

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

**Curso
Biología de Campo**

Coordinadores

**Federico Bolaños
Jorge Lobo**

**Golfito
Enero - Febrero, 2003**

Presentación del Curso

Biología de Campo es un curso diseñado especialmente para estudiantes de grado de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica. Este tiene como principal objetivo introducir a los estudiantes al trabajo de campo en los trópicos. La metodología radica en enseñar al estudiante a formular preguntas, enfrentándolo al desarrollo adecuado de diseños experimentales, así como al análisis e interpretación de la información. La filosofía del curso es el desarrollo de proyectos cortos en historia natural sin dejar de lado el diseño de estudios a largo plazo.

Por setima vez se desarrolla en la región de Golfito, desde el 8 de enero al 5 de febrero del 2003. Golfito se reafirma como una zona de mucho provecho para este tipo de actividades puesto que permite tanto la realización de proyectos dirigidos al ambiente terrestre como al marino, sin dejar por fuera las facilidades y lo que representa estar en uno de los centros de población de la zona sur de Costa Rica. En total hubo 18 estudiantes; 13 del grado de la Escuela de Biología, tres del Sistema de Estudios de Posgrado en Biología y dos estudiantes de intercambio alemán. Participaron 12 profesores visitantes.

En Golfito la mayoría de los profesores invitados brindaron una conferencia sobre aspectos biológicos de su interés. También contamos con la participación de Claudio Barrantes, quien ofreció la charla "La Historia Fronteriza entre Costa Rica y Panamá". Se contó con cuatro periodos de tres días para realizar los proyectos de grupo, dirigidos por los profesores invitados o los coordinadores, y el resto del tiempo para que los estudiantes realizaran su proyecto individual.

En este tipo de cursos son muchas las personas que colaboran, y es por lo que deseamos agradecer a quienes hicieron posible que éste se realizara. Muy especialmente a Daniel Briceño y la Escuela de Biología por apoyar y financiar el curso. A los profesores visitantes, sin los que no se podría lograr el resultado que aquí vemos. A Claudio Barrantes y a todo el personal de la Universidad y FUNDEVI en Golfito que hacen posible que el curso cuente con áreas para alojamiento, alimentación y trabajo apropiadas para el buen desarrollo. A la sección de transportes que facilita la entrada y salida de profesores visitantes como de todo el grupo al principio y al final, así como del transporte en el campo. La mayoría del equipo es de la Escuela, sin embargo el Centro de Investigaciones Marinas y el programa de la Universidad de Kansas facilitaron parte de éste. Muy especialmente a Doña Olga y a Piano; y a la maravillosa cuchara de Marta, gran amiga y compañera en todo el tiempo de estadía en Golfito.

Índice

Índice	ii
Estudiantes	iv
Profesores Visitantes	iv
Coordinadores	iv
Asistentes	iv
Frases Célebres	v
CANCIONERO	vi
Cumbia Flamenco Chirigueiso.....	vi
Cover: Bolivian Lament.....	vi
Trova De El Capitán que solía mascar pellejo.....	vii
Triste historia y anécdotas del joven pantalones caídos.....	vii
Bolero Tropical Care' tortuga.....	viii
Cover: Déjalo ser.....	ix
Todo en Biolo e' Campo.....	ix
Fotografías	xi
Proyectos De Grupo	27
Efecto de la herbivoría en la aborción de los botones florales de <i>Ceiba pentandra</i> (Bombacaceae). Daniella Baltodano.....	28
Diversidad y abundancia de la herpetofauna en sitios con distinta disponibilidad de agua. Marco Barquero.....	33
Distribución y características morfométricas de <i>Anadara tuberculosa</i> y <i>A. similis</i> (Bivalvia, Arcidae) en tres manglares. José Carlos Calderón.....	38
Descripción de la actividad pesquera artesanal de pelágicos en Golfito, Puntarenas. Leonardo García.....	43
Preferencias de sitio por minadores en <i>Piper</i> sp. (Piperaceae). Martin Knopf.....	48
Utilización de componentes iónicos de lágrimas y sudor humano por parte de la subfamilia Meliponinae. Andrea Montero.....	58
Distribución espacial de las principales especies arborescentes del bosque El Naranjal, utilizando parcelas permanentes. Lina Pérez.....	62
Herpetofauna de mantillo comparando un bosque y un cacaotal en cinco años. María Sagot.....	71
Métodos de muestreo del zooplancton marino: Efecto de la red y tipo de arrastre en la composición y abundancia, en dos sitios de Golfito. Eva Salas.....	77
Preferencia de percha y movilidad en machos de dos especies de <i>Hetaerina</i> (Odonata: Calopterygidae), a lo largo de una quebrada. Luis Sandoval.....	84
Funciones de los establecimientos en telarañas orbiculares. Wolf-Christian Saul.....	90
Árboles aislados en potreros y su función como centros de regeneración del bosque por parte de plantas leñosas jóvenes. Jeffrey Alejandro Sibaja.....	96
Efecto de la especie de planta, forma de la hoja y presencia de epífilos sobre la recolección de hojas por <i>Atta colombica</i> (Attini, Formicidae). Fernando Soley.....	104
Comparación de la ictiofauna y evaluación del estado de salud de tres quebradas de Golfito, Costa Rica. Mariano Soley.....	109
Fidelidad y preferencia de sitios para la construcción de telas en arañas de la hojarasca. Vernon Soto.....	118
Diversidad de insectos acuáticos y determinación de la calidad del agua utilizando el biomonitorio en tres quebradas de Golfito, Puntarenas. Shirley Unfried.....	124
Percepción de los habitantes de Golfito sobre el Refugio de Vida Silvestre ubicado en esta localidad. Rubén Venegas.....	130
Polinización por murciélagos en dos sitios del Refugio de Vida Silvestre de Golfito. Nelly Zumbado.....	135
Proyectos Individuales	138
Efecto de la herbivoría en la aborción de los botones florales de <i>Ceiba pentandra</i> (Bombacaceae). Daniella Baltodano.....	139

Algunas medidas morfológicas y su relación con el uso del microhábitat por <i>Norops polylepis</i> (Sauria: Polychrotidae). Marco Barquero.....	144
Utilización de frutos de <i>Piper</i> como recurso alimenticio por parte de <i>Carollia perspicillata</i> y <i>C. castanea</i> , en dos zonas diferentes en Golfito. José Carlos Calderón.....	150
Interacciones de dominancia interespecífica en hormigas (Hymenoptera: Formicidae). Leonardo García	154
Interacciones entre hormigas dominantes y subdominantes en un territorio de <i>Azteca chartifex</i> (Hymenoptera, Formicidae). Martin Knopf	160
Distribución del cangrejo violinista <i>Uca limicola</i> (Decapoda: Ocypodidae) en una playa lodosa. Andrea Montero	168
Biología floral y polinización de <i>Inga ruiziana</i> (Mimosaceae). Lina Pérez.....	174
Area del corte y el efecto en el flujo de agua por la lámina foliar en construcción de tiendas por parte de <i>Artibeus watsoni</i> (Chiroptera: Phyllostomidae) en hojas de <i>Carludovica</i> sp. María Sagot.....	179
Cuido parental en <i>Archocentrus sajica</i> (Pisces: Cichlidae): Defensa de las crías e inversión en forrajeo. Eva Salas.....	184
Avifauna asociada a cuatro hábitats vegetales en un bosque tropical muy húmedo: según alimentación y grado de dependencia del bosque. Luis Sandoval.....	190
Investigación sobre posibles efectos tóxicos de <i>Spathodea campanulata</i> Beauv. (Bignoniaceae) en hormigas del género <i>Atta</i> (Attini: Myrmicinae). Wolf-Christian Saul.....	197
Gusanos poliquetos (Annelida) en el sedimento marino de un playón en Golfito, Golfo Dulce, Costa Rica. Jeffrey Alejandro Sibaja	203
Orientación y fidelidad de percha en <i>Smilisca sordida</i> (Hylidae). Fernando Soley.....	214
Ecología del manejo de desechos en <i>Atta colombica</i> y composición en cuanto a fauna asociada a los basureros. Mariano Soley.....	220
Organización de los individuos de <i>Grallipeza</i> sp. (Diptera: Micropezidae) dentro de sitios de encuentro de pareja. Vernon Soto	228
Reclutamiento y composición general de colonias en nidos satélites de las termitas <i>Nasutitermes</i> spp. (Isoptera; Termitidae) en el manglar la Purruja. Shirley Unfried	234
Actividad de <i>Atta colombica</i> durante el período que su paso entre el nido y la zona de corta se ve interrumpido por la alta intensidad lumínica de la radiación solar. Rubén Venegas	242
Respuesta coros de <i>Smilisca sordida</i> (Hylidae) a los cantos de machos de su misma especie. Nelly Zumbado.....	247
Datos de Proyectos de Grupo	254
Daniella Baltodano	255
Marco Barquero	264
José Carlos Calderón	268
Leonardo García.....	281
Martin Knopf.....	309
Andrea Montero	317
Lina Pérez	323
María Sagot.....	324
Eva Salas	325
Luis Sandoval	328
Wolf-Christian Saul.....	330
Jeffrey Sibaja.....	335
Fernando Soley.....	337
Mariano Soley.....	338
Vernon Soto	349
Shirley Unfried.....	350
Ruben Venegas.....	357
Nelly Zumbado.....	360

Estudiantes

Daniella Baltodano
Marcos Barquero
José Carlos Calderón
Leonardo García
Martin Knopf
Andrea Montero
Lina Pérez
María Sagot
Eva María Salas
Luis Sandoval
Wolf-Christian Saul
Jeffrey Sibaja
Fernando Soley
Mariano Soley
Vernon Soto
Shirley Unfried
Rubén Venegas
Nelly Zumbado

Profesores Visitantes

Olman Alfaro
Daisy Arroyo
Andrea Bernecker
Daniel Briceño
William Eberhard
Jorge Gómez
José Manuel Mora
Alvaro Morales
Rodolfo Ortiz
Marco Retana
Margarita Silva
Gerardo Umaña

Coordinadores

Federico Bolaños
Jorge Lobo

Asistentes

Eduardo Chacón
Jorge Picado

Frases Célebres

Como María dijo: Digámole a Fede que nos la enseñe. **Como se dice:** Digámosle a Fede que nos la enseñe.

Eva: "Casi no cogimos insectos, pero cogimos"

Eva: "Jeffrey y yo no nos hemos tocado"

Nelly: "Paremos porque Fernando tiene cara de presa"

María: "Mariano venga y me la enseña a mí"

Moncho a Andrea: "Solo a usted le pica cuando entra" (Al manglar)

Margarita: "Y si no se les ve el esperma probablemente ande sobado" (han desobado)

Margarita: "Yo les enseño de sexo"

Lina: "Me gustaría tener la uña bien larga para meter bien el dedo"

Lalo (Más respeto, Eduardo): "Chili los huevos no se rascan, se pellizcan"

Eva a José Manuel: "Pero meta la lengua"

José Manuel: "Vernon, ahora si, métamela"

Andrea Bernecker: "Utilizamos otros bocasacados" (En lugar de sacabocados) Varias veces.

Chirigüeisa: "Vernon y se me ha montado cinco veces"

Jeffrey refiriéndose a la muerte de Chus: "De por si ya ha pasado mucho tiempo ¿Cuánto es, 3000 años?"

Mariano: "Es un cuento así como para reírse de la risa"

Moncho: "María si usted no se mete el dedo, entonces ¿Qué se mete?" **María:** "Diay, la mano"

Chili llamando a Wolf: "Fox"

Margarita a Mariano: "Usted es el gemelo del otro"

Mariano: "Yo para el sexo no sirvo"

Chirigüeisa, Chiri de cariño: "Jeffrey lo hace más feo de lo que es"

CANCIONERO

Cumbia Flamenco Chirigueiso

Música y Letra: Los Uca
Dm/Am/Em/Am
(Tóquese al ritmo cumbia-flamenco)

Desde Cartago hasta Golfito
la chirigueisa, la chirigueisa (bis)

Le gusta bailar, le gusta cantar
viene a azotar, viene a pianguar
Por las mañanas va a cangrejear
y por las noches canta en el bar

Desde Cartago hasta Golfito
la chirigueisa, la chirigueisa
Aaayy guey, aaayy chirigueisa
Aaayy guey, aaayy chirigueisa

Muy achantada en su bache está
mirando a enjachar, la chirigueisa
A veces te enjacha, a veces te grita,
no te le acerques que ella se agita

Desde Cartago hasta Golfito
la chirigueisa, la chirigueisa
Aaayy guey, aaayy chirigueisa
Aaayy guey, aaayy chirigueisa

Ojos osados, pecho al frente
la chiricana le dice la gente

En la ciudad le dicen la gueisa
pero en el Golfo es chirigueisa
Ella es brumosa de corazón
pero es la gueisa de esta canción

Aaayy guey, aaayy chirigueisa
Aaayy guey, aaayy chirigueisa
Aaayy guey, aaayy chirigueisa...



Cover: Bolivian Lament

Words: Mariano Soley
Music: Enanitos Verdes
(Balada Rítmica Rock-Pop)
Em / Bm / Am / Em B7 /

They want to agitate me, they wanna make me
scream
I'm like a rock, words don't touch me
Inside is a volcano, that soon is gonna blow
I want to be tranquil

It's my situation, a total desilution
I'm like a lament a Bolivian lament
that one day started, and it's never gonna stop
No body hurts no more...

Oh, oh oh oh oh
Oh ohohohoh

And I'm here drunk and crazy

and my stupid
heart will always
glow
And I'll love you, I'll
love you forever
Baby don't comb in your bed
cause the voyagers are gonna delay (bis)

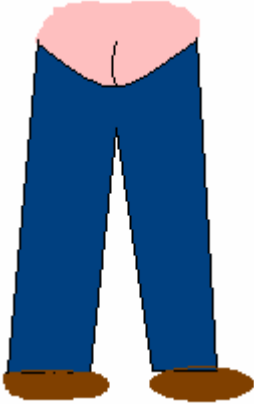


Trova De El Capitán que solía mascar pellejo

Música: Lalo
Letra: Los Uca

Golpear 6^{ta} y 5^{ta} cuerda

Capitán/Pellejo/Ahh Capi...?



Triste historia y anécdotas del joven pantalones caídos

Música y letra: Jeffro y Francis

Intro y estrofas

Arpegio trístico, no melancólico

Los demás tóquense como se especifica en la melodía

Intro: Am/Dm (bis)

Am
Déjenme contarles esta historia
Dm
triste recuerdo de la memoria

Am
Data de hace unos años
Dm
remontándose al antaño

Am
El alcohol no mostraba efectos
Dm
pero los pantalones estaban por el suelo

Am
De vez en cuando se asomaba una raja
Dm
solo por la costumbre de no llevar faja
Am
Pantalones caídos me llamaban
Dm
cada vez que me agachaba

Solo flauta

Am
Ahora borracho me encuentro yo Vernon
Dm
Sentado en la barra de Copas el bar

Am
Me paso fumando pensando en insectos
Dm
A la cera o al caño me voy a rular

Em C
Por eso... yo canto...
Em C
por eso... yo canto...

GG AA
Bobito, insecto culeando
GG EE
Bobito, el ojo caído
GG AA
Bobito tomando del guaro
GG EE
Bobito pantalones caídos

Am
Ahora olvido aquellos momentos
Dm
Que una vez tanto me afligieron
Am
Tomo la botella en mi mano
Am
Para brindar por biolo de campo

Em C
Por eso... yo canto...

Em C
por eso... yo canto...

GG AA
Bobito, insecto culeando
GG EE
Bobito, el ojo caído
GG AA
Bobito tomando del guaro
GG AA
Bobito pantalones caídos

Am
Ahora solo observo unas moscas

Dm
Y me niego irme de fiesta
Am
Pero cuando vuelven aquellos recuerdos
Dm
Al otro día amanezco

Bm Fm#
Tirado en el caño
Bm Fm#
Tirado en el caño
Bm Fm# Bm
Tirado en el caño y el ojo cayó

Bolero Tropical Care' tortuga

Música: Los Uca
Letra: Jeffro
(Bolero)
C/G7/Dm/G7

La Cara... Tortuga...
La Cara... Tortuga...

Tortuga en el mar y en el bar
Tortuga entre peces, a muestrear

Siempre, siempre le pasa lo mismo a esa cara de tortuga
Ahora tiene la atarraya que a Gerardo le pedía
Luego toma aquellos peces que no podía muestrear
Ella tiene, ella tiene...

La Cara... Tortuga...
La Cara... Tortuga...

Totuga... lentic...
Totuga... lentic...
Totuga la len-ta del mar.



Cover: Déjalo ser

Letra y Arreglos: Francis
 Música: Los Escarabajos
 Interpretan The UCA
 Cántese oyendo el disco de éxitos



Cuando me encuentro a migo mismo en tiempos de problemas
 La Madre María viene a mí, susurrando palabras de sabiduría, déjalo ser...
 Y en mis horas más oscuras ella esta parada junto a mí, susurrando palabras de sabiduría, déjalo ser...

Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Susurrando palabras a mis oídos, Déjalo ser...

Y cuando la gente con el corazón quebrado que vive en el mundo esté de acuerdo, habrá una respuesta déjalo ser...
 Para aquellos que estén partidos, todavía hay un chance de que puedan ver; habrá una respuesta déjalo ser...

Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Susurrando palabras a mis oídos, Déjalo ser...

Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Susurrando palabras a mis oídos, Déjalo ser...

Y cuando la noche está nublada todavía hay una luz que brilla en mi, brilla hasta mañana déjalo ser...
 Me levanto al sonido de la música, La Madre María viene a mí, susurrando palabras de sabiduría; déjalo ser...

Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Habrá una respuesta, Déjalo ser...
 Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Déjalo ser, Susurrando palabras a mis oídos, Déjalo ser...

Todo en Biolo e' Campo

Música: Los UCA
 Letra: Los UCA, Leonardo García y José Carlos Calderón
 C / G / Dm D_{dis} / Am G
 Estrofas (Arpegio B 32123, dos veces por compás)
 Coro (Huapango complicado)

Cambia la composición
 cambian también las
 boronas
 cambia en su sabor
 el Pancito de esta historia

Cambia el modo de mascar
 de carne en carne el Pellejo
 Cambia el rumbo el Capitán
 llamándonos pendejos

Cambia la botella e' guaro
 de mano en mano su brillo

siempre y cuando no la agarre
 Moncho
 y nos deje a todos un culillo

Todo en Biolo e' Campo
 Todo en Biolo e' Campo (bis)

Cambia el tono de la voz
 cambia también la frecuencia
 dejándonos a todos sordos
 sin que esta se de cuenta

Cambia de sermón
 cada vez que nos da mirra

podrá ser nuestro señor
 pero también gusta de la birra

Cambia el modo de enjachar
 con entusiasmada euforia
 Otra el modo de pescar
 pero ya tienen su historia

Todo en Biolo e' Campo...

Y el Vernicio de esta historia
 pocas fiestas se ha pegado
 anda solo con sus moscas
 y va a la cama muy temprano

Dice que ella es la tranquila
pero los hechos son los que
mandan
por eso es La Terrible
ten cuidado si te agarra

Le dicen la Meneca
siempre que anda talladita
Con sus chores y sus botas
pasa viendo hormiguitas

Se acuesta con las gallinas
luego de dormir todo el día
Vuela espinillazos en el
fútbol
y a veces se toma una fría
Todo en Biolo e' Campo...

Ellos son igualitos
andan siempre payaseando
hacen sus imitaciones
de cualquiera en Biolo de
Campo

El famoso presidente
que trabaja en el barro
muy cui-cui con la comida
pero bueno para el guaro

Hablan un idioma extraño
parece que se insultan
no les hables en inglés
que tampoco les resulta

Una es colombiana
ten cuidado chiricana
estudia la polinización
y a veces se apunta al bacilón

La cuarta de las
superpoderosas
anda siempre de chichitas
renegando todo el día
entre mangles y termitas

Todo en Biolo e' Campo...

Le gusta que pelemos cocos
también los camarones
mantente atento a su horario
si no quieres unos sermones

Fue nombrado un asistente
en el curso de Golfito
Ten cuidado con el pulpo
que a veces es toconcito

Soy el otro asistente
pero yo soy el suavcito

que he pasado siempre
enfermo
en el curso de Golfito

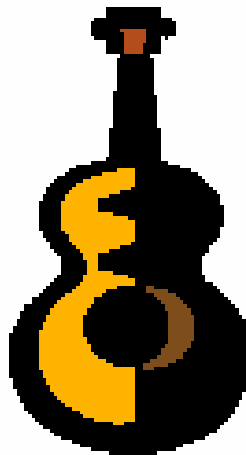
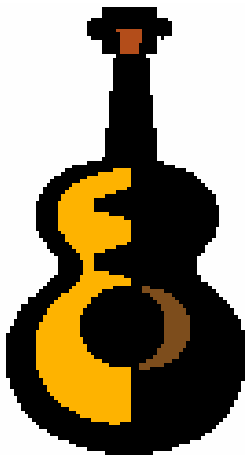
Uno nos dejó hace rato
es el que en su hamaca dormía
la siesta
hizo unos cuantos proyectos
y ahora solo viene por la fiesta

Pero no cambia el bacilón
donde sea que nos
encontremos
Los Comales, Jaws, Georgina
o la basura de Tsunami

Y este curso de Golfito
no lo vayan a olvidar
pues vivimos y aprendimos
muchas cosas de verdad

Y lo que se escribió ayer
lo recordarán mañana
para eso está este cancionero
que hicimos de mala gana.

Todo en Biolo e' Campo
Todo en Biolo e' Campo
Todo...



Fotografías



El Grupo



Marta y Caudio



Lalo



Daisy y Jorge



Jorge y William



Fede, Jorge y Margarita



Gerardo



José Manuel y Andrea



Daniel y Estudiantes



Don Rodo y Lauro con estudiantes



Marco y Olman con estudiantes



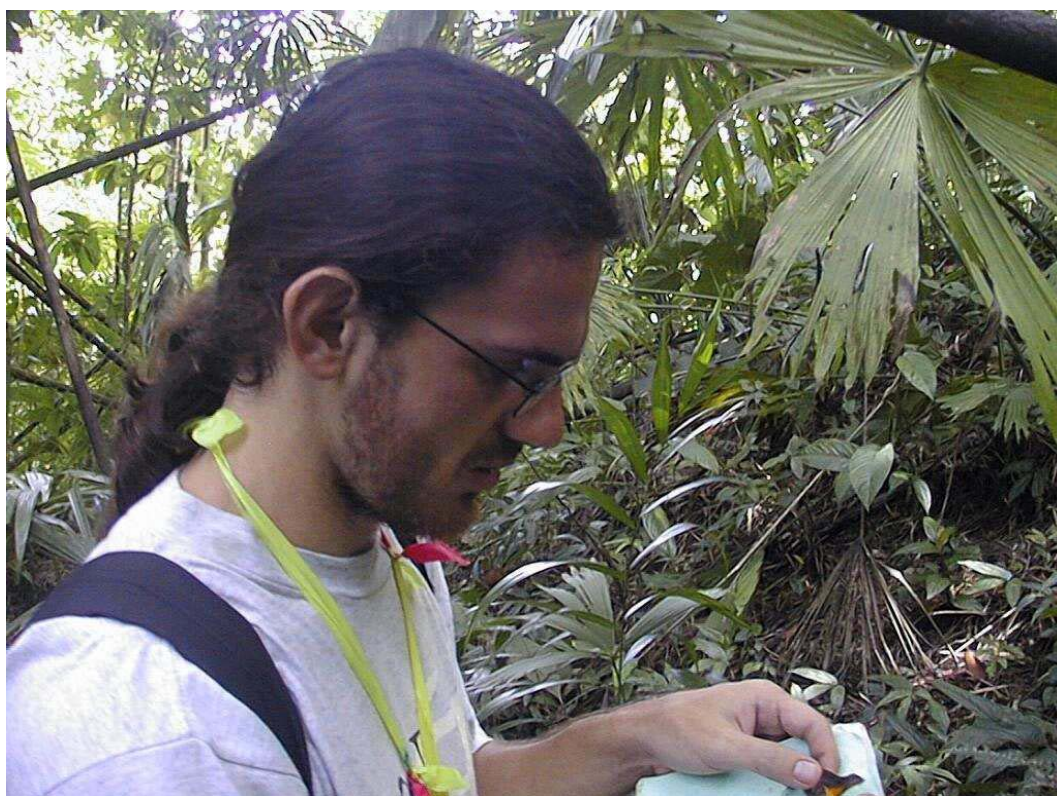
Alvaro



Algunos de los Profesores



Andrea



Chus



Daniella



Eva



Fernando



Jeffrey



Leo



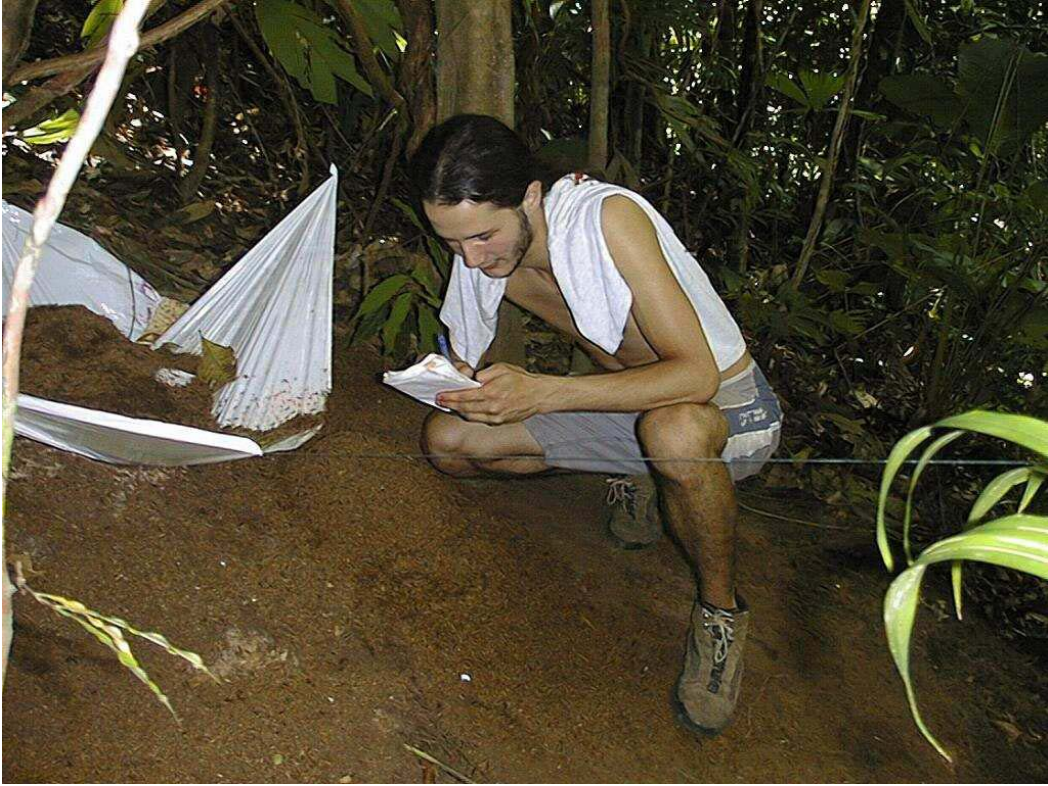
Lina



Luis



María



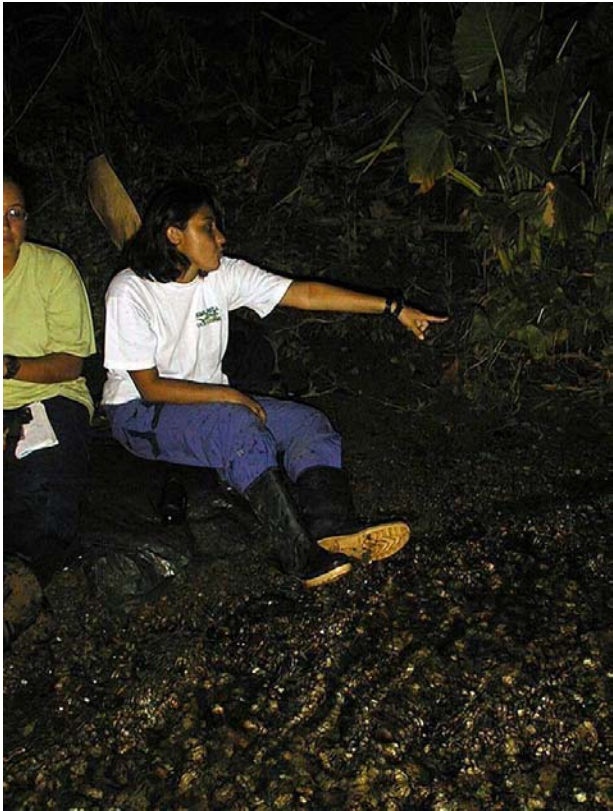
Mariano



Martín



Moncho



Nelly



Pancito



Shirley



Vernon



Wolf

Proyectos De Grupo



Efecto de la herbivoría en la aborción de los botones florales de *Ceiba pentandra* (Bombacaceae)

Daniella Baltodano

Coordinador: Jorge Lobo

Muchas especies comúnmente producen frutos maduros de una pequeña porción de flores femeninas y regularmente se abortan ciertas flores y varios frutos inmaduros (Stephenson 1981, O'Donnell et al 1993 Arathi et al 1996). Para este fenómeno se ha propuesto que en algunas especies un porcentaje de los óvulos que se produzcan siempre serán abortados, sin importar si hubo una polinización adecuada o si las condiciones ambientales son favorables (Bowers et al 1981). Sin embargo, la herbivoría por parte de los insectos se sabe que tiene un impacto en las estrategias reproductivas y éxito de la planta (Cobb et al 2002).

En general, para entender el aborto de las partes reproductivas se ha propuesto 3 hipótesis evolutivas no excluyentes: (1) son partes que desarrollan por si se da una explotación de condiciones extremadamente favorables o son una reserva de ovarios en caso de una pérdida de los mismos debido a una muerte impredecible, se ha unido bajo el concepto de "bet hedging", (2) son flores que actúan solo como donadores de polen para aumentar la aptitud masculina, (3) el aborto selectivo de la descendencia de baja calidad puede liberar recursos para la descendencia de mayor calidad y por lo tanto aumentar la aptitud de la planta materna. Este efecto se espera que sea distinto cuando los recursos que se necesitan para la producción de semillas es limitado (Melser et al 2001).

La proporción de flores con que se inicia y de frutos que se maduran varía enormemente entre las especies. *Ceiba pentandra* se caracteriza porque produce 1000 o más flores por cada fruto maduro (Stephenson 1981). Aunque, cada flor es capaz de producir un fruto, hay un aborto voluntario por parte del árbol en varias etapas del desarrollo del fruto (Baker 1983).

En Golfito, se observó el aborto de una gran cantidad de botones florales, constituyendo un fenómeno de aborto muy distinto al aborto clásico de flores y frutos propuesto en la literatura. Debido a lo anterior, se estudió la correlación entre el ataque de insectos y el aborto de botones florales en dos individuos de *Ceiba pentandra* en estado reproductivo que abortaban gran cantidad de botones florales.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó cabo el día 12 de enero del 2003 y se trabajó con los botones de las flores de un individuo de *Ceiba pentandra* ubicada en la quebrada de la Lechería del Refugio de Vida Silvestre de Golfito.

Se recolectaron botones de flores y se agruparon en 4 grupos de acuerdo a su procedencia: botones en rama, mixtos-suelo, mixtos-agua y recién abortados.

Los botones en rama se obtuvieron a partir de una rama del árbol que fue quebrada, para asegurarse que eran botones que no habían sido abortados hasta el momento. Los botones mixtos-suelo se obtuvieron recogiendo del suelo todos los botones, al igual que los botones mixtos-agua que se recogieron del agua de la quebrada. Se denominaron mixtos porque era una mezcla de botones abortados días atrás y botones recién abortados. Los botones recién abortados se recogieron de una zona donde la noche anterior se habían recogido todos los botones, para asegurarse que eran botones recién que se abortaron durante la noche. Además, se agruparon de acuerdo al estadio en que se encontraban: estadio a: el botón totalmente cerrado, estadio b: al botón a penas se le asomaban los pétalos, estadio c: se le ven los pétalos al botón pero no a perdido la forma esférica y estadio d: los pétalos se salen del botón.

Cada botón de la flor se examinó primero en su exterior para determinar si presentaba marcas como puntos o huecos. Luego, se abrió cada botón y se examinó si presentaba larvas o huevos en el interior. Al presentar hueco, punto o larva se tomó como un daño. Las larvas se dejaron incubando para identificar al individuo.

En el análisis de los datos se hicieron pruebas de chi-cuadrado para determinar si habían diferencias en cuanto a la procedencia de los botones y la presencia de daño que presentaba el botón, en cuanto a la procedencia de los botones y la presencia de larvas dentro del mismo y en cuanto a la procedencia de los botones y en estadio en que se encontraban. Además, se hizo una correlación para determinar si hay relación entre la presencia de larvas y algún tipo de daño.

Resultados

En total se recogieron 530 botones florales (Cuadro 1).

Se encontraron diferencias significativas en la cantidad de botones con larvas según la procedencia ($\chi^2=117.37$, $gl=3$, $p<0.001$) (Fig. 1) y en la cantidad de botones con daño según la procedencia ($\chi^2=33.75$, $gl=3$, $p<0.001$) (Fig. 2). Se observaron más larvas en los botones procedentes de las ramas, al igual que la cantidad de daño.

Se observaron diferencias significativas entre la cantidad de botones recolectados por estadio según la procedencia ($\chi^2=63.89$, $gl=9$, $p<0.001$) (Fig. 3). Se recolectaron más botones de los estadios a y b. El porcentaje de daño fue mayor en el estadio d (Fig. 4) al igual que la presencia de larvas en el mismo fue mayor (Fig. 5).

Se observó una tendencia de relación entre la presencia de larva y la presencia de un tipo de daño ($\theta^2=0.272$, $\chi^2=39.324$, $gl=1$, $p<0.001$).

Al dejarse incubar las larvas se observó que la mayoría de los individuos pertenecen a la familia Curculionidae (Insecta). Además se encontraron individuos de la familia Diptera (Insecta) y Coleoptera (Insecta).

Discusión

Los botones florales abortados presentaron en la mayoría de los casos un daño y alrededor de estos un 20% presentaban larvas. En los botones en rama, debido a que, en las mismas se encuentra una combinación de los botones que serán abortados y los que se desarrollarán en frutos (Figs. 1 & 2). Según Cobb et al (2001) los patrones de abortación se deben a 2 factores: a problemas climáticos o a la herbivoría de algún insecto. Además, según la teoría de "bet-hedging" se explica que la gran cantidad de óvulos producidos son una compensación a las pérdidas inesperadas por herbivoría, otros daños físicos o son posibles óvulos que se pueden utilizar si las condiciones ambientales mejoran (Melser et al 2001). Lo cual concuerda con los resultados, ya que la mayoría de los abortos presentaban un daño físico.

La mayoría de las larvas que se observaron dentro de los botones *C. pentandra* pertenecían a la familia Curculionida. Un fenómeno semejante se ha observado en las flores de la nuez negra que han sido infestadas con individuos de curculionidae son abortadas, debido a la ovoposición y al desarrollo larval (División Forestal del departamento de consejería de Missouri 1992).

También se menciona que las producciones de frutas se pueden ver limitadas por la disponibilidad de recursos físicos, como nutrientes, luz y agua, debido a que, las plantas usualmente acumulan recursos y los distribuyen en crecimiento, mantenimiento y reproducción (Stephenson 1981, Lee et al 1986, Kaye 1999). Se sugiere que las flores y los frutos juveniles abortados permiten a la planta a nivelar la cantidad de fruta y semillas con los recursos disponibles sobre un amplio rango de condiciones ambientales (Stephenson 1981). Según Maynard et al (1995) las condiciones calientes y secas en una o más etapas críticas del desarrollo de la calabaza puede provocar el aborto de botones y de frutos entre otros. Sin embargo, estas limitantes no se pudieron tomar en cuenta ya que solo se muestreo un día.

La presencia de daño y de larvas fue mayor en el estadio d (Fig. 4 & 5), donde se supone ha pasado más tiempo para que la larva se desarrolle y la planta detecte su presencia, consecuentemente abortando el botón. Sin embargo, más botones florales de los estadios a y b fueron recolectados, siendo factible que el daño no se observe debido a que no ha pasado el suficiente tiempo para detectar el daño según el método de búsqueda utilizado.

En conclusión, la presencia de individuos de Curculionidae puede afectar el desarrollo de los botones florales de *Ceiba pentandra* y propiciar el aborto de los mismos.

Bibliografía

- Arathi, H. S., K. N. Ganeshaiyah, R. Uma Shaanker y S. G. Hedge. 1996. Factors affecting embryo abortion in *Syzygium cumini* (L.) skeeks (Myrtaceae). *International Journal of Plants Science*. 157(1): 49-52
- Baker, H. G. 1983 *Ceiba pentandra* (Ceyba, Ceiba, Kapok tree). *Costa Rican Natural History*. Janzen (ed.) The University of Chicago Press. 212-215
- Bowers, B. y D. Wiens. Fixed rates of random ovule abortion in *Cryptantha flava* (Boraginaceae) and its possible relation to seed dispersal. *Ecology*. 62(3): 866-869
- Cobb, N. S., R. T. Trutter III y T. G. Whitham. 2002. Long-term sexual allocation in herbivore resistant and susceptible pinyon pine (*Pinus edulis*). *Oecologia*. 130: 78-87
- Division Forestal del departamento de conservación de Missouri. 1992. Applying Research in Forestry; Black Walnut Curculio: Biology and Impact on Plantation-Grown Walnuts. 3(oct): 1-2 www.conservation.state.mo.us/forest/research/ApplyingResearchInForestry/curculio.htm
- Kaye, T. From flowering to dispersal: reproductive ecology of an endemic plant *Astragalus australis* var. *olympicus* (Fabaceae). *American Journal of Botany*. 86(9): 1248-1256
- Lee, T. D. y F. A. Bazzaz. 1986. Maternal regulation of fecundity: non-random ovule abortion in *Cassia fasciculata* Minchx. *Oecologia*. 68: 459-465
- Maynard, L. 1995. Pumpkin Storage?. *Plant and Pest Diagnostic Laboratory*. 87(oct):1-2
- Melser, C. y P. G. L. Klinkkammer. 2001. Selective seed abortion increases offspring survival in *Cynoglossum officinale* (Boraginaceae). Capítulo 3, *American Journal of Botany*. 41-55p
- O'Donnell, M. E. y K. S. Bawa. 1993. Gamete selection and patterns of ovule and seed abortion. *Current Science*. 65(3): 214-219

Stephenson, A. G. 1981. Flower and Fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. *Annual Review Ecological Systematics*. 12: 253-279

Cuadro 1. Cantidad de botones recolectados según procedencia.

Procedencia	Total
botones en ramas	107
mixtos-agua	101
mixtos-suelo	200
recién abortados	122
Total general	530

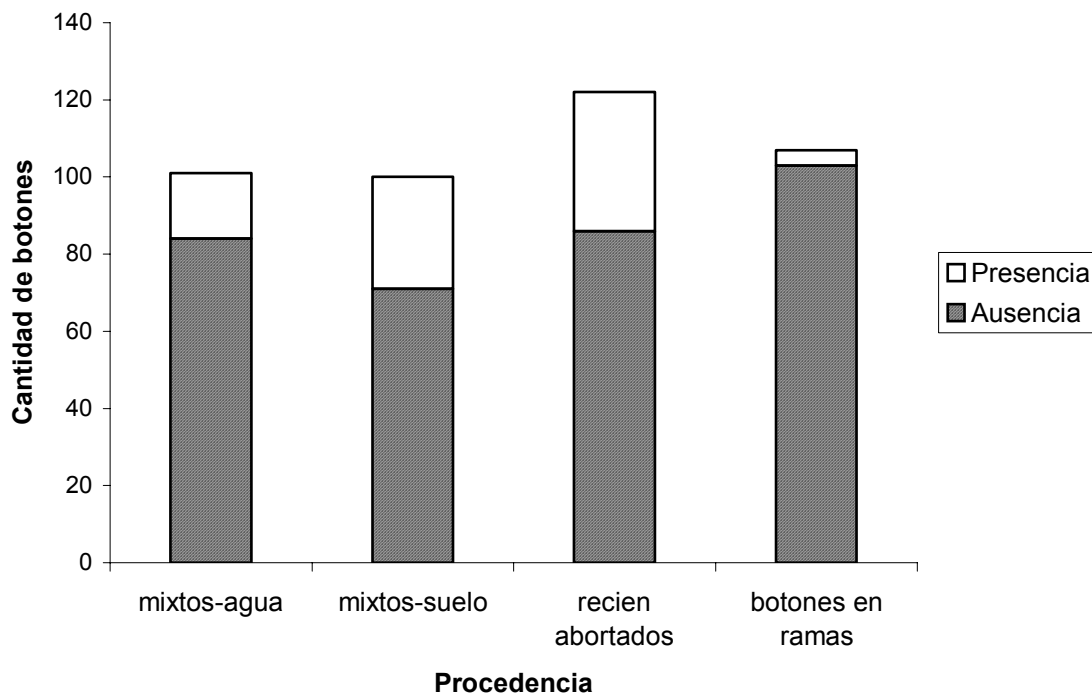


Figura 1. Gráfico de la cantidad de botones con presencia o ausencia de larvas según procedencia.

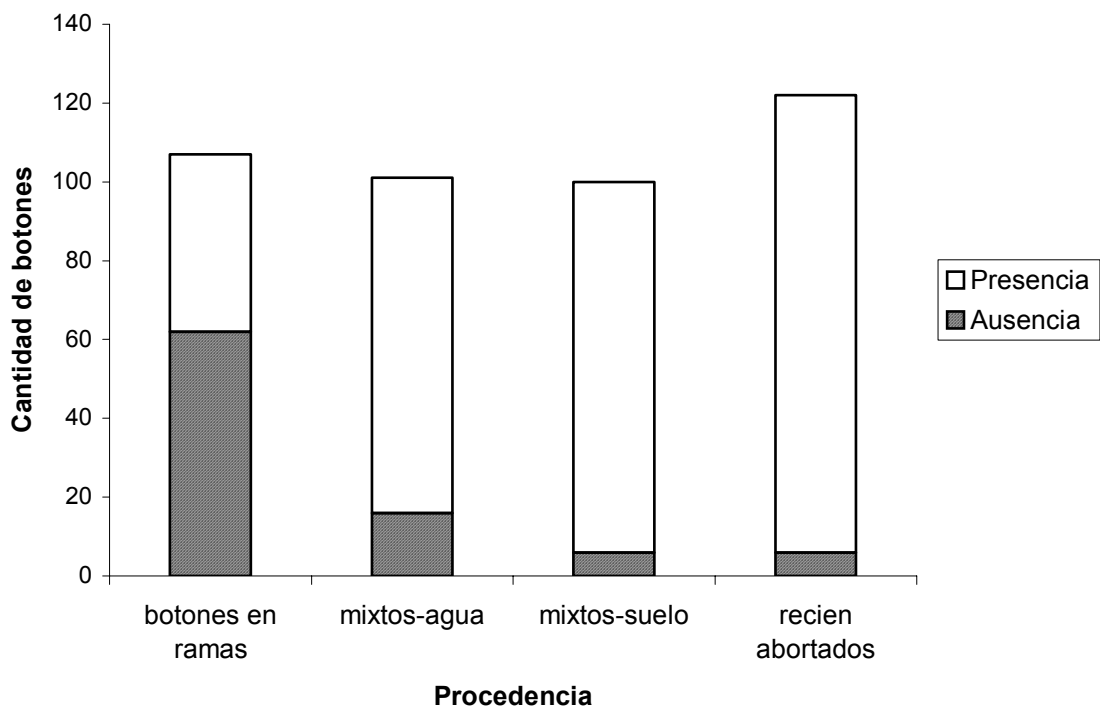


Figura 2. Gráfico de la cantidad de botones con presencia o ausencia de daño según procedencia.

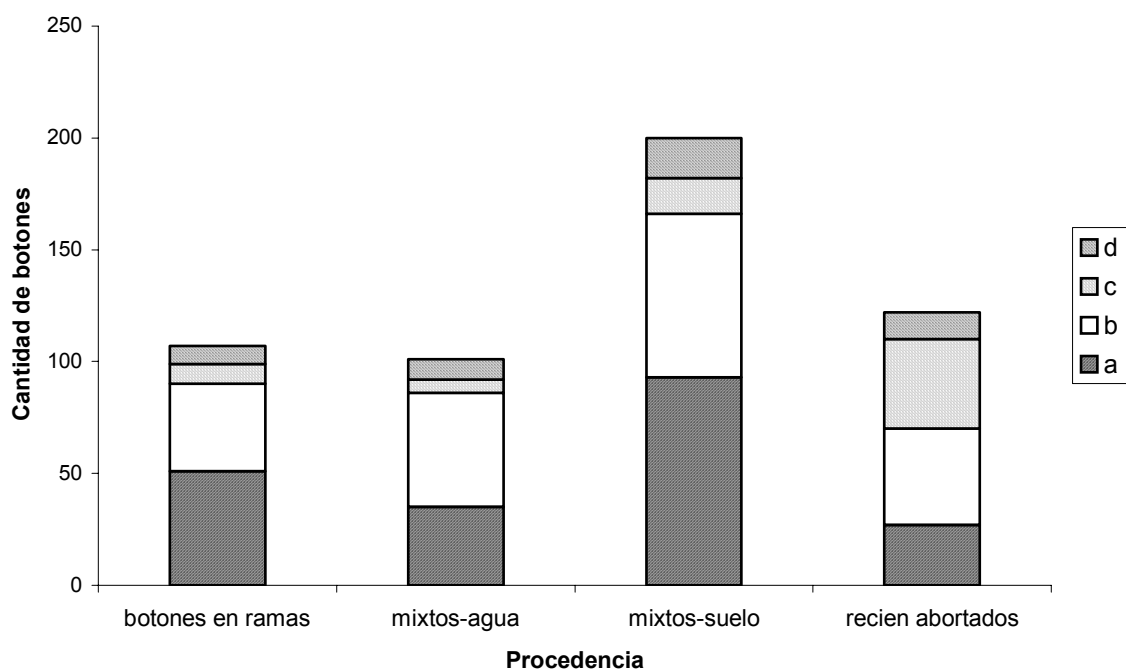


Figura 3. Cantidad de botones por estadio recolectados según procedencia.

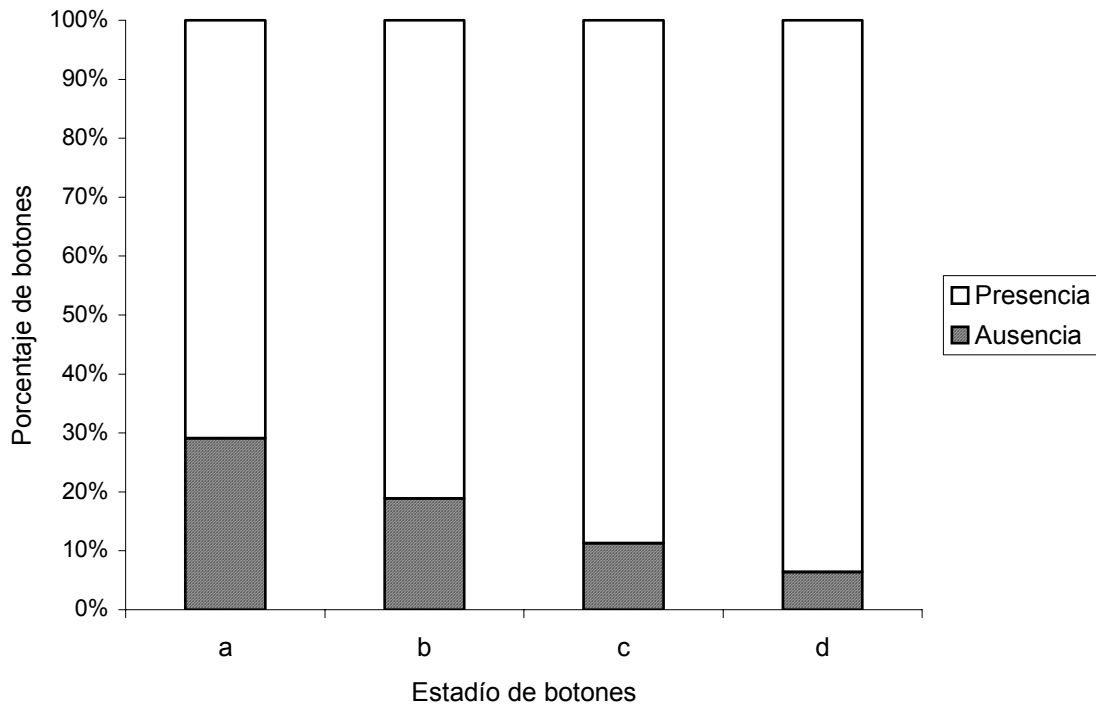


Figura 4. Porcentaje de botones con presencia o ausencia de daño según procedencia.

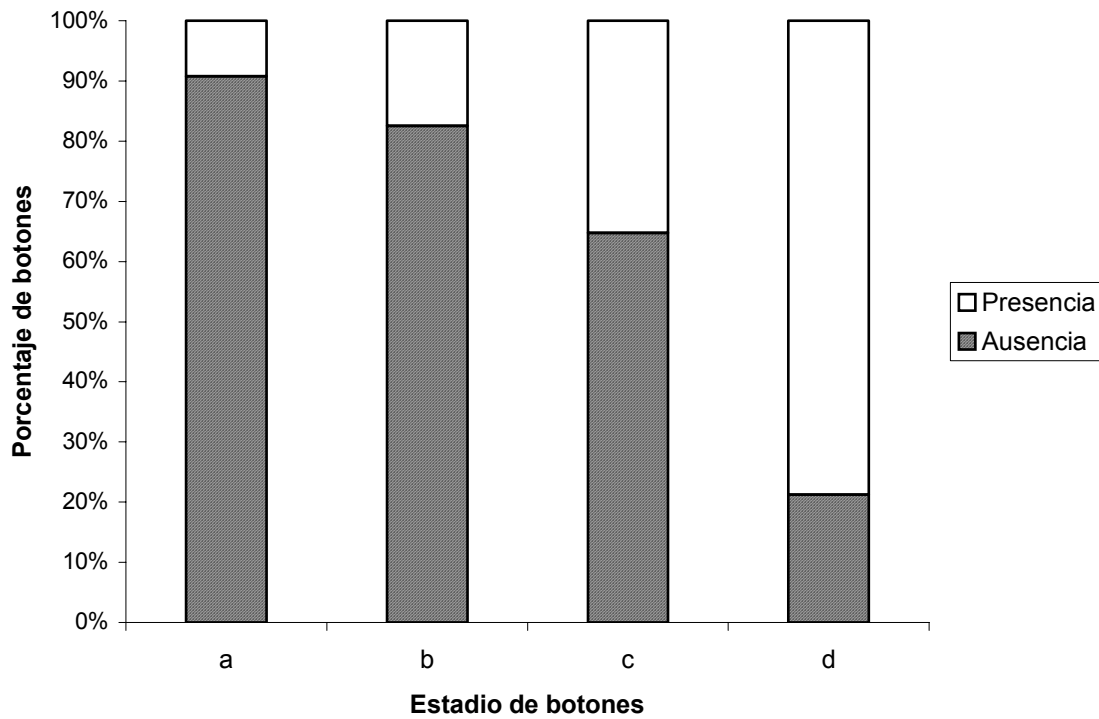


Figura 5. Porcentaje de botones con presencia o ausencia de larvas según procedencia.

Diversidad y abundancia de la herpetofauna en sitios con distinta disponibilidad de agua

Marco Barquero

Coordinador: Federico Bolaños

Se sabe que las comunidades, y los conjuntos de especies que las componen, son variables y dinámicas. La abundancia de las especies varía a través del tiempo, incluso a corto plazo (Pough *et al.* 2001). Por lo tanto, muchos estudios de herpetofaunas tropicales han intentado dilucidar patrones de abundancia y distribución de especies entre regiones geográficas (Inger 1980), gradientes de elevación (Scott 1976), y cambios estacionales (Toft 1980a).

Sin embargo, los factores que afectan la herpetofauna de bosques tropicales no son bien entendidos (Heinen 1992). Varios factores físicos parecen influenciar la densidad, diversidad y/o la biomasa, incluyendo la humedad, profundidad de la hojarasca, y elevación (Scott 1976, Fauth *et al.* 1989). Además, cada especie es afectada de forma distinta y responde diferente a condiciones de lluvia, humedad, y temperatura (Pough *et al.* 2001).

Los cambios estacionales en disponibilidad de agua o temperatura pueden determinar los hábitats que las especies son capaces de usar, tanto en ciertos momentos del día como del año. Estos efectos pueden resultar en cambios mayores en la composición de la comunidad de especies y la abundancia relativa (Martin y Freeland 1988).

Algunos autores han reportado que las ranas pueden ser más abundantes en la estación seca, cuando se espera que sean menos abundantes debido a limitación por humedad (Scott 1976, Toft 1980a, Heinen 1992). Por lo tanto, este trabajo pretende determinar si se da un cambio en la diversidad y abundancia de anfibios y reptiles en lugares con diferente disponibilidad de agua durante la época seca, comparando los resultados obtenidos entre dos años de muestreo.

Materiales y Métodos

El trabajo se efectuó durante el mes de enero del 2003, en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Golfito (8° 39' N, 83° 9' O), Puntarenas. Se escogieron 2 sitios de muestreo: la Fila y la Quebrada de El Naranjal. El primero consiste de un bosque primario, con árboles de gran tamaño, abundante hojarasca y poca agua. El segundo lugar es una quebrada cuyo volumen de agua se reduce durante la época seca, dividiéndose su cauce en una región sin agua y otra con agua.

Se realizaron dos muestreos en la quebrada, de un día cada uno y con 15 días de diferencia, y solamente uno en el bosque. En cada muestreo se marcaron cuadrículas de aproximadamente 10 x 3 m, enumerándolas en cada sitio. Se revisó la vegetación y el suelo en busca de anfibios y reptiles. Para cada animal capturado se anotaron los siguientes datos: sitio, número de cuadrícula, especie, sexo, y la longitud hocico-ano (LHA). Los datos para el año 2001 se obtuvieron de Hilje (2001).

Se realizaron análisis de varianza (ANDEVA) para comparar los promedios del número de: individuos totales, individuos de las especies más abundantes y especies por cuadrícula, entre los sitios por año. También se compararon los promedios de estas mismas variables para los sitios de la quebrada según el muestreo realizado, incluyendo el del año 2001.

Se utilizaron índices de Shannon-Wiener (\log_2) para comparar la diversidad y abundancia entre los sitios muestreados durante ambos años de muestreo, determinando si presentaban diferencias significativas mediante un ANDEVA con pseudovalores de Jackknife. Además, se realizó un análisis de Cluster de unión simple utilizando una matriz de índices de Morisita, con el fin de determinar cómo se agrupan los sitios muestreados en cada año.

Resultados

Se identificaron, tomando en cuenta los dos muestreos realizados en el 2003, un total de 197 individuos pertenecientes a 8 especies de reptiles y 7 de anfibios (Cuadro 1). Durante el primer muestreo se capturaron más individuos en el bosque, aunque el mayor promedio de individuos por cuadrícula se obtuvo en la parte de la quebrada sin agua. Para el segundo muestreo, la mayor abundancia, tanto absoluta como relativa, se obtuvo en este mismo sitio. En ambos muestreos el sitio más diverso resultó ser la quebrada con agua (Cuadro 2).

Los datos del primer muestreo difieren de los resultados obtenidos para el 2001, pues la mayor cantidad de individuos capturados y de individuos por cuadrícula para este año se obtuvieron en el bosque ($F = 5.441$, $gl = 2$, $p = 0.006$). Además, el sitio más diverso también difirió entre los años, encontrándose la mayor diversidad en la quebrada sin agua para el 2001 ($F = 7.506$, $gl = 2$, $p = 0.001$). Sin embargo, el número de especies por cuadrícula solamente varió entre los años muestreados, presentando el 2001 la mayor cantidad de especies ($F = 7.003$, $gl = 1$, $p = 0.009$).

Si se compara únicamente la quebrada tomando en cuenta los tres muestreos, la mayor cantidad de individuos por cuadrícula se presentó en la parte con agua en el 2001, mientras que en los dos muestreos del 2003 fue en la región sin agua ($F = 8.774$, $gl = 2$, $p < 0.001$). Igualmente, la diversidad varió entre los sitios por muestreo ($F = 113.352$, $gl = 2$, $p < 0.001$), siendo la parte sin agua el lugar más diverso para el 2001 y el segundo muestreo del 2003. Aunque para el primer muestreo de este año fue la región con agua el sitio más diverso.

De las especies encontradas, *Eleutherodactylus stejnegerianus* y *Eleutherodactylus fitzingeri*, así como *Norops polylepis*, resultaron ser las especies más abundantes. La primera especie fue la dominante en cada uno de los sitios durante el 2003. Mientras que para el 2001, fue la más abundante en el bosque; aunque en la quebrada con y sin agua la especie dominante fue *E. fitzingeri*. Al comparar los sitios de la quebrada para los tres muestreos realizados, la mayor abundancia de *E. stejnegerianus* se obtiene siempre en la quebrada sin agua ($F = 7.116$, $g.l. = 2$, $p = 0.001$). Individuos de *N. polylepis* se hallaron en bajas cantidades durante los dos años estudiados (Fig. 1).

Resultan interesantes ciertos aspectos encontrados para *E. fitzingeri*. Esta especie no se encontró en el bosque en ninguno de los dos años (Fig. 1). Asimismo, su abundancia en la quebrada durante ambos muestreos del 2003 resultó mucho menor que la del 2001 ($F = 22.431$, $gl = 2$, $p < 0.001$). Además, tanto durante este año como en el segundo muestreo del 2003, se encontraron más individuos de esta rana en la quebrada con agua ($F = 8.746$, $gl = 2$, $p < 0.001$).

Si bien se encontraron diferencias en la diversidad y abundancia de especies entre los sitios de estudio y entre los años muestreados, también se hallaron ciertas similitudes. Con base en éstas, se determinó que el bosque durante los dos años, la quebrada sin agua y la quebrada con agua en los dos muestreos del 2003, presentan semejanzas en la composición de especies y las abundancias de éstas (Fig. 2).

Discusión

Si bien varios autores han documentado diferencias en la abundancia y diversidad de herpetofauna según la estación (Scott 1976, Toft 1980a,b, Martin y Freeland 1988), es imposible comparar los datos obtenidos durante este trabajo con aquellos concernientes a la estación lluviosa en Golfito. Sin embargo, resulta interesante analizar los patrones de abundancia y distribución de los individuos durante la estación seca, periodo en el que se ha reportado un pico en la densidad y abundancia de anfibios y reptiles (Toft 1980a, Fauth *et al.* 1989, Heinen 1992).

De esta forma, el hecho de que se haya obtenido una mayor abundancia relativa en la parte de la quebrada sin agua, durante los dos muestreos del 2003, puede indicar dos cosas. Primero, la herpetofauna, especialmente los anfibios de hojarasca, está concentrándose en sitios húmedos que le proporcione tanto refugio como cierta disponibilidad de agua, aspectos necesarios para la subsistencia durante la época seca. Segundo, esta agrupación de individuos en sitios más húmedos no parece disminuir ni aumentar conforme transcurre la época seca. Por lo tanto, los individuos estarían buscando estos lugares para permanecer durante todo este periodo.

Los patrones observados para la abundancia no se aplican para la diversidad de especies. La región con agua de la quebrada resultó ser la más diversa en ambos muestreos del 2003 (Cuadro 2). Esto implica que no todas las especies están respondiendo de la misma manera a condiciones de sequedad (Pough *et al.* 2001). Especies de las que se encontraron pocos individuos, como *Eleutherodactylus ridens* y *Dendrobates granuliferus*, parecen preferir lugares con una mayor disponibilidad de agua. Mientras que especies abundantes, específicamente *Eleutherodactylus stejnegerianus*, requieren de sitios menos húmedos (Cuadro 1).

Características biológicas intrínsecas de las especies en la herpetofauna muestreada influyó en los resultados obtenidos para la diversidad y abundancia (Voris y Inger 1995). Por ejemplo, *E. stejnegerianus* fue la más abundante en todos los muestreos realizados y en todos los sitios. Esta rana es habitante de la hojarasca, por lo tanto prefiere ocupar sitios donde el mantillo sea abundante, como la quebrada sin agua y el bosque. Además, al declinar la diversidad y equidad de la quebrada con agua al bosque y a la quebrada sin agua, resulta posible que la dominancia de esta especie aumente.

Las diferencias observadas en la abundancia relativa y diversidad entre los años muestreados, pueden deberse a diferencias en la cantidad de agua disponible. El 2001 parece tener una estación seca más "húmeda" que la del 2003, año en el que las condiciones de sequedad aparentemente son más severas. Esta conclusión se refuerza por algunos resultados obtenidos en este estudio. Por ejemplo, en el 2001 el sitio más diverso fue la quebrada sin agua. Además, *E. fitzingeri*, una especie usualmente hallada a lo largo de quebradas y ríos en bosques húmedos, fue mucho más abundante en el 2001.

Las asociaciones entre los sitios (Fig. 2) permiten corroborar dos aspectos importantes. Primero, la composición y diversidad de especies no varía entre periodos de muestreo dentro de la misma estación seca. Esto confirma la suposición de que los individuos buscan lugares cuya disponibilidad de agua se adapte a sus necesidades, permaneciendo en tales sitios durante esta época. Segundo, el hecho de que la quebrada sin agua del 2001 sea más afín a la quebrada con agua del 2003, vendría a ratificar en cierta medida que la estación seca del 2001 fue más húmeda que la del 2003.

Se puede concluir, entonces, que la disponibilidad de agua afecta sustancialmente la diversidad y abundancia durante la época seca, permitiendo patrones de distribución agrupados de las especies, de acuerdo a sus necesidades intrínsecas de este recurso. Martin y Freeland (1988) encontraron que especies australianas de ranas, que no eran

habitantes comunes del bosque lluvioso, se retiraban a hábitats húmedos al secarse los terrenos inundados. Asimismo, se menciona que la abundancia de ranas en terrenos inundados es mayor que la de cimas de montañas (Scott 1976).

Es posible entonces que, al llegar la época seca, ciertos individuos se movilizan del bosque a lugares con mayor humedad. Sin embargo, se ha sugerido que la mayoría de especies de ranas de mantillo no migran a cuerpos de agua distantes del hábitat del adulto (Toft 1980a). También se ha planteado que anfibios y reptiles no están respondiendo únicamente a condiciones de humedad, sino que cambios en la abundancia de las especies se correlacionan con cambios en la abundancia de artrópodos, su fuente alimenticia (Toft 1980b, Fauth *et al.* 1989, Heinen 1992). Por lo tanto, resulta difícil explicar consistentemente la diversidad de herpetofauna y los patrones de su abundancia mediante un solo factor como la disponibilidad de agua.

Bibliografía

- Fauth, J.E., C.I. Crother y J.B. Slowinski. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna. *Biotropica* 21(2): 178-185.
- Heinen J.T. 1992. Comparisons of the leaf litter herpetofauna in abandoned cacao plantations and primary rain forest in Costa Rica: some implications for faunal restoration. *Biotropica* 24(3): 431-439.
- Hilje, B. 2001. Efecto de la disponibilidad de agua sobre la diversidad de la herpetofauna. Curso de Biología de Campo 2001. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, pp. 63-66.
- Inger, R.F. 1980. Relative abundances of frogs and lizards in forests of Southeast Asia. *Biotropica* 12(1): 14-22.
- Martin, K.C. y W.J. Freeland. 1988. Herpetofauna of a Northern Australian monsoon rain forest: seasonal changes and relationships to adjacent habitats. *J. Trop. Ecol.* 4(3): 227-238.
- Pough, F.H., R.M. Andrews, J.E. Cadle, M.L. Crump, A.H. Savitzky y K.D. Wells. 2001. *Herpetology*. 2a ed. Prentice Hall, New Jersey, EE UU. 614 p.
- Scott, N.J. 1976. The abundance and diversity of the herpetofaunas of tropical forest litter. *Biotropica* 8(1): 41-58.
- Toft, C.A. 1980a. Seasonal variation in populations of Panamanian litter frogs and their prey: a comparison of wetter and drier sites. *Oecologia* 47: 34-38.
- Toft, C.A. 1980b. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia* 45: 131-141.
- Voris, H.K. y R.F. Inger. 1995. Frog abundance along streams in Bornean forests. *Conserv. Biol.* 9(3): 679-683.

Cuadro 1. Cantidad de individuos por especie según el año de estudio, Golfito, 2003.

Especie	2003			Total
	2001	Muestreo 1	Muestreo 2	
Reptiles				
<i>Ameiva festiva</i>	5	2	2	9
<i>Bothrops asper</i>	0	2	1	3
<i>Basiliscus basiliscus</i>	0	0	1	1
<i>Coniophanes fissidens</i>	0	1	0	1
<i>Leposoma southi</i>	0	0	1	1
<i>Lepidodactylus xanthostigma</i>	2	0	0	2
<i>Norops aquaticus</i>	1	0	0	1
<i>Norops capito</i>	0	1	0	1
<i>Norops limifrons</i>	2	0	0	2
<i>Norops polylepis</i>	12	14	12	38
<i>Norops sp</i>	0	2	0	2
<i>Sphenomorphus cherriei</i>	2	1	0	3
Anfibios				
<i>Bufo melanochloris</i>	0	1	1	2
<i>Dendrobates granuliferus</i>	0	1	0	1
<i>Eleutherodactylus crassidigitus</i>	10	1	0	11
<i>Eleutherodactylus fitzingeri</i>	67	10	9	86
<i>Eleutherodactylus ridens</i>	5	1	0	6
<i>Eleutherodactylus stejnegerianus</i>	60	64	68	192
<i>Smilisca sordida</i>	0	0	1	1
Total	166	101	96	363

Cuadro 2. Número de cuadrículas, número de individuos (N), número de especies (S), promedio de individuos por cuadrícula y desviación estándar (DE), índices de Shannon-Wiener (H') y la equidad (J'), según el sitio. Se incluyen los datos del 2001 (1), y del primer (2) y segundo (3) muestreo del 2003.

Sitio	Quebrada(1)		Quebrada(2)		Quebrada(3)			
	Bosque(1) con agua	sin agua	Bosque(2) con agua	sin agua	con agua	sin agua		
Cuadrículas	20	25	13	23	29	9	14	14
N	76	66	24	43	29	29	28	68
S	6	6	5	6	8	4	6	7
Promedio	3.80	2.64	1.85	1.96	1.00	3.22	2.00	4.86
± DE	± 3.05	± 1.98	± 1.34	± 1.85	± 1.22	± 1.92	± 1.52	± 3.03
H'	1.64	0.86	1.97	1.44	2.43	0.99	1.95	1.06
J'	0.63	0.33	0.85	0.56	0.81	0.50	0.75	0.38

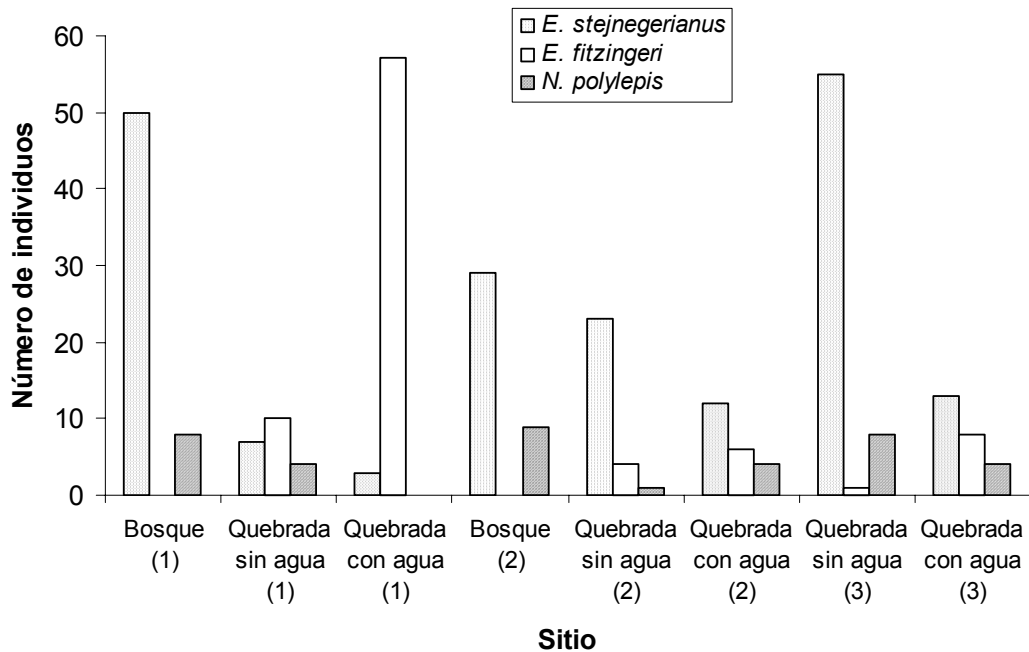


Fig. 1. Número de individuos de las especies más abundantes según el sitio. Se incluyen los datos del 2001 (1), y del primer (2) y segundo (3) muestreo del 2003.

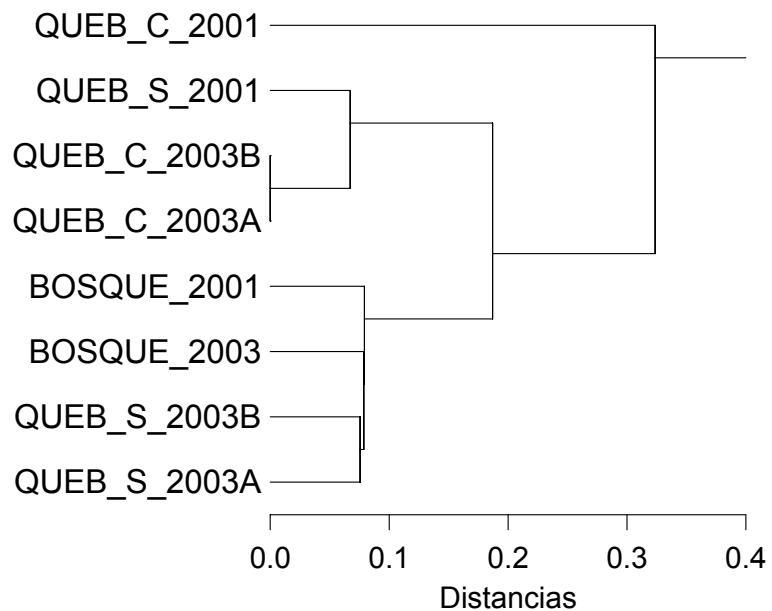


Fig. 2. Análisis de cluster basado en el índice de Morisita para los sitios de El Naranjal: Bosque, Quebrada con agua (Queb_C) y Quebrada sin agua (Queb_S), durante los años 2001 y 2003. Se incluyen por separado los dos muestreos realizados durante este último año (A y B).

Distribución y características morfométricas de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Bivalvia, Arcidae) en tres manglares

José Carlos Calderón

Coordinadora: Margarita Silva

Algunas especies de la familia Arcidae son muy reconocidas por su gran importancia como fuente alimenticia, especialmente aquellas especies asociadas a los ecosistemas de manglar entre las que se encuentran los géneros *Anadara* y *Grandiarca*, constituyendo así una fuente tanto de recursos como alimenticia para los habitantes de las zonas costeras (Fretter y Graham 1964).

El género *Anadara* tiene una distribución tropical y subtropical, habita en los sedimentos lodosos y arenosos de la zona entre mareas. La especie *A. tuberculosa* se distribuye desde California hasta Perú, viviendo en el lodo asociado a las raíces de *Rizophora mangle*, *R. racemosa* y *Pelliciera rizophorae*. Debido a su alta tasa de crecimiento es considerado el principal recurso proteico que se extrae de los manglares, además de ser el bivalvo de mayor comercialización en Costa Rica (Cruz 1984a, de la Cruz 1994).

Por otra parte la distribución de *A. similis* va desde Nicaragua hasta Ecuador, compartiendo estas zonas con *A. tuberculosa* y otros moluscos de importancia comercial. A pesar de ser una especie de menor abundancia es otro recurso importante para la maricultura (Cruz 1984a).

El objetivo del presente trabajo es comparar las características morfométricas y la densidad poblacional de las pianguas entre manglares así como a la vez observar si se presentan diferencias en estos aspectos a la hora de comparar la región anterior y posterior de un mismo manglar.

Materiales y Métodos

El estudio fue realizado en Golfito, los días 20, 21 y 22 de enero del 2003 tomando como sitios de muestreo los manglares Purruja, El Retorno y el manglar ubicado frente al Deposito Comercial de Golfito.

Se dividió cada sitio de muestreo en dos regiones, la primera corresponde a la parte posterior del manglar o parte más lejos de la línea de mareas, y la otra correspondiente a la parte anterior o parte más cercana a la línea de mareas. Se hicieron 5 cuadrículas de 2 m. de lado en cada sitio y se procedió a realizar la extracción de bivalvos con la ayuda de personas de la asociación de piangueros de Purruja.

Una vez capturados los individuos se procedió en el laboratorio a separarlos por especie, luego se tomaron medidas de longitud para cada individuo con un vernier con 0.05 mm de precisión, peso total que incluye el peso del individuo con la concha incluida y el peso fresco correspondiente solo al peso de la carne sin fluidos corporales con una balanza granataria con una incertidumbre de ± 0.5 g, también se anotó para cada especie el sexo catalogando como indeterminado a aquellas en que no era posible llegar a una determinación correcta.

Además en cada cuadrícula tomamos muestras de agua para medir la salinidad con un refractómetro manual. Se calculó también el rendimiento de cada individuo, esto tomando el peso fresco dividiéndolo entre el peso total y multiplicando por 100.

Para el análisis de los datos se utilizaron Análisis de Variancia (ANDEVA) para determinar el rendimiento de las especies, la salinidad de los sitios, para determinar si hay diferencias entre las regiones anterior y posterior en cuanto a la abundancia de las pianguas, y también para la proporción de sexos. Además se utilizaron Análisis de Covarianza (ANCOVA) para ver si existe una relación entre el peso total y peso fresco; y también entre el rendimiento y la longitud de la piangua.

Resultados

Se capturaron un total de 509 individuos de los cuales 97 son de la especie *Anadara similis* y 412 de la especie *A. tuberculosa*, siendo esta última especie la más abundante en todos los sitios ($F = 38,11$; $gl = 1$; $P < 0,001$) (Cuadro 1). En cuanto a la proporción de sexos podemos observar que se observa una diferencia en cuanto a las especies ($F = 34,13$; $gl = 1$; $P < 0,001$) con *A. similis* presentado una proporción de 1:1,4, mientras que *A. tuberculosa* presenta una proporción de 1:1,04.

La cantidad de pianguas encontradas en los diferentes manglares no presenta diferencias significativas ($F = 0,592$; $gl = 2$; $P = 0,561$), pero si se observan diferencias a la hora de analizarlo por regiones ($F = 12,82$; $gl = 1$; $P = 0,002$) siendo mayor la cantidad de pianguas encontradas en la región anterior (Fig. 1).

En cuanto a la relación entre peso total y peso fresco se puede observar que entre mayor sea el peso total mayor es el peso fresco ($F= 628,98$; $gl= 1$; $P < 0,001$), aunque esta relación es mayor para la especie *A. similis* que para la especie *A. tuberculosa* (Fig. 2).

A. similis presentó un mayor rendimiento 20,12% que *A. tuberculosa* 16,64% ($F= 8,22$; $gl= 1$; $P= 0,004$), y este comportamiento es igual en los tres manglares estudiados (Fig. 3).

Se puede observar que hay una relación entre la longitud de la piangua y el rendimiento de la misma ($F= 43,17$; $gl= 1$; $P < 0,001$) siendo mayor el rendimiento al aumentar la longitud, aunque la mayoría de los individuos alcanzan un máximo rendimiento al encontrarse entre los 4 y 5 cm (Fig. 4).

La salinidad es diferente entre las zonas anterior y posterior ($F= 63,70$; $gl= 3$; $P < 0,001$) siendo mayor en la región anterior; para el caso entre los manglares no se observa ninguna diferencia entre la salinidad de los mismos ($F= 1,63$; $gl= 2$; $P= 0,216$).

Discusión

Cruz (1984b) afirma que *A. similis* es una especie que presenta una menor abundancia que *A. tuberculosa*, por lo cual se puede pensar que en los manglares de Golfito sé esta presentando un patrón normal, aunque no se sabe cuál es la verdadera razón de este tipo de patrón. Esto se podría deber a que la especie *A. similis* sea una especie mucho más sensible a cambios y a la contaminación por lo cual se ve desplazada por la especie *A. tuberculosa*.

Se reporta que en organismos dioicos las hembras tienden a ser más abundantes conforme la población aumenta en edad (Ampie y Cruz 1989), pero a pesar de esto en el presente trabajo ambas especies se mantuvieron muy cerca de la proporción 1:1. Se menciona que pueden haber variaciones en estas proporciones debido a variaciones estacionales y geográficas (Cruz 1984a).

Se observa una mayor cantidad de individuos de ambas especies en la región anterior esto debido a que el tipo de suelo y la textura del mismo son factores influyentes en el desarrollo de las pianguas. Ambas especies son organismos excavadores de fondos lodosos, por consiguiente su hábitat está restringido a un sustrato suave, tipo arcilloso a limo-arcilloso, en las partes externas de los canales y asociados a las raíces de *Rizophora mangle* y *R. racemosa*. Las desembocaduras de los canales presentan un sustrato más suave que la parte interna donde el suelo es mucho más arenoso, de mayor dureza, compuesto de partícula gruesa, lo que dificulta el establecimiento de la piangua (Silva y Bonilla 2001).

El comportamiento que se observa con respecto al peso total y peso fresco se debe a que la piangua al ir creciendo va aumentando tanto el tamaño de su concha como el tamaño corporal, pero luego de cierto tamaño el crecimiento de la piangua se da casi exclusivamente en la concha deteniendo así su crecimiento corporal, razón por la cual al alcanzar los 30 o 35 g el aumento de peso que se nota en el individuo se da mayoritariamente por el aumento de la concha y no del individuo en sí (Silva y Bonilla 2001).

Según Fretter y Graham (1964) *A. tuberculosa* secreta una concha relativamente más gruesa y pesada que la secretada por *A. similis*. Razón por la cual a pesar de tener un peso fresco parecido el rendimiento de *A. similis* es mayor ya que su peso total se ve menos influenciado por el peso de la concha.

Un factor importante en el desarrollo y distribución de las pianguas es la salinidad. Para estos individuos las salinidades elevadas son favorables en el proceso de la reproducción. De hecho otros estudios confirman que los máximos de desove de *A. tuberculosa* se relacionan con altas salinidades. Esto puede corroborar el hecho que el mayor número de individuos de ambas especies se encontraron en la zona anterior en donde los niveles de salinidad son mayores que en la zona posterior, que se ve influenciado además por la lluvia que puede disminuir la salinidad a niveles que pueden afectar la reproducción y el crecimiento de las pianguas.

En conclusión se observa que *A. tuberculosa* es la especie más abundante en los manglares estudiados en Golfito, además ambas especies prefieren ubicarse en la región anterior, cercana a la zona entremareas debido a que esta zona es la que presenta las condiciones necesarias para el desarrollo adecuado de las pianguas. Debido a que esta es una especie de explotación comercial es importante la realización de este tipo de estudios para dar a conocer como se encuentran las poblaciones de estas especies y a la vez dar a conocer cuales son aquellos sitios que se prestan más para la explotación de estos recursos.

Bibliografía

- Ampie, C.L. y R.A. Cruz. 1989. Tamaño y madurez sexual de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en Costa Rica. *Brenesia* 31: 21-24.
- Cruz, R.A. 1984a. Algunos aspectos de la reproducción en *Anadara tuberculosa* (Pelecypoda: Arcidae) en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 32(1): 45-50.

- Cruz, R.A. 1984b. Algunos aspectos reproductivos y variación mensual del índice de condición de *Anadara similis* (Pelecypoda: Arcidae) de Jicaral, Puntarenas, Costa Rica. *Brenesia* 22: 95-105.
- De la Cruz, A.M. 1994. Stable pollutants in the bivalve *Anadara tuberculosa* from the Nicoya Gulf, Costa Rica. Tesis de doctorado en ciencia, Universidad de Bruselas, 216 p.
- Fretter, V. y A. Graham. 1964. Reproduction. En K.M. Wilburg y C.M. Young (eds), *Physiology of Mollusca*. Young Publishers. EEUU, 127 p.
- Silva, A.M. y R. Bonilla. 2001. Abundancia y morfometría de *Anadara tuberculosa* y *A. similis* (Mollusca: Bivalvia) en el manglar de Purruja, Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 49(2): 315-320.

Cuadro 1. Densidad (individuos/m²) y promedios \pm desviación estándar de la longitud, peso fresco y peso total para las especies *Anadara similis* y *A. tuberculosa*, colectadas en tres diferentes manglares. Golfito, Puntarenas; enero 2003.

Especie	<i>A. similis</i>			<i>A. tuberculosa</i>		
	Depósito	El Retorno	Purruja	Depósito	El Retorno	Purruja
Densidad	1,28 \pm 1,24	0,85 \pm 0,65	0,3 \pm 0,16	3,4 \pm 2,40	2,8 \pm 1,83	4,1 \pm 2,28
Longitud (cm)	3,99 \pm 0,36	3,69 \pm 0,63	4,30 \pm 0,43	4,14 \pm 1,18	4,00 \pm 0,78	4,22 \pm 0,75
Peso Total (g)	15,86 \pm 4,45	12,86 \pm 6,32	18,48 \pm 8,71	21,96 \pm 13,68	23,39 \pm 15,37	25,46 \pm 14,17
Peso Fresco (g)	2,95 \pm 0,99	2,70 \pm 1,37	3,23 \pm 1,31	2,71 \pm 1,48	3,67 \pm 1,96	3,86 \pm 2,12

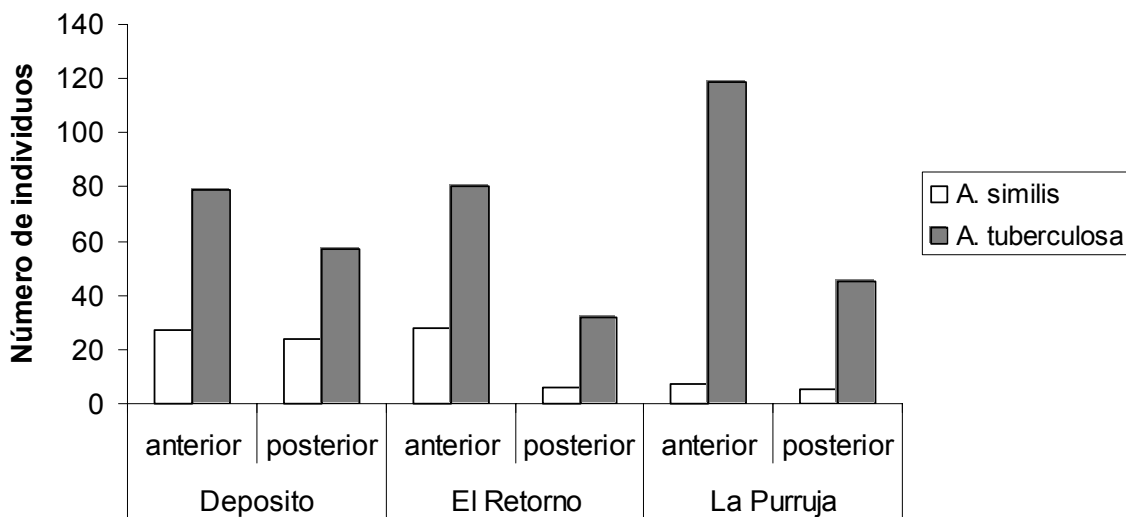


Fig. 1. Número total de individuos de las especies *Anadara similis* y *A. tuberculosa*, según el manglar y el sector del mismo donde fueron capturados.

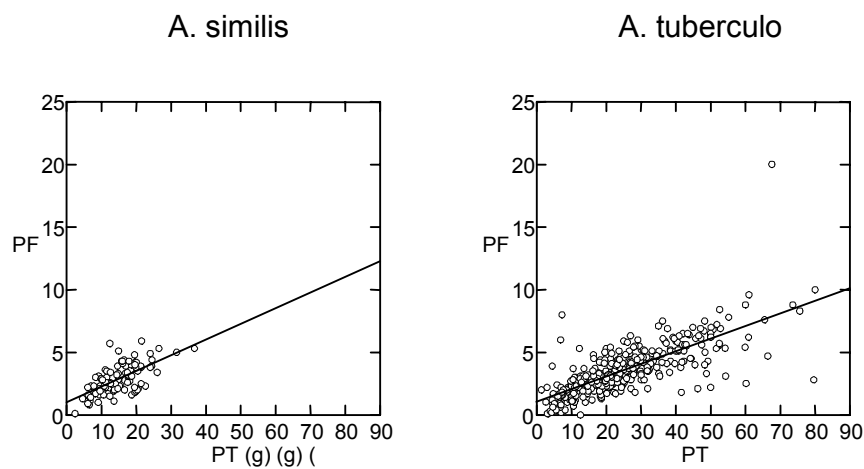


Fig. 2. Relación entre el peso total (PT) y el peso fresco (PF) dados en gramos para cada una de las especies estudiadas.

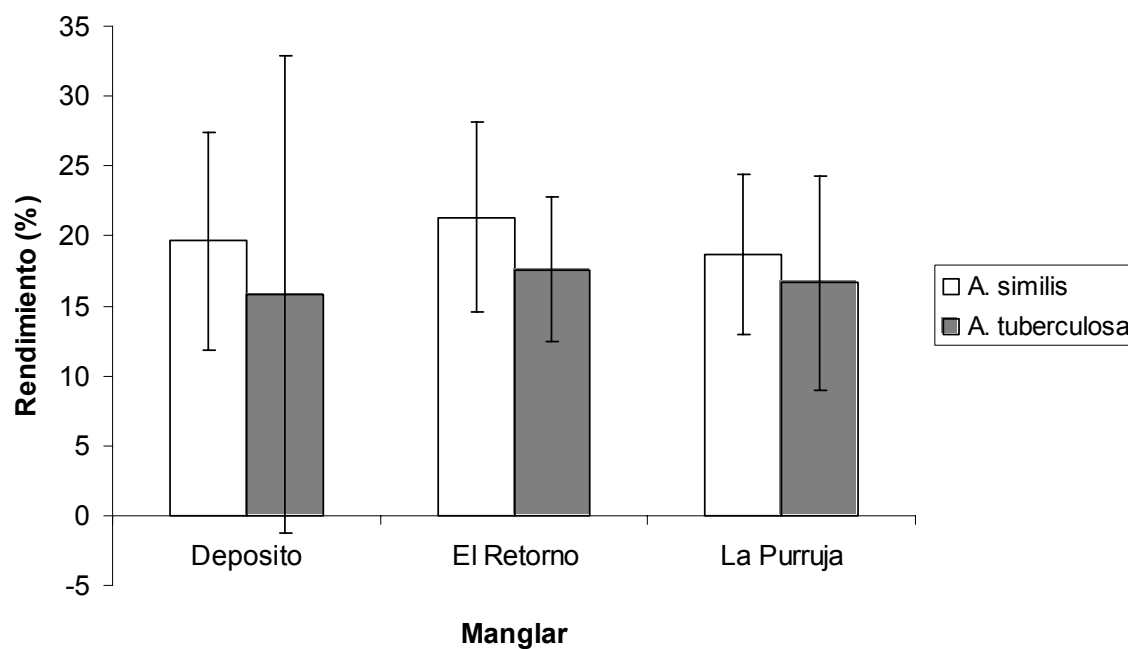


Fig. 3. Promedios y desviación estándar de rendimiento para las especies *Anadara similis* y *A. tuberculosa* en 3 diferentes manglares; Golfito, Puntarenas. Enero 2003.

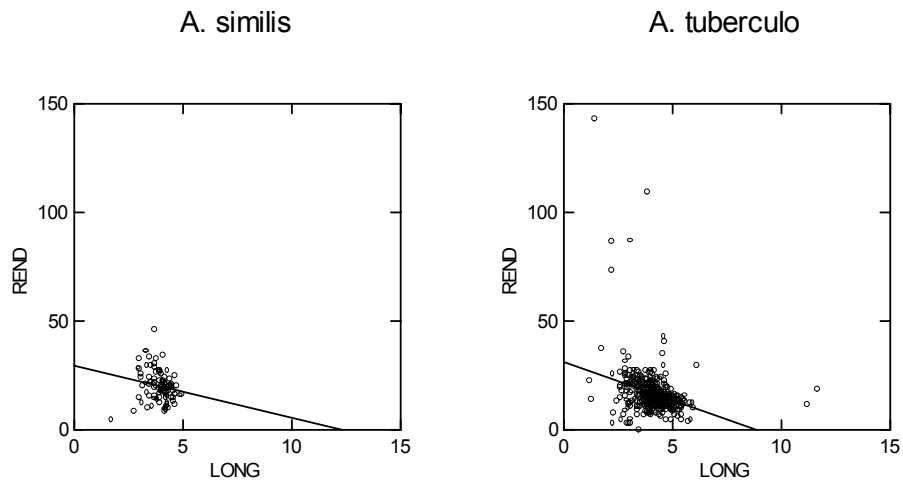


Fig. 4. Relación entre la longitud de las pianguas (cm) y el rendimiento (%) de las mismas para cada una de las especies estudiadas.

Descripción de la actividad pesquera artesanal de pelágicos en Golfito, Puntarenas

Leonardo García

Coordinadora: Daisy Arroyo

En muchos países y comunidades alrededor del mundo, las actividades pesqueras representan importantes fuentes de empleo y alimentación (Nomura 2000), aunado a su potencial ayuda para el crecimiento de exportaciones en áreas costeras deprimidas y desarrollo tecnológico a nivel de pequeños productores (Quirós 1995).

El sector pesquero costarricense se inició fundamentalmente en el Golfo de Nicoya, y paulatinamente fue extendiéndose a otras áreas costeras como Guanacaste, el Atlántico y el Pacífico Sur. Sin embargo, debido a su reciente desarrollo, hoy en día se conoce muy poco acerca del potencial que éstas regiones pueden brindar a la producción pesquera nacional (González y Begueri 1989).

Precisamente en el Pacífico Sur, una vez que la Compañía Bananera United Fruit Company abandonó el cantón de Golfito a mediados de la década de los 80, los pobladores de la región se vieron obligados a desarrollar nuevas actividades económicas para su subsistencia. Es justamente a partir de esa época cuando la pesca artesanal comienza a adquirir su carácter comercial (Roy *et al.* 1992).

Arroyo (com. pers.) menciona que la pesca artesanal de Golfito en sus inicios estaba orientada a organismos residentes (demersales en su mayoría), pero debido a la presión de pesca se hizo necesario la búsqueda de nuevas zonas de captura y desarrollo de mejores tecnologías; así, de esta manera comenzó la captura de especies pelágicas.

Con el fin de describir la actividad pesquera artesanal de Golfito, el presente trabajo pretende cumplir varios objetivos: 1) realizar una comparación de los desembarques de pelágicos de los años 2000 y 2001 en Golfito; 2) determinar cuáles son las especies de pelágicos grandes que se reciben en los centros de acopio de dicho puerto; 3) llevar a cabo medidas biométricas básicas de dichas especies y 4) caracterizar la flota pesquera artesanal registrada en Golfito.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo los días 28, 29 y 30 de enero del 2003 en Golfito. En primer lugar se visitó la oficina regional del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA), donde se obtuvo los archivos de la pesca total de pelágicos registrada para los años 2000 y 2001.

Posteriormente se visitó los centros de acopio "PMT" y "Arguedas" con el fin de tomar medidas de peso (en kilogramos) y longitud (en centímetros) tanto de machos como de hembras de pez dorado, principal especie de pelágicos pescada por las embarcaciones que en esos lugares descargan sus productos. Para medir el peso se utilizó las balanzas digitales localizadas en ambos centros recibidores, y para la longitud se usó cintas métricas. Al mismo tiempo, se realizaron entrevistas (Anexo 1) a los capitanes y/o tripulación de esas embarcaciones.

En el análisis estadístico se utilizó un ANDEVA de dos factores sin repetición para determinar si los desembarques totales de pelágicos diferían con respecto al mes y al año, y otro ANDEVA simple comparando los desembarques de Dorado con relación al mes.

También se utilizó la prueba t de student para analizar las diferencias tanto en peso como en longitud de acuerdo al sexo de los individuos de Dorado.

Además se usó una prueba de chi cuadrado para determinar si el número de machos y hembras difiere en calidad (primera o segunda) como producto recibido en los centros de acopio.

Finalmente, se seleccionó algunas de las preguntas más importantes de la encuesta realizada con el fin de aplicar estadísticas descriptivas como promedio y desviación estándar.

Resultados

De acuerdo a los registros obtenidos en INCOPECA, el total de pescado (solamente especies pelágicas) desembarcado en los centros de acopio de Golfito fue de 1 405 356 kilogramos, cantidad significativamente menor a los 2 033 531 kg registrados para el año 2001 ($F= 18.523$, $gl= 1/11$, $p= 0.001$; Fig. 1). De igual manera, se encontró diferencia entre los desembarques totales de producto de acuerdo al mes ($F= 7.001$, $gl= 11/11$, $p= 0.002$; Fig. 1), dándose en los meses de noviembre y diciembre los mayores aportes.

De esos mismos registros, se obtiene que la principal especie pelágica recibida en los desembarcaderos corresponde a dorado (*Coryphaena hippurus*), seguida por una gran diferencia por pez vela (*Istiophorus platypterus*) (Fig. 2).

Además, se encontró diferencias significativas al comparar los desembarques totales de Dorado de acuerdo al mes ($F=3.165$, $gl=11/12$, $p=0.030$), siendo diciembre y noviembre los meses con mayor cantidad de producto recibido (Fig. 3).

El total de individuos de dorado pesados y medidos en los centros de acopio fue de 1714, correspondientes a 883 hembras y 831 machos. Con respecto a la longitud, los machos (105.77 ± 8.33 cm) superaron a las hembras (101.15 ± 8.43 cm), ($t=-11.41$, $n=1714$, $p<0.001$). En el caso del peso, el promedio de los machos (9.27 ± 2.47 kg) fue significativamente mayor que el de las hembras (7.05 ± 1.94 kg), ($t=-20.67$, $n=1714$, $p<0.001$).

También se encontró diferencias significativas al comparar el sexo de los individuos de Dorado de acuerdo a su calidad como producto ($\chi^2=4.607$, $gl=1$, $p=0.032$). En este sentido, en el Cuadro 1 se observa que la gran mayoría de individuos recibidos corresponden a primera calidad.

Finalmente, la entrevista se aplicó a un total de 11 embarcaciones. En la pregunta correspondiente a la eslora, se obtuvo un promedio de 31.92 ± 7.87 pies; al preguntar acerca del número de la tripulación, el promedio obtenido fue de 4 ± 1 personas. Con respecto a la potencia del motor, el dato fue de 133.45 ± 102.18 caballos de fuerza. Además, según las respuestas dadas por la tripulación, los viajes duran en promedio 7 ± 3 días. Por último, el 82% de las embarcaciones mencionó que inicialmente salen a buscar dorado, y un 64% respondió que la pesca estuvo regular.

Discusión

Una de las razones que podría justificar el hecho de que el total de desembarques de pelágicos fue mayor en el año 2001 respecto al 2000 es mencionada por Gonzáles y Begueri (1989) en el sentido de que los factores ambientales (fenómeno El Niño, por ejemplo) afectan constantemente los niveles de abundancia que pueden alcanzar las poblaciones de peces de importancia comercial, dándose así considerables reducciones, que son seguidas de vigorosos desarrollos.

Aunado a esto se encuentra el efecto de la explotación humana, que a través de situaciones de sobrepesca, comprometen las reservas de recursos marinos. A pesar de no contar con el dato oficial de INCOPECA, Arroyo (com. pers.) menciona que el número de embarcaciones con licencia para pesca de pelágicos no varía mucho año con año. Este hecho podría no justificar la considerable diferencia de desembarque total entre los años 2000 y 2001, sin embargo, aun con la misma flota pesquera en ambos años, el esfuerzo de pesca puede haber variado significativamente; es decir, es posible que en el año 2001 se diera un aumento en ciertos aspectos: días totales de pesca, número de tripulantes, número de anzuelos, cantidad de carnada utilizada, y longitud de la línea, que consecuentemente resultan en un mayor volumen de pesca.

Por otra parte, Tabash (1995) sugiere que las capturas de pelágicos grandes como pez vela, dorado y atún aleta amarilla, entre otros, van en función de los sitios de pesca, la distribución de las especies, los patrones de migración de estos animales y el potencial económico de cada uno de ellos. Relacionado a este último punto, se esperaría que el aporte porcentual del atún (Fig. 2) fuese mayor, ya que es precisamente esta especie la que genera mayores ganancias a los pescadores (Porras *et al.* 1993). Sin embargo, es importante señalar que las pescas también dependen de su capacidad, ya sea industrial o artesanal; y es justamente esa la razón de porque el dorado constituye el mayor porcentaje de los desembarques en Golfo: la flota pesquera de la región no tiene la capacidad suficiente para dedicarse a la captura de productos en forma masiva (Arroyo com. pers.), especialmente aquellos con alto valor comercial como el camarón, sardina y el atún.

De la misma forma, con los productos que se reciben en los centros de acopio, es imposible determinar cual es el verdadero valor relativo de cada especie con respecto al total desembarcado, ya que muchas veces los pescadores devuelven al mar parte de la captura, con el fin de darle mayor espacio en las hieleras a aquellas especies de mayor valor comercial (Gonzáles y Begueri 1989).

El hecho de que los mayores desembarques de dorado en Golfo correspondan a diciembre, enero y febrero del 2000, y noviembre y diciembre del 2001 (Fig. 3), puede apoyarse de acuerdo a lo mencionado por Gonzáles y Begueri (1989), en el sentido de que es muy complicado y riesgoso realizar actividades pesqueras en la región de Guanacaste durante esos meses, ya que los vientos alisios hacen que el mar se "enfurezca". Es factible que una parte de la flota pesquera que opera en esa región se desplazara hacia el sur del país, y consecuentemente descargara sus productos en el puerto de Golfo.

Manooch (en Porras *et al.* 1993) determinó que longitudes para machos y hembras de dorado de un año de vida tenían un promedio de 87 cm; además ese valor fue de 111 cm para los de dos años, 127 cm para los de tres, y 141 cm para los de cuatro años. Partiendo de este hecho, es muy probable que los individuos medidos y pesados en los centros de acopio fueran de edades muy tempranas, ya que sus promedios de longitud se acercaban a los 100 cm. Si este fuera el caso, se estarían eliminando futuros desovadores, con la eventual consecuencia de que las poblaciones de esta especie podrían estar en peligro. Esta situación se complica aún más cuando los pescadores devuelven al mar aquellos individuos (ya muertos) que presentan tallas muy pequeñas, ya que estos no serán recibidos en los centros de acopio, y les quitarían importante espacio en las hieleras de sus embarcaciones.

Por otra parte, la calidad del producto recibido en los centros de acopio se determina de acuerdo a características como talla del animal, coloración, olor, golpes y pérdida de escamas (obs. pers.). Las hembras de segunda calidad son consideradas como tales debido principalmente a sus tamaños corporales pequeños. Los machos, por el contrario, al presentar tallas más grandes, en algunos casos se dificulta su manipulación y conservación a bordo, por lo que su aspecto externo baja en calidad. El hecho de que la mayoría de producto recibido es ubicado en primera calidad, y una porción mínima sea de segunda, justifica el encontrar diferencias en la calidad del producto con respecto al sexo de los individuos.

Finalmente, con el número de encuestas aplicadas es imposible tener una muestra representativa de la flota pesquera artesanal de Golfito; si queda evidenciado que el dorado representa la especie pelágica de mayor importancia para la región, pero no por ser la que genera más dinero, sino porque la capacidad de las embarcaciones no permite la captura de otras especies comercialmente más importantes. En ese sentido, como lo señala Roy y colaboradores (1992), a pesar de que muchas instituciones como el IMAS, INA, e INCOPECA, han apoyado al sector pesquero costarricense a través de subsidios, préstamos y asesorías técnicas, todavía hay muchos problemas por resolver, que en el peor de los casos causarían el colapso de esta importante actividad económica (Quirós 1995).

Agradecimientos

A Jorge Picado y Jeffrey Sibaja por la gran ayuda brindada en el análisis estadístico, así como por los comentarios y sugerencias aportados.

Bibliografía

- González, E. y M. Begueri. 1989. Diseño muestral de desembarques para la pesquería artesanal en Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Estadística. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 162 p.
- Nomura, I. 2000. El Estado mundial de la pesca y la acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Italia. 142 p.
- Porras, O., A. Seko y K. Miyamoto. 1993. Extracción científica y comercialización de las especies pelágicas existentes en la zona económica exclusiva del pacífico de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 218 p.
- Quirós, G. 1995. El sector pesquero. En: G. Quirós (ed.). Causas de la riqueza pesquera costarricense. Universidad Nacional. Costa Rica. Pp:7-8.
- Roy, D., Y. Breton y E. López. 1992. Proyectos de desarrollo pesquero: intervención y papel de las ciencias sociales. Universidad de Québec. Canadá. 59 p.
- Tabash, F. 1995. Los grandes pelágicos del Pacífico Tropical Oriental. En: G. Quirós (ed.). Causas de la riqueza pesquera costarricense. Universidad Nacional. Costa Rica. Pp:17-25.

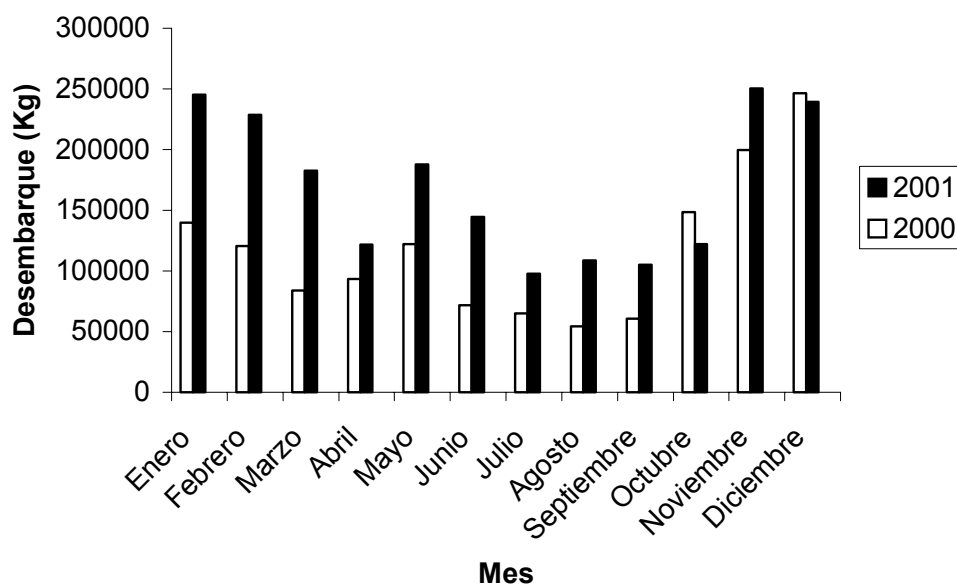


Figura 1. Desembarques totales según el mes, para los años 2000 y 2001 en Golfito, Puntarenas.

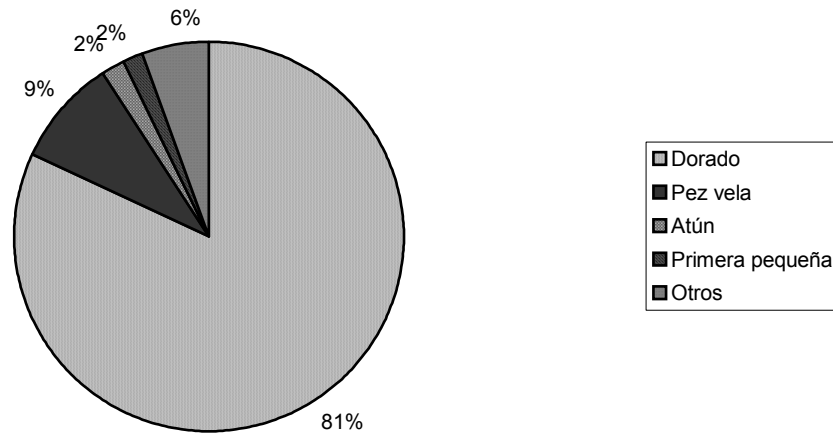


Figura 2. Aporte porcentual según grupos para el desembarque total del periodo 2000-2001 en Golfo Itiro.

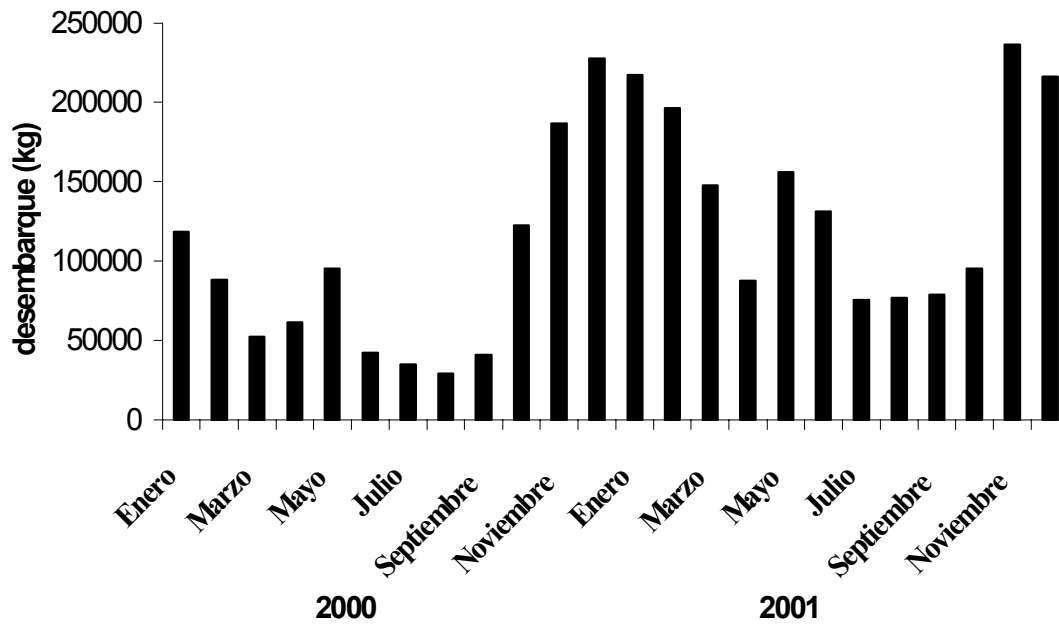


Figura 3. Desembarque mensual de Dorado en los años 2000 y 2001 en Golfo Itiro.

Cuadro 1. Distribución de frecuencias de individuos de Dorado según calidad y sexo. Golfito, 2003.

	hembra	macho	Total
primera calidad	786	765	1551
segunda calidad	97	66	163
Total	883	831	1714

ANEXO 1.

Formato de la encuesta aplicada a las diferentes embarcaciones. Golfito, 2003.

DESCRIPCION DE LA FLOTA PESQUERA

Eslora _____
 Equipo _____
 Capitán _____ Tripulación _____
 Cuanto durmieron _____
 Tiene hielera ___ Cuántas ___ Capacidad de la hielera _____
 Cuánto hielo utilizan _____ Cuánto hielo llevaron _____
 Tipo de motor _____ Potencia del motor _____
 Gastos de combustible _____

ARTE DE PESCA

Que utilizan (líneas?) _____
 Tipo de anzuelo _____ Cuántos _____
 Carnada que utilizan _____ Cuánto invierten en la carnada _____
 De dónde la sacan _____
 Zona donde pescó Lat. _____ Long. _____
 Cuantos días duró el viaje _____ Cuánto de ida _____ Cuánto de vuelta _____
 Tiempo que dura colocando la línea _____ Cuántos recogéndola _____
 Como tiró la línea _____
 Cuánta longitud lanzaron por tiro ? _____
 Características de la línea (carucho, boyas ?) _____
 Inicialmente, cuales peces buscan pescar _____
 Como estuvo la pesca. Buena _____ Regular _____ Mala _____
 Pescaron lo mismo de día y de noche o salieron peces diferentes _____
 Cuáles _____
 Llevan todo lo que se pega en los anzuelos. Si _____ No _____
 Qué
 tiran _____
 Por qué _____

Preferencias de sitio por minadores en *Piper* sp. (Piperaceae)

Martin Knopf

Coordinador: Daniel Briceño

Hacer minas es una forma de herbivoría en que se vive en la misma hoja que se come. Una mina en una hoja puede ser distinguida de otras formas de herbivoría por la presencia de capas epidermales por lo menos en parte intactas en los lugares de daño. Los minadores generalmente son visibles desde afuera por sus senderos sinuosos, manchas u otras estructuras características de tejido de color cambiado. A parte de los minadores que comen en la hoja, hay minadores en varias otras partes de las plantas como el tronco, los raices o el cambium. La forma de alimentarse en la hoja se encontró en aproximadamente 10,000 especies de insectos (Singer 1998). Se sabe que hay minadores de hojas en 51 familias, pero sólo larvas de órdenes holometábolos como Coleoptera, Diptera, Hymenoptera y Lepidoptera. Lepidoptera contiene más familias y especies de minadores de hojas que los otros órdenes. Las larvas pueden pasar una parte o todo su desarrollo en la mina. La pupación puede ocurrir en la mina o en el exterior. Esta manera de vivir provocó ajustes al habitat hoja. Muchas especies redujeron las patas en el estado larval. En unas especies la cabeza se aplanó y tiene forma de cuña. Hay varias hipótesis sobre las ventajas de ser minador (Singer 1998, Scheirs 2001). En la hoja se podría escapar de unos enemigos naturales como depredadores, parásitos y patógenos. Sin embargo minadores son comidos por aves e invertebrados y tienen complejos de parasitoides (Heitland 2002). La hoja podría dar protección contra condiciones del ambiente físico cómo desecación, radiación ultravioleta y desprendimiento por el tiempo. Al comer en la hoja se podría evitar las defensas de la planta por lo menos en parte por comer selectivamente de tejidos más nutritivos y de tejidos menos nocivos. Hay sustancias secundarias de las plantas que pueden contrarrestar el desarrollo del minador o aun hacer pararlo totalmente (Heitland 2002). Otras fuentes de mortalidad, aparte de parasitoides, depredadores y sustancias secundarias son el desprendimiento de hojas, competición intraespecífica que puede llegar hasta canibalismo y finalmente factores abióticos.

Una vez en la hoja la gran mayoría de minadores ya no pueden cambiar a otra hoja o otra planta más apropiada. Por consiguiente el lugar de oviposición por la hembra tiene consecuencias grandes (Faeth 1985). La selección entre lugares de oviposición da la posibilidad a la hembra de influir en los riesgos de mortalidad para su prole. Se encontró varias formas de una oviposición selectiva. Al nivel de la hoja se conoce varias formas de preferencia, que no son iguales o a veces aún son contrarias para especies diferentes. Hay la preferencia de hojas centrales en árboles dónde el riesgo de desprendimiento de hojas es menor (Bultman & Faeth 1986). Hembras de varias especies buscan hojas más grandes, para reducir efectos de densidades altas que pueden causar problemas de competición como canibalismo, un desarrollo retardado o morirse de hambre y también pueden inducir el desprendimiento de la hoja, que en la gran mayoría de los casos mata los minadores (Mopper et al. 1984, Auerbach & Simberloff 1989, Kagata & Ohgushi 2002). Al preferir hojas jóvenes se puede proveer a su prole de hojas con un contenido alto en nutrientes y bajo en defensas estructurales y además reducir el riesgo del desprendimiento natural (Potter & Kimmerer 1986, Quiring & McNeil 1987, Auerbach & Simberloff 1989). Se observó la preferencia de hojas expuestas al sol, que tienen un parénquima de palizadas más grueso, que es un alimento preferido en minadores de hojas (Kimmerer & Potter 1987, Sitte et al. 1998). Se encontró que hembras que escogieron hojas sin daño por herbívoros pudieron reducir el riesgo de que su prole fuera parasitado (Faeth 1985). La actividad de herbívoros en una hoja y los cambios físicos y químicos que produjeron atrayeron más parasitoides que hojas intactas. En una hoja misma también se observó preferencias. Se encontró el patrón de poner el huevo en el lado de la vena principal que todavía no tiene un huevo para evitar los efectos de densidades altas de minadores, que ya se mencionó (Stiling et al. 1987, Auerbach & Simberloff 1989). La preferencia de partes apicales de la hoja, que se encontró en una especie es atribuido a un riesgo más alto de inducir el desprendimiento de la hoja si las larvas minan más en partes basales de la hoja (Stiling et al. 1987, Auerbach & Simberloff 1989).

Aparte de las preferencias de la hembra en el proceso de oviposición, se sabe de las larvas, que su comportamiento de minar trata de lograr un desarrollo exitoso en la hoja a travez de preferencias. Se habla de la hipótesis de forrajeo selectivo (Kimmerer & Potter 1987, Scheirs et al. 2001). Esta hipótesis dice que minadores prefieren tejidos con un contenido alto en nutrientes y bajo en defensas estructurales y químicas. Diferentes autores encontraron una preferencia del parénquima de palizadas donde midieron contenidos más altos en nutrientes y menos defensas estructurales que en los tejidos de la epidermis y de las venas (Kimmerer & Potter 1987, Scheirs et al. 2001, Heitland 2002). Enfocandose en las defensas estructurales de *Holcus lanatus* (Poaceae) en contra de sus minadores Scheirs et al. (2001) descubrieron una tasa de comer más alta en venas pequeñas que en venas más grandes, que fueron más esclerificadas. A parte del forrajeo selectivo se encontró comportamientos con que los minadores continuan la "estrategia" puesta por su madre. En especies en que hay la preferencia en la oviposición para el lado de la vena principal que todavía no tiene un huevo puesto las larvas raras veces atraviesan la vena principal y así mantienen densidades bajas (Stiling et al. 1987, Auerbach & Simberloff).

Este proyecto tuvo la meta de analizar preferencias de sitio por minadores en *Piper* sp.. La pregunta básica fue, si minadores minan al azar en la hoja. Cómo las minas dan informaciones sobre el comportamiento de la hembra y de las larvas, se trató de analizar preferencias en ambos estadios. No se pudo determinar si sólo una especie mina en *Piper* sp. o si son varias especies. Por eso se observó el comportamiento general de minadores en *Piper* sp.

Materiales y Métodos

El proyecto se llevó a cabo en el sotobosque de una plantación de palma africana (*Elaeis* sp. (Arecaceae)) cerca de Golfito durante el 30 de enero 2003. *Piper* sp. (Piperaceae) es una planta común en el sotobosque de esta plantación, que consiste en plantas herbáceas, gramíneas, helechos y heliconias. *Piper* sp. es una planta herbácea y tiene una altura de hasta 50 cm. Las hojas son simples, alternas y asimétricas. La longitud de la hoja llega hasta aproximadamente 15 cm. De la vena principal de la hoja salen 3 ó 4 venas en cada lado. La vena principal disminuye en su grosor de la base hacia el ápice de la hoja.

Se recolectó 100 hojas de *Piper* sp. en que se observó minas para examinar las patrones de oviposición y minación. Se puso un número en el tallo de cada hoja. De cada hoja se hizo una foto con una cámara digital (Agfa) usando una cartulina gris como fondo y una regla como escala de tamaño. Para analizar preferencias de sitio en la hoja se usó el sistema de venas. Se dividió la hoja en sectores usando las venas como límites (fig. 1). Además se dividió la hoja en una parte basal y apical separando en el punto donde salen las últimas venas secundarias de la vena principal.

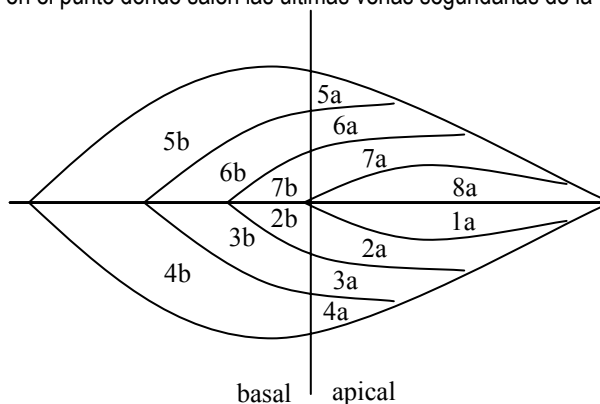


Fig. 1: Croquis de la hoja de *Piper* sp. y de la división en sectores usando las venas como límites.

De cada hoja se contabilizó el número de minas y cuántas oviposiciones se encontraron en los dos lados de la vena principal viendo la distribución de los minadores en la hoja. Se hizo conteos de distribución para hojas con dos y tres minadores. De cada mina se determinó el sector de oviposición y el sector de eclosión. El lugar de oviposición se puede identificar por el principio de la mina con su grosor mínimo. En el lugar de eclosión hay una mancha café y además la mina termina con su grosor máximo. Además se determinó los sectores visitados en la ruta del minador, la ruta usando los sectores como etapas, el número de venas atravesadas, si atravesó la vena principal, si pasó la vena principal apical o basal y si la dirección neto de la mina entre el lugar de oviposición y el lugar de eclosión fue hacia el ápice o hacia la base.

Con el programa Scion Image se midió el área de 30 hojas usando las fotos digitales. También se midió la longitud de las minas en estas 30 hojas y el grosor de la mina midiendo 5 puntos por mina escogidos al azar. Se calculó el promedio del grosor para cada mina. Con este valor y con la longitud de la mina se calculó el área comida por el minador. Con el mismo programa se midió el área de los sectores diferentes usando 20 fotos digitales de hojas. Se calculó la proporción entre el área del sector y el área de la hoja respectiva. Después se calculó el promedio de las proporciones para cada sector de las 20 hojas.

Se colectó 50 hojas viejas y jóvenes sin minas para hacer mediciones de dureza. Para medir la dureza se construyó un instrumento de medición improvisado. Se quemó un hueco en el suelo de una petri y se puso el sector de la hoja que se quiso medir sobre el hueco fijando la hoja con tape. En el sector se puso un gotero que tuvo pasta de modelar en su abertura. En la pasta de modelar se encontró el cañón de una pluma. El cañón tocó la superficie de la hoja. Se llenó el gotero con agua hasta que el gotero penetró la superficie con el cañón. El gotero estaba fijado contra caerse en el soporte de un estereoscopio. El gotero tuvo una escala para leer el volumen de agua requerido. Con este método se consiguió volúmenes de agua proporcionales a la dureza. Se hizo 5 mediciones en cada sector de las hojas viejas, cada vez en una hoja diferente. Por falta de hojas, sólo se midió 4 veces en los sectores 3b y 5b y sólo una vez en los sectores 4a y 5a. Por el

número pequeño de hojas jóvenes sólo se hizo 3 mediciones en cada sector. No se podía medir los sectores 4a y 5a en estas hojas, por su tamaño pequeño. Se calculó promedios de dureza para cada sector y para hojas viejas y jóvenes.

Se contabilizó el número de hojas viejas y el número de hojas jóvenes y su número de minas en 35 plantas minadas en la plantación de palma. Además se midió la altura de estas plantas. Se calculó la proporción de hojas minadas para hojas jóvenes y para hojas viejas.

Para analizar los datos se usó pruebas de chi para los análisis, si el número de oviposiciones por sector fue proporcional al tamaño del sector o hubo una preferencia, si el número de oviposiciones en la parte basal y apical fue proporcional al tamaño de las dos partes o hubo una preferencia, si el número de eclosiones por sector fue proporcional al tamaño del sector o hubo una preferencia, si el número de eclosiones en la parte basal y apical fue proporcional al tamaño de las dos partes o hubo una preferencia, si el número de visitas por sector fue proporcional al tamaño del sector o hubo una preferencia, si el número de visitas en la parte basal y apical fue proporcional al tamaño de las dos partes o hubo una preferencia, si hubo una preferencia en el número de venas pasadas, si hubo una preferencia en la dirección neto, si hubo una preferencia en pasar o no pasar la vena principal y si la proporción de hojas minadas en hojas viejas y jóvenes fue igual o hubo una preferencia. Se usó una prueba de Fisher para determinar si la distribución de dos o tres huevos en los dos lados de una hoja fue al azar o si hubo una preferencia de separar los huevos por la vena principal.

Además se usó regresiones lineales para los análisis, si hubo una relación entre el área de la hoja y el área comida por el minador, si hubo una relación entre el área de la hoja y número de minadores y si hubo una relación la dureza y la visita en los sectores diferentes.

Resultados

Antes de presentar los resultados hay que decir que el análisis de las 100 hojas colectadas para determinar los patrones de minación fue limitado. No se pudo analizar todos los puntos planeados del análisis en las 100 hojas, porque a veces las densidades de minas fueron demasiado grandes para separar las rutas o coordinar un lugar de oviposición a su lugar de eclosión respectivo. Además todas las hojas fueron viejas.

Comportamiento de la hembra

Aun cuando en varios sectores el número oviposiciones observadas se distingue del número de oviposiciones esperadas (fig. 2) en total no se encontró una diferencia entre los sectores en cuanto a la proporción de oviposiciones ($\chi^2 = 19.82$, $gl = 13$, $p = 0.099$).

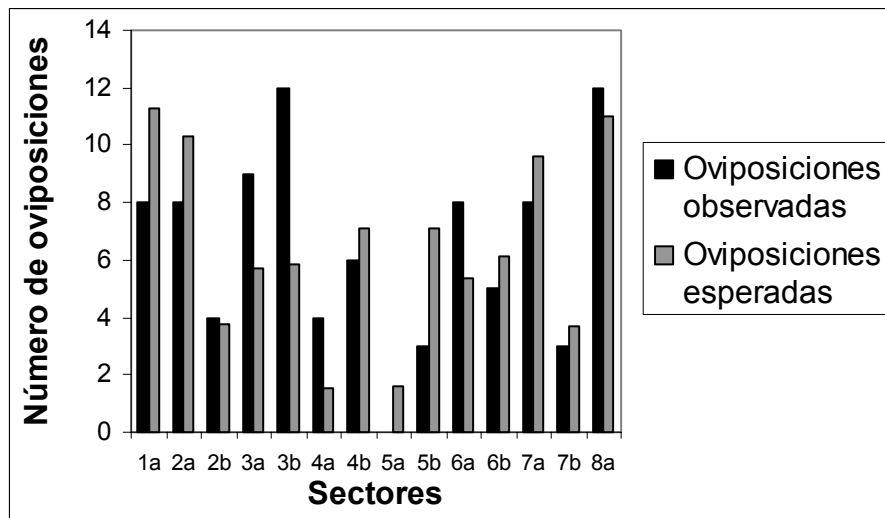


Fig. 2.: Número de oviposiciones en los sectores diferentes de la hoja

Comparando sólo la parte basal y apical de la hoja las oviposiciones observadas y esperadas son casi iguales (fig. 3). No hubo una diferencia en cuanto a la proporción de oviposiciones ($\chi^2 = 0.02$, $gl = 1$, $p = 0.887$).

En ambos casos hubo más oviposiciones en lados diferentes, pero una prueba de Fisher dió que no hay una diferencia significativa entre el número de hojas con los huevos en el mismo lado y hojas con los huevos en ambos lados ($p = 0.2$) (cuadro 1).

En la mayoría de las hojas analizadas en cuanto a su área sólo hubo un minador (fig. 4). En cuatro hojas hubo dos minadores y en dos hojas 3 minadores. Con una regresión lineal no se encontró una relación entre el área de la hoja y el número de minadores en la hoja ($R^2 = 0.02$, $F = 0.532$, $gl = 1$, $p = 0.472$; $\text{Número de minadores} = 0.0149 * \text{Área de la hoja} \pm 1.003$).

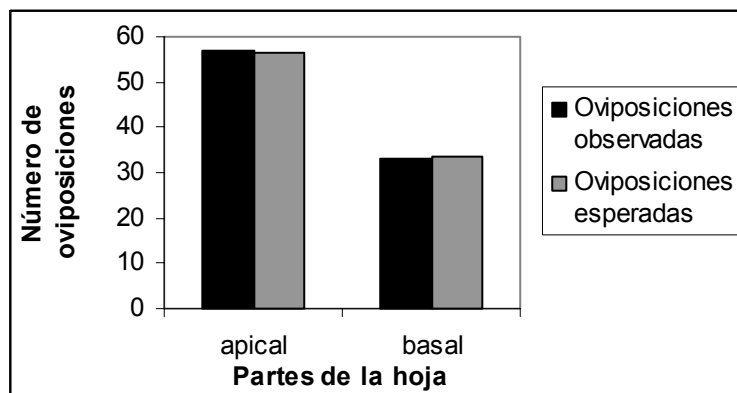


Fig. 3.: Número de oviposiciones en las partes diferentes de la hoja

Cuadro 1.: Distribución de las oviposiciones en los dos lados de la vena principal para hojas 2 y 3 minadores

Número de huevos en la hoja	2	3
Hojas con los huevos en el mismo lado	3	0
Hojas con los huevos en ambos lados	5	7

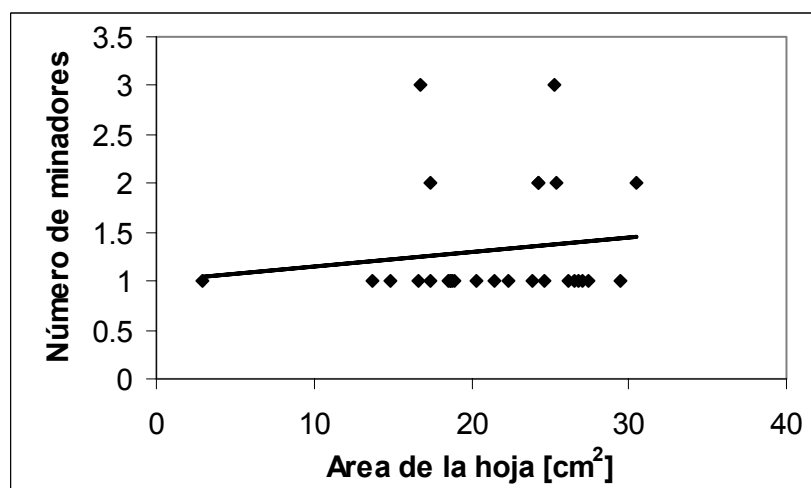


Fig. 4.: Relación entre el área de la hoja y el número de minadores en la hoja

En las 35 plantas analizadas 28.65 % de las hojas viejas y 11.63 % de las hojas jóvenes tuvieron minas (fig. 5). Hubo una diferencia entre hojas viejas y jóvenes en cuanto a la frecuencia de minas ($\chi^2 = 5.28$, gl = 1, $p = 0.022$).

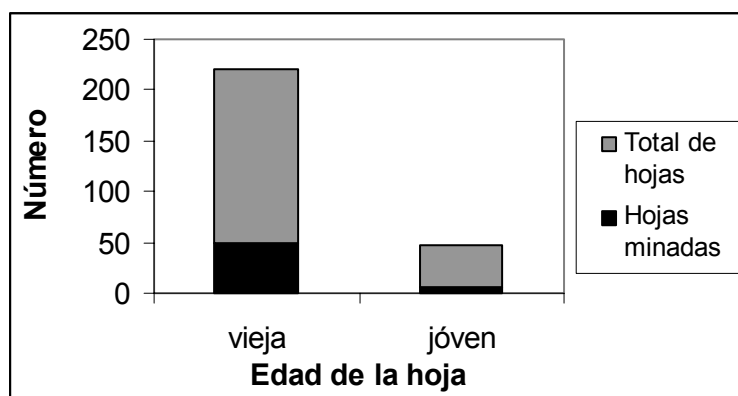


Fig. 5.: Número de minas en hojas viejas y jóvenes

Comportamiento de la larva (minador)

La visitación de los sectores diferentes no fue proporcional al tamaño del sector (fig. 6). Los sectores 2a, 3a, 4a, 5a, 6a fueron más visitados. Se encontró diferencias entre los sectores ($\chi^2 = 78.17$, gl = 13, $p < 0.001$).

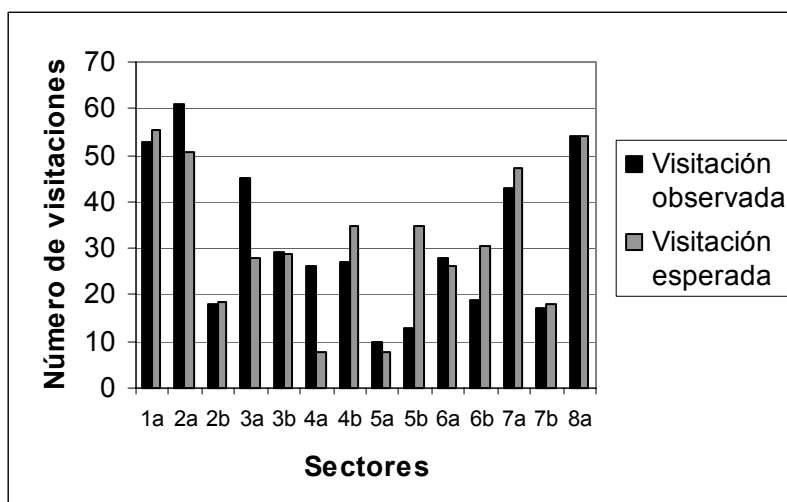


Fig. 6.: Número de visitas de los sectores diferentes por los minadores

La visitación de la parte apical y basal de la hoja no fue proporcional al tamaño de las dos partes (fig. 7). En la parte apical hubo más visitas que se esperó y en la parte basal menos que se esperó. Se encontró una diferencia entre las dos partes ($\chi^2 = 17.56$, gl = 1, $p < 0.001$). Hubo una preferencia de la parte apical.

La visitación de los sectores con la misma dureza fue muy variable (fig. 8). En los sectores con una dureza de 20 ml la visitación varió entre 10 y 60. En los sectores con una dureza entre 20 ml y 30 ml la visitación no fue más grande que 30 visitas. Con una regresión lineal no se encontró una relación entre la dureza de la hoja en diferentes sectores y la visitación de los sectores diferentes por los minadores ($R^2 = 0.188$, $F = 2.785$, gl = 1, $p = 0.121$; $\text{visitación} = -2.2104 * \text{dureza} \pm 79.435$).

Determinando la dirección neta de la minación 44 de 76 minadores tuvieron una dirección neta hacia el ápice y 32 de los 76 una dirección neta hacia la base. La diferencia no es significativa ($\chi^2 = 2.195$, gl = 1, $p = 0.138$).

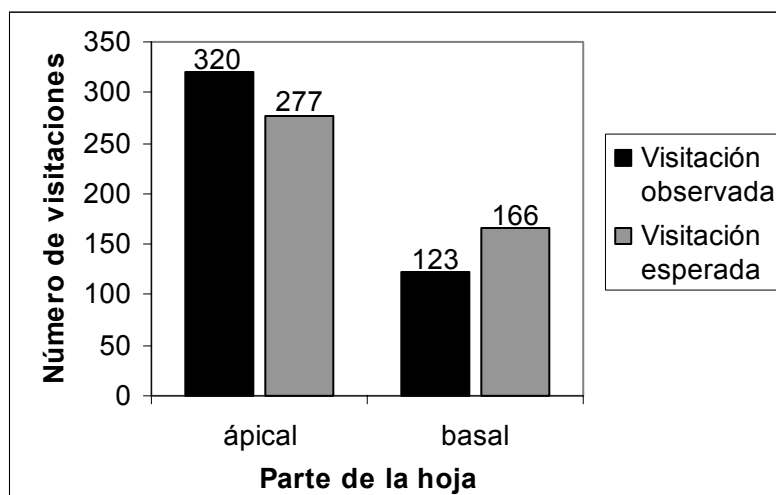


Fig. 7.: Número de visitas de la parte apical y basal de la hoja

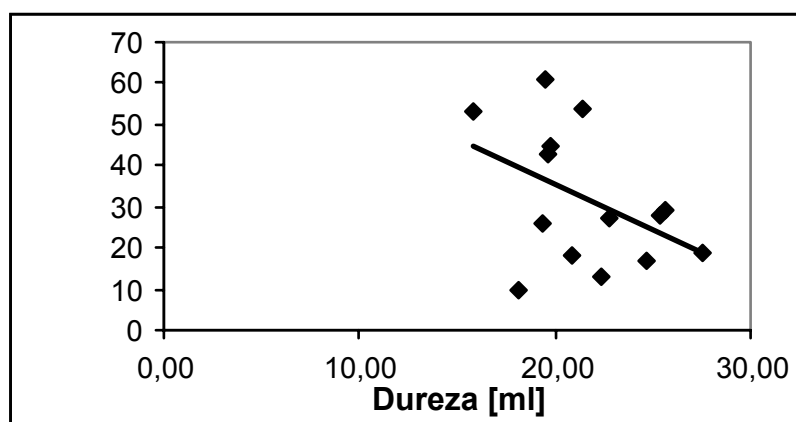


Fig. 8.: Relación entre la dureza de la hoja en los sectores diferentes y la visitación de los sectores por minadores en hojas viejas

El número de venas que atravesaron los minadores en *Piper* sp. varía entre 0 y 14 (fig. 9). De 0 hasta 6 venas se observó más cruces de lo esperado con excepción de 4 venas en que se dió un poco menos cruces. De 7 hasta 14 venas se observó menos cruces. Se encontró una diferencia en la frecuencia del número de venas cruzados por un minador ($\chi^2 = 44.35$, $gl = 12$, $p < 0.001$). Hubo una preferencia de atravesar pocas minas.

De 81 minadores analizados 28 atravesaron la vena principal y 53 no la cruzaron. Hubo una diferencia ($\chi^2 = 7.716$, $gl = 1$, $p = 0.005$). Los minadores preferieron no pasar la vena principal. Todos los minadores que atravesaron la vena principal lo hicieron en la parte apical de la hoja.

El área comida en una hoja del mismo tamaño varió entre 0.1 y 2.8 cm² (fig. 10). En hojas de diferentes tamaños varió en el mismo grado. Con una regresión lineal no se encontró una relación entre el área de la hoja y el área comida por el minador ($R^2 = 0.037$, $F = 1.335$, $gl = 1$, $p = 0.256$; área comida = $-0.0253 * \text{área de la hoja} \pm 1.529$).

En la mayoría de los sectores en la parte apical de la hoja hubo más eclosiones observadas que esperadas mientras que en la parte basal en la mayoría de los sectores se encontró menos eclosiones (fig. 11 y fig. 12). Sin embargo no se encontró una diferencia entre los sectores en cuanto a la proporción de eclosiones ($\chi^2 = 20.45$, $gl = 13$, $p = 0.084$).

Comparando sólo la parte basal y apical de la hoja tampoco hubo una diferencia en cuanto a la proporción de eclosiones ($\chi^2 = 3.28$, $gl = 1$, $p = 0.069$) (fig. 12). No hubo una preferencia significativa por los minadores.

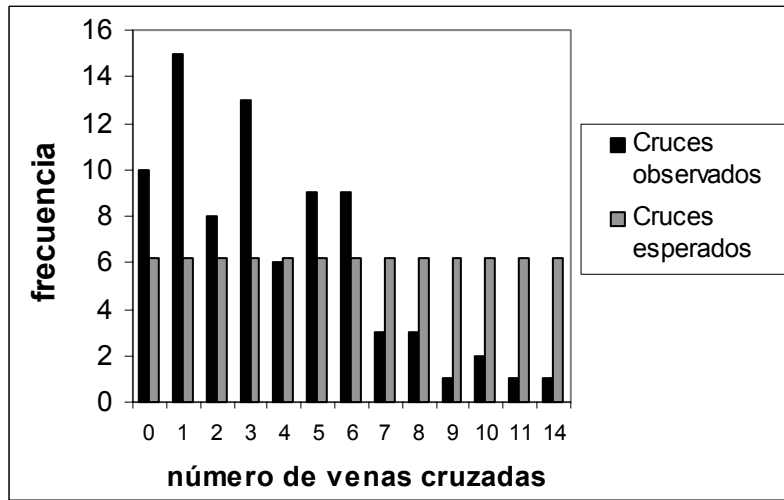


Fig. 9.: Frecuencia del número de venas cruzadas por un minador

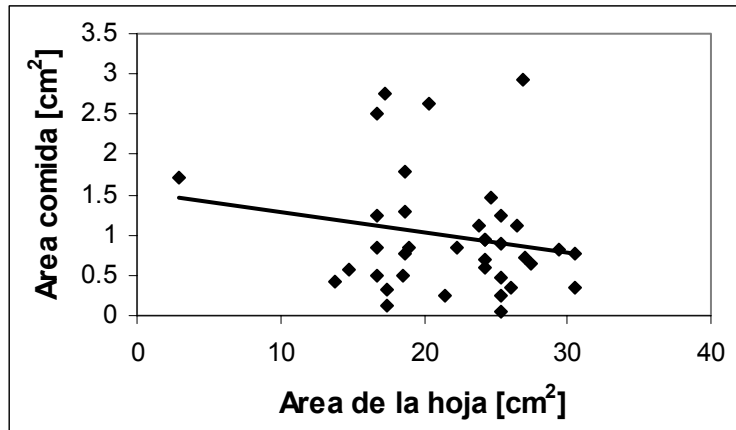


Fig. 10.: Relación entre el área de la hoja y el área comida por el minador

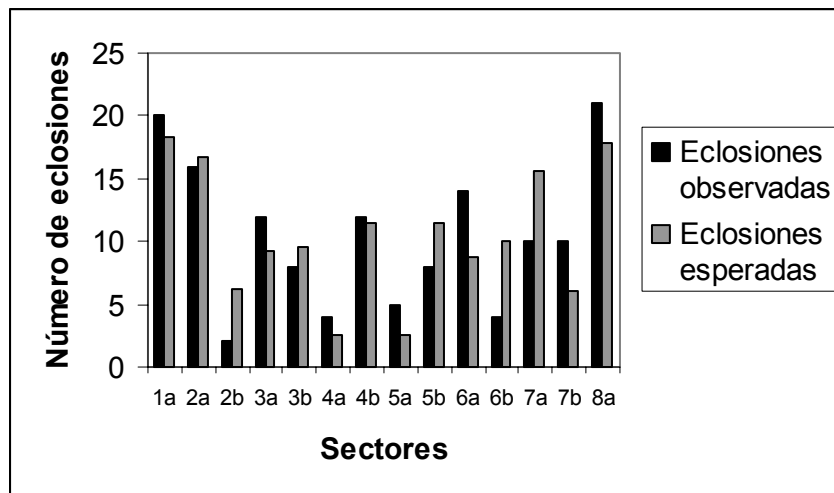


Fig. 11.: Número de eclosiones en los sectores diferentes de la hoja

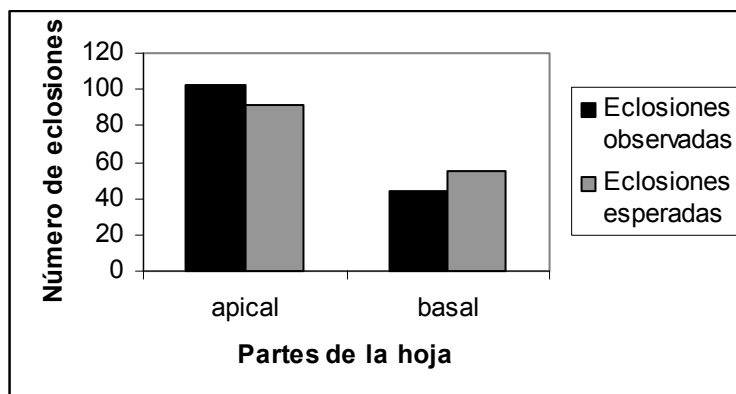


Fig. 12.: Número de eclosiones en los sectores diferentes de la hoja

Discusión

Hay preferencias de sitio en las hembras y en las larvas. Los minadores en *Piper* sp. no minan al azar, sino que tienen preferencias que influyen en su forrajeo. Un problema que puede sesgar todos los datos de este proyecto es el hecho que no se sabe cuántas especies pertenecen a la expresión "minadores de *Piper* sp.". Se trató de investigar los patrones generales de minadores en *Piper* sp., pero quizás no hay estos patrones generales sino patrones individuales para cada especie que se mezclan en nuestros resultados.

Comportamiento de la hembra

Del análisis de las proporciones de oviposición resultó que no hubo una preferencia para partes especiales de la hoja (fig. 2 y 3). Parece que el lugar de oviposición entre base y ápice de la hoja no tiene influencia en el desarrollo de la larva. En esta falta de preferencia para el lugar de oviposición los minadores de *Piper* sp. se distinguen de otros minadores. Auerbach y Simberloff (1989) encontraron en *Lithocolletis quercus* (Gracillariidae), una polilla que mina en *Quercus calliprinos* (Fagaceae), que las hembras prefieren las partes más apicales de la hoja para la oviposición. Los autores suponen que este comportamiento sirve para reducir el riesgo del desprendimiento de la hoja como se encontró que la actividad de minadores en las partes basales de la hoja induce más fácilmente el desprendimiento de la hoja (Stiling et al. 1987). La visitación de las diferentes partes de la hoja por los minadores por lo menos muestra una preferencia de la parte apical (fig. 6 y 7), que podría tener una conexión con el desprendimiento.

El fenómeno de que la distribución de huevos se da en una manera favoreciendo la separación de larvas por la vena principal para evitar los efectos ya mencionados de densidades altas de minadores (Stiling et al. 1987, Auerbach & Simberloff 1989) no se da en *Piper* sp.. Sin embargo sería interesante analizar esta pregunta otra vez con una muestra más grande (cuadro 1).

No se encontró una relación entre el área de la hoja y número de minas (fig. 4). Eso dice que no hay una preferencia de las hembras de los minadores en *Piper* sp. para hojas más grandes o más pequeños. En este asunto los minadores de *Piper* sp. otra vez difieren de la polilla *L. quercus* (Auerbach y Simberloff 1989). Las hembras de esta especie prefieren hojas más grandes para la oviposición. La explicación de los autores para este comportamiento es el intento de la hembra de reducir el riesgo de competición intraespecífica, que puede tener las consecuencias descritas para densidades altas de minadores. El minador *Stilbosis juvantis* (Cosmopterigidae) como los minadores de *Piper* sp. no muestra una preferencia de hojas grandes (Faeth 1985). Faeth (1985) expuso la razón que esta especie ocurre en densidades pequeñas y la larva sólo come un área pequeña de la hoja. En las hojas de *Piper* sp. hubo hasta 7 minas en una hoja y a veces el número de minas lo hizo imposible coordinar principio y fin de una mina. Aunque estas observaciones sugieren una densidad alta, no se puede concluir de los datos de este proyecto qué efectos tiene la densidad dada en *Piper* sp. Esta información falta para una interpretación más amplia del hecho que las hembras de los minadores en *Piper* sp. muestran una preferencia de hojas grandes.

Las 35 plantas analizadas en cuanto a la tasa de minación en hojas viejas y jóvenes mostraron una tasa más alta en hojas viejas (fig. 5). Sin embargo este resultado no basta para hablar de una preferencia de las hembras de los minadores para hojas viejas en su oviposición. No se pudo analizar en este experimento, cuál es el efecto del tiempo que cada tipo de hoja está presente en la planta y accesible para los minadores. No se pudo descubrir en este proyecto cuándo se pusieron los huevos, si fueron puestos todos en el mismo lapso de tiempo y cuándo salieron las hojas de *Piper*. La investigación de unas especies de plantas con minadores en cuanto a la tasa de minación de hojas viejas y jóvenes dió por resultado una preferencia de hojas jóvenes para la oviposición (Potter & Kimmerer 1986, Quiring & McNeil 1987, Auerbach & Simberloff

1989). Cómo ya se mencionó al preferir hojas jóvenes se puede proveer a su prole de hojas con un contenido alto en nutrientes y bajo en defensas estructurales y además reducir el riesgo del desprendimiento natural. Por otro lado, las defensas químicas no están necesariamente más bajas en su contenido en hojas jóvenes y suben con la edad de la hoja (Potter & Kimmerer 1986). Hay plantas como *Ilex opaca* (Aquifoliaceae) en que las defensas químicas bajan con la edad de la hoja. En esta planta las defensas estructurales suben al mismo tiempo. Si esto no pasara, sino sólo bajara las defensas químicas, y las hojas se quedaran suficiente tiempo para el desarrollo entero de un minador la preferencia de hojas viejas podría ser una estrategia de evitar defensas químicas.

Comportamiento de la larva (minador)

La parte apical de la hoja de *Piper* sp. fue visitado más por los minadores (fig. 6 y 7). Aparte de la hipótesis que un forrajeo más hacia el ápice puede reducir la inducción del desprendimiento de la hoja (Stiling et al. 1987, Auerbach & Simberloff 1989) hay otras razones posibles para esta observación en relación a la hipótesis del forrajeo selectivo (Scheirs et al. 2001). El grosor de venas disminuye hacia el ápice. Como se encontró en unos minadores que prefieren el parénquima de palizadas y prefieren atravesar y comer de venas más delgadas (Kimmerer & Potter 1987, Scheirs et al. 2001), la preferencia de la región apical por minadores en *Piper* sp. puede ser una forma de comer en una parte de la hoja con venas delgadas. Sin embargo faltan datos del grosor de las venas para fundamentar esta hipótesis.

No se encontró una relación entre la dureza de los sectores y su visitación (fig. 8). La dureza no es un factor que tiene influencia en la visitación de los sectores. En las mediciones de la dureza queda una duda grande en el método que dió resultados con una desviación estándar muy grande entre las diferentes mediciones aún de un sector.

No hubo una dirección preferida en la dirección neta de la minación. La dirección neta está conectada con los lugares de oviposición y eclosión. Cómo en estos lugares no se mostró una preferencia es una consecuencia que no se da una dirección preferida en la dirección neta de la minación.

La preferencia de cruzar pocas venas se puede relacionar con la hipótesis del forrajeo selectivo (fig. 9). Las venas forman una barrera que por sus defensas estructurales cuesta más pasarla que el parénquima de palizadas y además tiene un contenido menor de nutrientes (Scheirs et al. 2001). Pasar pocas venas sería una estrategia de evitar estas desventajas, aunque limitaría la libertad de forrajear en la hoja.

Los minadores de *Piper* sp. prefirieron no atravesar la vena principal y si la pasaron, sólo lo hicieron en la parte apical. Como ya se mencionó esta preferencia se puede ver relacionada con la estrategia de la hembra de separar larvas con la vena principal. Stiling et al. (1987) encontraron que las hembras de la polilla *Stilbosis quadricustatella* (Cosmopterigidae) tienden a separar los huevos por la vena principal y que las larvas prefieren quedarse en su lado de la vena principal aunque mecánicamente la pueden cruzar. Según ellos ambos estadios del minador tratan de evitar competición intraespecífica. Como la separación de huevos por las hembras de los minadores no pudo ser analizada en manera amplia este punto queda hipotético (cuadro 1). Otra explicación usaría otra vez la hipótesis del forrajeo selectivo desarrollada por Scheirs et al. (2001) donde ellos mostraron que *Chromatomyia millii* y *Chromatomyia nigra* (Agromyzidae, Diptera) que minan en *Holcus lanatus* (Poaceae) tienen una preferencia de comer o atravesar venas delgadas que venas gruesas, que tuvieron más defensas estructurales. En la parte apical la vena principal parece tener un grosor parecido al grosor de las venas secundarias. Quizas todos los individuos atravesaron en la parte apical porque aquí no hay diferencia entre venas secundarias y la principal. Finalmente también es posible que los minadores de *Piper* sp. mecánicamente no pueden atravesar la vena principal en las partes basales porque es demasiado gruesa o dura. En la mitad de la hoja no hubiera sido posible atravesar la vena principal y así no sería una preferencia sino una posibilidad limitada de atravesar la vena principal. Esta limitación también explicaría en otra manera porqué todos los individuos la atravesaron en la parte apical.

No hubo una relación entre el área de la hoja y el área comida por el minador (fig. 10). Si una larva necesita una cantidad fija de alimento para terminar su desarrollo exitosamente, debería comer esta cantidad independientemente del tamaño de la hoja. Comparando el área de las minas con el área de la hoja también en hojas pequeñas el tejido no pareció ser un recurso limitado. Un factor que puede tener influencia en el desarrollo de las larvas es la densidad de minas en una hoja. Potter (1985) encontró en *Phytomyza ilicicola* (Agromyzidae, Diptera) los minadores de *Ilex opaca* (Aquifoliaceae) que el peso de la pupa bajó al aumentar de la densidad de larvas en la hoja.

No hubo una preferencia por lugares de eclosión en los minadores de *Piper* sp. (fig. 11 y 12). Los adultos que salen de la pupa generalmente rompen la epidermis de la hoja en este momento (Heitland 2002). Por consiguiente la dureza de la epidermis puede ser un factor que influye en escoger el lugar de eclosión. En este proyecto no se pudo determinar la dureza de la epidermis de *Piper* sp. y así tampoco analizar el efecto de esta variable en los lugares de eclosión de los minadores. Sin embargo si hubiera un gradiente de dureza de la epidermis en las hojas y una influencia de esta variable a la eclosión se esperarían una preferencia para partes especiales de la hoja.

Agradecimientos

Agradezco a Daniella Baltodano Lapeira, Luis Sandoval Vargas y Vernon Soto Lugo por hacer este proyecto conmigo y ayudarme en la preparación de la presentación, a Luis Sandoval Vargas y Eduardo Chacón por ayudarme con la estadística y a Daniel Briceño Lobo por dejar me su computadora portátil para analizar las fotos digitales.

Bibliografía

- Auerbach, M., y D. Simberloff. 1989. Oviposition site preference and larval mortality in a leaf-mining moth. *Ecological Entomology* 14: 131-140.
- Bultmann, T. H., y S. H. Faeth. 1986. Selective oviposition by a leaf miner in response to temporal variation in abscission. *Oecologia* 69: 117-120.
- Faeth, S. H. 1985. Host leaf selection by leaf miners: Interactions among three trophic levels. *Ecology* 66(3): 870-875.
- Heitland, W. 2002. Minen – Minierer. http://www.faunistik.net/DETINVERT/ECOLOGY/MINEN/minen_intro.html
- Kagata, H., y T. Ohgushi. 2002. Oviposition stimuli for host plant recognition and clutch size determination in a leaf-mining moth. *Ecological Entomology* 27: 622-625.
- Kimmerer, T. W., y D. A. Potter. 1987. Nutritional quality of specific leaf tissues and selective feeding by a specialist leafminer. *Oecologia* 71: 548-551.
- Potter, D. A. 1985. Population regulation of the native holly leaf-miner, *Phytomyza ilicicola* Loew (Diptera: Agromyzidae), on American holly. *Oecologia* 66: 499-505.
- Potter, D. A., y T. W. Kimmerer. 1986. Seasonal allocation of defense investment in *Ilex opaca* Aiton an constraints on a specialist leafminer. *Oecologia* 69: 217-224.
- Mopper, S., S. H. Faeth, W. J. Boecklen, y D. S. Simberloff. 1984. Host-specific variation in leaf miner population dynamics: effects on density, natural enemies and behaviour of *Stilbosis quadricustatella* (Lepidoptera: Cosmopterigidae). *Ecological Entomology* 9: 169-177.
- Quiring, D. T., y J. N. McNeil. 1987. Foraging behaviour of a Dipteran leaf miner on exploited and unexploited hosts. *Oecologia* 73: 7-15.
- Scheirs, J., L. de Bruyn, y R. Verhagen. 2001. Nutritional benefits of the leaf-mining behaviour of two grass miners: a test of the selective feeding hypothesis. *Ecological Entomology* 26: 509-516.
- Singer, M. 1998. The evolution of leaf mining: ecological constraints on adaptive radiation? <http://ag.arizona.edu/classes/ento596c/topic/session2.html>
- Sitte P., H. Ziegler, F. Ehrendorfer, y A. Bresinsky. 1998. *Strasburger Lehrbuch der Botanik*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.
- Stiling, P. D., D. Simberloff, y L. C. Anderson. 1987. Non-random distribution patterns of leaf miners on oak trees. *Oecologia* 73: 116-119.

Utilización de componentes iónicos de lágrimas y sudor humano por parte de la subfamilia Meliponinae

Andrea Montero

Coordinador: Jorge Lobo

Las "abejas sin aguijón" (Hymenoptera; Apidae; Meliponinae) pertenecen a un grupo pantropical de más de 400 especies de abejas eusociales que constituyen aproximadamente la mitad de los insectos polinizadores en las tierras bajas tropicales de América (Biesmeijer y Tóth 1998). Los miembros de esta subfamilia poseen aguijones son vestigiales que no pueden utilizarse en la defensa, y a esto se debe su nombre común (Wilson 1971).

Nogueira-Neto (1997), menciona que algunas abejas de Meliponinae con un tamaño muy reducido, reciben el nombre de "lame-ojos" y resultan fastidiosas para las personas que lidian con ellas en este país.

Las sales de sodio, sales de potasio y fosfatos son buenos candidatos como recursos primarios buscados por las abejas al visitar orina, heces, sangre, ropa recién lavada y cenizas de las fogatas. La colecta de sustancia húmeda o sudor de animales y cadáveres se ha observado en Meliponinae, Apinae y Halictidae conocidas como "abejas del sudor" (Michener 1974, Roubik 1982).

Existen pocos estudios acerca del comportamiento individual de forrajeo en abejas sin aguijón (Biesmeijer y Tóth, 1998). El objetivo de este trabajo es determinar si existe preferencia hacia algún ión presente en las lágrimas y sudor humano por parte de la subfamilia Meliponinae.

Materiales y Métodos

El muestreo se realizó durante los días 10 y 11 de enero en La Gamba, Golfito. Se eligieron 2 transectos diferentes cada día; con tres sitios de muestreo cada uno. Los sitios fueron elegidos en claros del bosque separados 100 m. aproximadamente. En cada sitio se colocaron 6 sustancias: KCl, NaCl, urea, K₃PO₄, sudor y agua como control. Cada sustancia se colocó en dos platos plásticos de color amarillo con un diámetro externo de 22 cm. y uno interno de 16 cm. Se colocó papel toalla blanca para cubrir la totalidad del diámetro interno. En total se ofrecieron 12 platos por sitio y 36 platos cada día de muestreo.

Se contabilizaron los individuos en cada plato por intervalos de 30 minutos de 8 AM a 12 MD. Cada conteo se dividió en 5 sub-conteos separados por intervalos de un minuto. Se registró el conteo con la mayor cantidad de individuos; esto con el fin de disminuir la posibilidad de subestimar el número original de individuos, que huyen cuando una persona se acerca a ellos. El día 1, además las sustancias mencionadas, se agregó miel como otro recurso estandarizado para determinar la diversidad existente en el sitio. Además, el sudor no fue ofrecido en platos, sino directamente de la ropa de una persona por sitio. El día 2 no se utilizó miel y el sudor fue colocado de la misma forma que las otras sustancias, aunque no necesariamente en igual cantidad.

Resultados

El número de abejas fue significativamente mayor el día 1 ($X^2=311.5$, $gl=20$, $p<0.001$); Fig. 1 y Fig.2. Además el día 1 hubo una especie más que el día 2: *Plebeia flavoscutellata*, no observada en ausencia de la miel (Fig. 3).

No hubo diferencia significativa entre la cantidad de visitas recibidas por K₃PO₄, KCl y urea al compararlas con el control (Cuadro 1), por lo que no se tomaron en cuenta para el resto del análisis estadístico.

Se observó una preferencia por especie hacia ciertas sustancias ambos días ($X^2=98.9$, $gl=2$, $p<0.001$). *Scaura latitarsis* visitó más la solución de NaCl, mientras *Trigonisca buyssoni* visitó más el sudor (Fig. 3).

El sudor fue el recurso más atrayente; sin embargo, hubo más visitas al sudor de la espalda que al sudor del plato ($X^2=28.2$, $gl=4$, $p<0.001$).

Discusión

La miel fue un factor determinante que atrajo un número de individuos mayor el día 1. Biesmeijer *et al.* (1999), demuestra la preferencia que tienen las abejas sin aguijón hacia los néctares con altas concentraciones de azúcar, y la miel pudo estar actuando como un tipo de néctar.

El reciclaje del ión potasio es tan importante como el del sodio; sin embargo, por diferentes vías metabólicas, el potasio se excreta en concentraciones más bajas (Nicolson 1990). Lo anterior podría explicar parcialmente por qué las soluciones de K₃PO₄ y KCl no fueron tan visitadas como las otras sustancias.

La preferencia por la solución de NaCl, se había observado anteriormente, pero en otra familia diferente a la de *S. latitarsis*. Barrows en Roubik (1989), encontró que las abejas de Halictidae eligieron NaCl ante la oportunidad de escoger entre varias sustancias que no forman parte de su alimentación. Además, Nicolson (1990) menciona la posibilidad de que el sodio sea un factor más limitante que el potasio en la homeostasis iónica de *Xylocopa capitata* (Hymenoptera, Anthophoridae). Lo anterior debido a que existe pérdida de esta sal en la diuresis, que se ve intensificada por un consumo pobre de sodio en la dieta de esta abeja. La preferencia de *S. latitarsis* hacia el sodio, podría explicarse a una fisiología similar a la de *X. capitata*.

Según Roubik (1989), una abeja (en este caso, *T. buyssonii*) puede ser atraída por el sudor para coleccionar sales inorgánicas, aunque la información es insuficiente respecto al papel de estas sales en la nutrición de estos organismos. Este tema se ha relacionado con la acumulación de un exceso de agua metabólica por parte de las abejas, lo que resulta en tasas de excreción elevadas y pérdida de iones que deben reponerse (Bersch 1984).

Es importante recordar que las lágrimas y el sudor humano no solo está compuesto de sales minerales (Murray *et al.* 1988.). Bajo el supuesto de que estas abejas buscan algún componente en el sudor o lacrimales, las proteínas y carbohidratos serían candidatos de esta búsqueda también.

Es claro que los resultados obtenidos cada día con base en el sudor no son comparables. El día 1 no se controló el tamaño e donde se ofrecía este recurso, dado que todas las espaldas tienen diferentes dimensiones. Asimismo, factores como el color de la camisa en cada persona y la temperatura corporal seguramente afectaron el número de visitas en cada sitio. En el día 2 el control de este recurso fue mejor, pero no óptimo. Si bien el color y tamaño del recipiente fueron los mismos que para las otras sustancias, la cantidad y el tipo de sudor varió en cada sitio a través del muestreo.

Aún no está claro cual es la verdadera razón de las abejas en Meliponinae para acercarse a los lacrimales y piel de los seres humanos. Muchos componentes diferentes al azúcar (proteínas, lípidos, sustancias inorgánicas, etc.) están presentes en nectarios florales (Hiebert y Calder, 1983). Los estudios acerca este tema son prácticamente nulos, lo cual deja un lugar bastante amplio a la investigación.

Agradecimientos

A Jorge Lobo, por su ayuda constante y préstamo de literatura. A Luis Sandoval por su importante aporte en el análisis estadístico del trabajo.

Bibliografía

- Bertsch, A. 1984. Foraging in male bumblebees (*Bombus lucorum* L.): maximizing energy or minimizing water load? *Oecologia* **62**:325-336.
- Biesmeijer J. C. y E. Tóth. 1998. Individual foraging, activity level and longevity in the stingless bee *Melipona beecheii* in Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Insectes Sociaux* **45**: 427-443
- Biesmeijer J. C., J. A. Richter, M.A.J.P. Smeets y M.J. Sommeijer. 1999. Niche differentiation in clear-collecting stingless bees: the influence of morphology, floral choice and interference competition. *Ecological Entomology* **24**:380-388.
- Hiebert, S.M y W.A. Calder. 1983. Sodium, potassium and chloride in floral nectars: energy-free contributions to refractive index and salt balance. *Ecology* **64**: 399-402.
- Michener, C.D. 1974. The social behaviour of the bees. Belknap Press of Harvard University Press. E.U.A. 404 p.
- Murray, R. *et al.* 1988. Bioquímica de Harper. 11ª ed. Editorial El Manual Moderno S.A. México. 682 p.
- Nicolson, S.W. 1990. Osmoregulation in a nectar-feeding insect, the carpenter bee *Xylocopa capitata*: water excess and ion conservation. *Physiological Entomology* **15**:433-440.
- Nogueira-Neto, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas Sem Ferrão. Ed. Nogueirapis. São Paulo, Brasil. 445 p.
- Roubik, D.W. 1982. Obligate necrophagy in a social bee. *Science* **217**:1059-1060
- Roubik, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press. E.U.A. 524 p.
- Wilson, E.O. 1971. The insect societies. Belknap Press of Harvard University Press. E.U.A. 548 p.

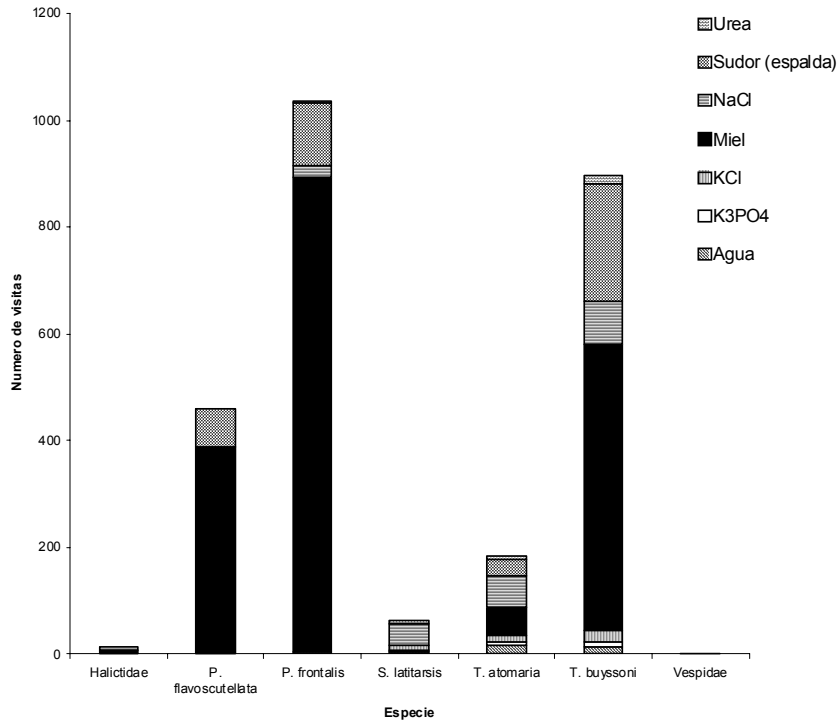


Fig. 1: Número de visitas por especie a cada sustancia durante el día 1.

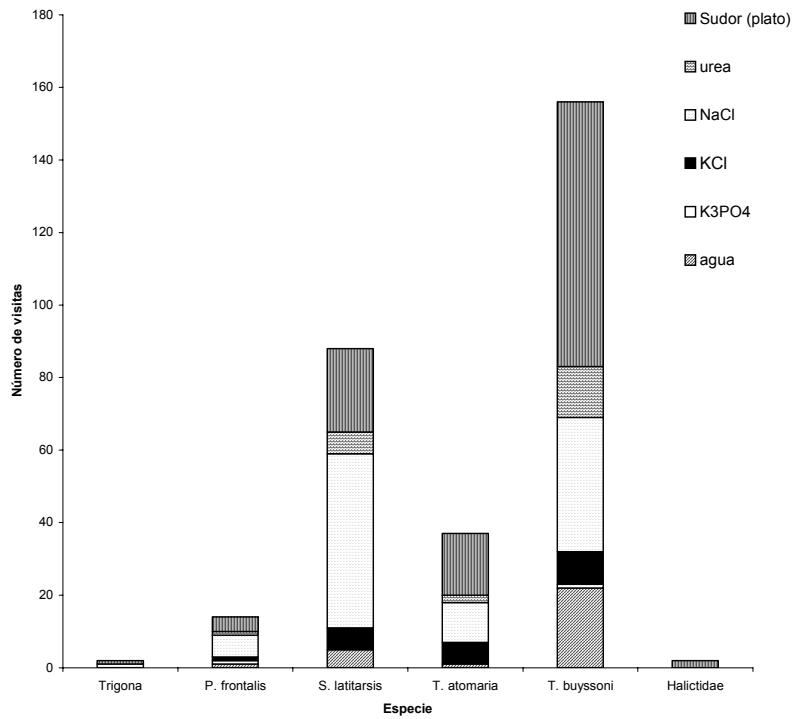


Fig. 2: Número de visitas por especie a cada sustancia durante el día 2.

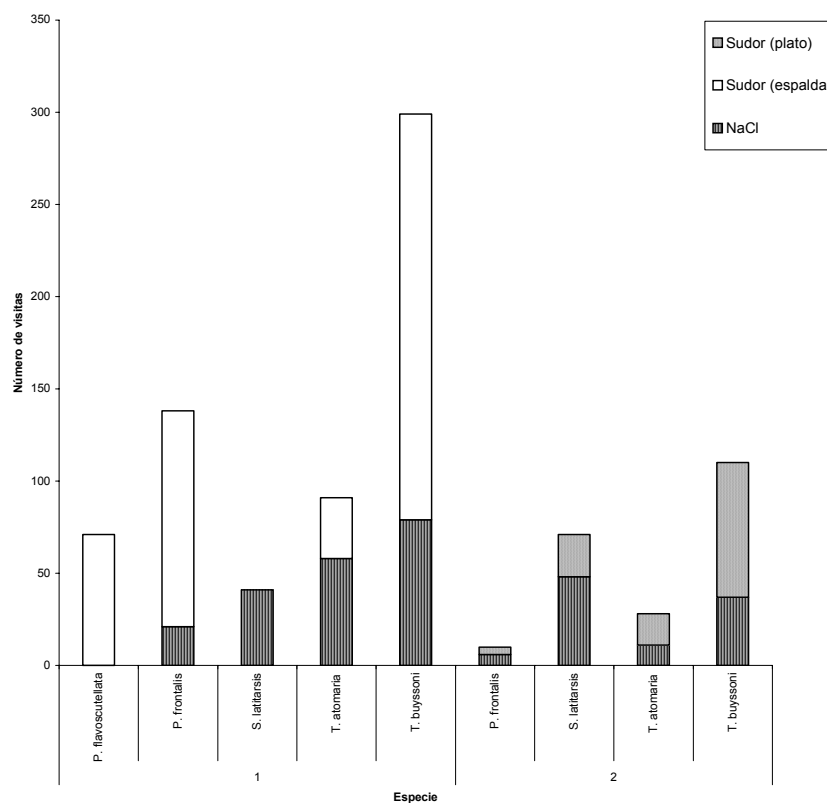


Fig. 3: Número de visitas por especie a las sustancias preferidas durante los días 1 y 2.

Cuadro 1: Pruebas de X^2 de sustancias con el mismo efecto del control

DIA 1	H_2O/K_3PO_4	DIA 2	H_2O/K_3PO_4
X^2	2.105	X^2	6.867
P	0.954	P	0.443
GL	7	GL	7
X^2	H_2O/KCl	X^2	H_2O/KCl
P	3.217	P	8.310
GL	0.864	GL	0.306
	7		7
X^2	$H_2O/urea$	X^2	$H_2O/urea$
P	8.242	P	1.530
GL	0.312	GL	0.981
	7		7

Distribución espacial de las principales especies arborescentes del bosque El Naranjal, utilizando parcelas permanentes

Lina Pérez

Coordinadores: Rodolfo Ortiz y Jorge Gómez

Se estima que en los siguientes 25 años se extinguirá más de un millón de especies tanto animales como vegetales (Ehrlich y Wilson 1991) y la mayoría de estas ocurrirá en los trópicos donde las presiones de tipo social y la poca infraestructura científica hacen más difícil la conservación (Dallmeier 1992). Los esfuerzos de conservación se dificultan al no encontrarse información de los recursos biológicos que deben ser protegidos. El establecimiento de parcelas permanentes permite realizar inventarios de riqueza y diversidad de plantas; estudiar crecimiento, mortalidad y regeneración de individuos y poblaciones; y crear una base de datos para la investigación y la educación que pueden contribuir a la conservación y manejo de los recursos biológicos (SI/MAB Biological Diversity Program 1991).

El principal objetivo del presente estudio es establecer una parcela permanente, porque aunque ya se han realizado caracterizaciones del bosque en Golfito, ahora se pretende caracterizar otro sitio dentro del refugio y hacerlas permanentes con el fin de hacer un seguimiento de la población año tras año. Una vez establecida la parcela permanente, se pretende determinar la distribución espacial de los árboles de la parcela que presenten un DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor o igual a 10 cm; realizar un censo de las especies arbóreas presentes; calcular el índice de importancia de cada especie y establecer ámbitos de categorías diamétricas para toda las especies encontradas. Un último objetivo consistió en localizar todos los individuos de la palma *Iriartea deltoidea* presentes en las parcela y medirles su altura para así establecer ámbitos de alturas de esta palma.

Materiales y Métodos

Sitio de estudio. El trabajo de campo para este estudio se realizó en el bosque El Naranjal, localizado en la Reserva de Vida Silvestre Golfito, en Puntarenas, Costa Rica. Según el sistema de Holdridge este bosque de bajura está definido como tropical muy húmedo (Hartshorn 1991), y se caracteriza por presentar una precipitación anual de 4256 mm (Jiménez y Soto 1985).

El estudio se llevó a cabo durante los días 28, 29 y 30 de enero del 2003. En este lugar se estableció una parcela de 20 x 50 m (0.1 ha), la cual se dividió en diez subparcelas de 10 x 10 m (Figura 1). En cada subparcela se midió el DAP de cada árbol, tomando en cuenta para este proyecto sólo los individuos con DAP mayor o igual a 10 cm; se ubicó cada árbol según las coordenadas X Y; se realizó un inventario de todas las especies registradas.

Las palmas son muy útiles para llevar a cabo estudios de distribución, ya que son fáciles de reconocer y presentan abundancias relativamente altas (Tomlinson 1990). Por esta razón, en este estudio se decidió tratar las palmas de forma algo diferente, es decir que no entraron en la categoría de DAP mayor a 10 cm (difícilmente se alcanzan tales diámetros en palmas), sino que se les midió su altura. Se trabajó únicamente con *Iriartea deltoidea* por ser esta la palma más abundante del lugar.

Para calcular el índice de importancia de cada especie se utilizaron las fórmulas de área basal, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia, frecuencia relativa, diversidad relativa reportadas por Balslev et al. 1987 (Anexo 1). Si el índice de importancia para una especie es de cero, esto indica ausencia total de la especie; un valor de 300 indica que es la única especie presente en el lugar de estudio.

Resultados

En este estudio se registraron 65 árboles, los cuales pertenecen a 17 familias y 27 géneros (Cuadro 1). La identificación taxonómica se llevó a cabo en el campo y se intentó llegar a género, sin embargo muchos árboles fueron determinados sólo hasta familia, e incluso algunos como mofoespecies (Desconocido 1 y 2). Los géneros más comunes fueron *Lacmellea* y *Compsoneura*. En cuanto a las palmas se encontró un total de 34 individuos de *Iriartea deltoidea*.

Ningún género se presentó en todas las subparcelas, el género con mayor frecuencia es *Lacmellea*, con nueve apariciones en seis subparcelas diferentes. Los tres géneros que representan el área basal más grande son *Brosimum*, *Ficus* y *Lacmellea*, así como, los géneros con índices de importancia más elevados son *Lacmellea*, *Compsoneura* y *Moraceae* 1 (Cuadro 1).

En cuanto a la distribución por categorías diamétricas, se determinaron ocho categorías diferentes y se encontró que la mayoría de árboles se encuentra dentro de la primera categoría, que corresponde al ámbito de 10 a 14.9 cm de DAP, seguido por la categoría dos, que comprende los árboles con DAP de 15 a 15.9 cm (Figura 2). Debido a que el género

Lacmellea es el más frecuente y presenta el mayor valor de índice de importancia, se estudió la distribución de categorías diamétricas para los árboles de este género, la cual muestra que la mayoría de los individuos de *Lacmellea* tiene DAP de las categorías uno y dos, es decir entre 10 y 14.9 cm y entre 20 y 24.9 cm respectivamente (Figura 3). Por último se estudió la distribución de categorías de alturas para la palma *Iriartea deltoidea*, determinando 5 categorías diferentes; se observa que la mayoría de palmas de esta especie presenta alturas que van de los 0 a los 2.5 m de altura (Figura 4).

Discusión

La idea principal de una parcela permanente es proveer un inventario de la vegetación de la zona, así como información sobre la dinámica del bosque, y se considera que cuanto mayor sea el área de muestreo, más precisas serán estas estimaciones (Matteucci y Colma 1982). Sin embargo es necesario llegar a un compromiso entre el esfuerzo y la cantidad y calidad de los datos colectados (Harper 1977). Buscando este equilibrio algunos autores han establecido que los estudios en vegetación deben realizarse sobre un área mínima de 25 ha (Dallmeier 1992), mientras que otros consideran que el mínimo de área debe ser de 50 ha (Hubbell y Foster 1986). En todo caso, cualquiera de las dos posiciones resulta imposible de llevar a cabo durante un período de muestreo corto, como es el caso de este estudio. Se piensa, sin embargo, ir aumentando paulatinamente el área de muestreo para así conseguir información cada vez más precisa. Por el momento contamos con un décimo de hectárea y encontramos un total de 17 familias y 27 géneros. En términos comparativos estos valores no son inusuales para un área de este tipo (Dallmeier 1991). En el 2001 se realizó un pequeño muestreo de vegetación en un bosque cercano al Naranjal (Cartín 2001), donde se encontraron 12 familias y 21 especies de árboles. El hecho de que el número sea mayor en esta ocasión se debe enteramente al hecho de que el área en el 2003 es casi 25 veces más grande que la del 2001.

Definitivamente el género más abundante en este bosque es el *Lacmellea* ya que presenta los mayores valores de área basal, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa e índice de importancia (Cuadro 2). Este resultado concuerda con otros muestreos que se han realizado en la zona de Golfo Dulce (Morales 1999), donde se reporta este género como uno de los más abundantes.

Los tres géneros que presentan los mayores valores de área basal son *Brosimum*, *Ficus* y *Lacmellea* (Cuadro 2). En el caso de los dos primeros géneros el área basal se debe a la presencia de un sólo individuo adulto con un DAP muy elevado (1.15 m y 1.57 m respectivamente), por otro lado, en el caso de *Lacmellea* el alto valor de área basal se debe a que se encontraron numerosos individuos con DAP muy cercano a los 10 cm de límite mínimo.

La distribución por categorías diamétricas para todos los árboles muestreados, parece estar sugiriendo que el bosque El Naranjal es un bosque joven o secundario, ya que la mayoría de los árboles presenta DAPs entre 10 y 19.9 cm; aunque se debe contemplar la posibilidad de que este tamaño diamétrico corresponda sencillamente al tipo de vegetación natural y no al resultado de alteraciones. Si se unen las categorías dejando sólo dos categorías: árboles entre 10 y 19.9 cm de DAP, y árboles con DAP mayor a 20 cm; vemos que 42 de los 65 individuos encontrados en total, pertenecen a la primera categoría, es decir, el 64.6% de los árboles. Mientras que sólo el 35.4% restante supera los 20 cm de diámetro. Una situación algo diferente se presenta al observar la distribución de categorías diamétricas para *Lacmellea*. La mayoría de los individuos de este género se encuentra dentro de los ámbitos que van de 10 a 14.9 cm y de 20 a 24.9 cm de DAP, y muy pocos (tan sólo uno de nueve) con DAP entre 15 y 19.9 cm. La causa de esta "división" no es clara, y podría deberse a factores como la caída de algunos árboles en cierta época de lluvias fuertes o a proyectos de aprovechamiento maderero por parte de la gente de la región.

Por último, la distribución por alturas de la palma *Iriartea deltoidea* muestra una clara predominancia de individuos pequeños, es decir que no sobrepasan los 2.5 m de altura, lo cual vuelve a plantear la posibilidad de que El Naranjal sea un bosque secundario. Cabe, en todo caso, la posibilidad de que sencillamente esta sea la distribución natural de la especie.

En conclusión, este muestreo sugiere algunas tendencias de la distribución de la vegetación que deben ser confirmadas por medio de mayor área de muestreo y muestreo en diferentes épocas del año, así como en varios años. Sería interesante aumentar el tamaño del muestreo, si no a las 25 hectáreas propuestas por algunos autores, pero si al menos completar una hectárea, es decir, nueve veces la actual cuadrícula.

Bibliografía

- Balslev, H. 1987. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain in Amazonian Ecuador. *Opera Botánica* 92: 37-57.
- Cartín, M. 2001. Uso del espacio por comunidades vegetales. Bolaños y Lobo (Eds.). *Curso Biología de Campo*. UCR. Costa Rica. pp 27-35.
- Dallmeier, F. 1991. Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots. *MAB Digest* 11. UNESCO, Paris.
- Dallmeier, F. 1992. Methods for long-term biodiversity inventory plots in protected tropical forest. *MAB Digest* 6. UNESCO, Paris.

- Ehrlich, P & E. Wilson. 1991. Biodiversity studies: science and policy. *Science*. 253: 758-762.
- Hartshorn, G. 1991. En: D.H. Janzen (Ed.). *Historia natural de Costa Rica*. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica, p 123.
- Harper, J.L. 1977. *Population biology of plants*. Academic. Londres
- Hubbell, S.P. & R. Foster. 1986. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation. En: M. Solé (Ed.). *conservation biology, the science of scarcity and diversity*. 205-234. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Jiménez, J.A. / R. Soto. 1985. Patrones regionales en la estructura y Composición florística de los manglares de la costa pacífica de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 33 (1): 25-37.
- Matteucci, S. & A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría general de la OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.
- Morales, C. 1993. *Distribución, abundancia y estructura de la vegetación del Sotobosque en la región del Golfo Dulce, Costa Rica*. Tesis UCR, Costa Rica, 70 pp.
- Si/MAB (Smithsonian Institution/ Man and the biosphere) Biological Diversity Program. 1991. *Si/MAB Biodiversity News*, Number 1 (Summer 1991). Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Tomlinson, P.B. 1990. The structural biology of palms. En: J. Homeier. *Demography, spatial distribution and growth of three arborescent palm species in a tropical premontane rain forest in Costa Rica*. *Ecotropica* 8: 239-247.

Cuadro 1. Lista de especies con DAP > 10 cm encontradas en la parcela permanente (dividida en 10 subparcelas), ubicada en el bosque El Naranjal, Golfito.

Género/ Subparcela	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ANNONACEAE										
Annonaceae 1									x	
APOCYNACEAE										
<i>Lacmellea</i>			x		x	x	x		x	x
ARALIACEAE										
<i>Dendropanax</i>	x			x		x				x
BURSERACEAE										
<i>Protium</i>						x				
CLUSIACEAE										
<i>Garcinia</i>								x		x
<i>Marila</i>					x	x				
<i>Symphonia</i>		x				x	x			
FABACEAE										
Fabaceae 1			x							
Fabaceae 2					x					
Fabaceae 3			x							
<i>Inga</i>				x	x		x			x
FLACOURTIACEAE										
<i>Tetrathylacium</i>		x	x			x			x	
<i>Hasseltia</i>								x		
LAURACEAE										
Lauraceae 1						x				
MELIACEAE										
<i>Guarea</i>		x								
<i>Trichillia</i>										x
MORACEAE										
<i>Brosimum</i>	x						x			x
<i>Picus</i>	x									
Moraceae 1		x			x				x	
MYRISTICACEAE										
<i>Virola</i>	x									
<i>Compsoeura</i>	x				x	x		x	x	x
OLACACEAE										
<i>Heisteria</i>										x
RUBIACEAE										
Rubiaceae 1	x									
RUTACEAE										
<i>Zanthoxylum</i>					x					
SAPINDACEAE										
<i>Talisia</i>	x							x		
SAPOTACEAE										
<i>Pouteria</i>		x								
TILIACEAE										
<i>Apeaba</i>		x								
<i>Mortoni dendron</i>								x		
Sin identificar										
Desconocido 1		x								
Desconocido 2							x			

Cuadro 2. Datos de área basal, densidad relativa, frecuencia, diversidad relativa e índice de importancia para cada uno de los árboles muestreados en la parcela permanente del Naranjal, Golfito

Género	#individ	DAP promedio	Area basal	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	Índice de importancia	Frecuencia
<i>Apeiba</i>	1	0.42	0.14	1.54	1.9	1.54	4.97	1
Annonaceae	1	0.21	0.03	1.54	0.41	1.54	3.48	1
<i>Brosimum</i>	3	0.48	1.58	4.62	21.41	4.62	30.64	3
<i>Compsoeura</i>	6	0.18	0.87	9.23	11.79	9.23	30.25	6
<i>Dendropanax</i>	4	0.18	0.42	6.15	5.69	6.15	18.00	4
Desconocido 1	1	0.27	0.00	1.54	0.00	1.54	3.08	1
Desconocido 2	1	0.13	0.00	1.54	0.00	1.54	3.08	1
Fabaceae 1	1	0.23	0.00	1.54	0.00	1.54	3.08	1
Fabaceae 2	1	0.13	0.00	1.54	0.00	1.54	3.08	1
Fabaceae 3	1	0.17	0.22	1.54	2.98	1.54	6.06	1
<i>Ficus</i>	1	1.57	1.93	1.54	26.15	1.54	29.23	1
<i>Garcinia</i>	2	0.24	0.18	3.08	2.44	3.08	8.59	2
<i>Guarea</i>	1	0.12	0.01	1.54	0.14	1.54	3.21	1
<i>Hasseltia</i>	1	0.1	0.01	1.54	0.14	1.54	3.21	1
<i>Heisteria</i>	1	0.18	0.03	1.54	0.41	1.54	3.48	1
<i>Inga</i>	4	0.24	0.69	6.15	9.35	6.15	21.66	4
<i>Lacmellea</i>	9	0.2	2.46	13.85	33.33	13.85	61.03	9
Lauraceae 1	1	0.11	0.01	1.54	0.14	1.54	3.21	1
<i>Marila</i>	2	0.14	0.06	3.08	0.81	3.08	6.97	2
Moraceae 1	5	0.19	0.72	7.69	9.76	7.69	25.14	5
<i>Mortoniendron</i>	1	0.1	0.01	1.54	0.14	1.54	3.21	1
<i>Pouteria</i>	1	0.1	0.01	1.54	0.14	1.54	3.21	1
<i>Protium</i>	1	0.28	0.06	1.54	0.81	1.54	3.89	1
Rubiaceae 1	1	0.1	0.01	1.54	0.14	1.54	3.21	1
<i>Symphonia</i>	4	0.21	0.54	6.15	7.32	6.15	19.62	4
<i>Talisia</i>	3	0.14	0.15	4.62	2.03	4.62	11.26	3
<i>Tetrathylacium</i>	4	0.14	0.24	6.15	3.25	6.15	15.56	4
<i>Trichilia</i>	1	0.1	0.01	1.54	0.14	1.54	3.21	1
<i>Virola</i>	1	0.12	0.01	1.54	0.14	1.54	3.21	1
<i>Zanthoxylon</i>	1	0.16	0.02	1.54	0.27	1.54	3.35	1
Total	65	6.94	10.42	100.0	141.23	100.0	341.18	65

Cuadro 3. Coordenadas XY y DAP para cada uno de los árboles muestreados en la parcela permanente del Naranjal, Golfito.

Subparcela	# de árbol	Género	x	y	DAP (m)
1	1	<i>Dendropanax</i>	3.00	3.20	0.31
1	2	<i>Ficus</i>	4.55	5.00	1.57
1	3	<i>Virola</i>	7.50	3.60	0.12
1	4	<i>Talisia</i>	9.20	5.94	0.1
1	5	Fabaceae 1	8.36	7.90	0.23
1	6	Rubiaceae 1	2.36	9.76	0.1
1	7	<i>Compsoeura</i>	1.94	9.50	0.13
1	8	<i>Brosimum</i>	1.77	9.75	0.16
2	9	<i>Guarea</i>	14.60	1.57	0.12
2	10	<i>Apeiba</i>	12.77	2.44	0.42
2	11	Moraceae 1	10.94	3.20	0.17
2	12	<i>Symphonia</i>	17.50	3.60	0.35
2	13	<i>Tetrathylacium</i>	12.00	7.22	0.15
2	14	Desconocido 1	10.46	9.00	0.27
2	15	<i>Pouteria</i>	20.00	2.74	0.1
3	16	<i>Lacmellea</i>	4.20	11.45	0.12
3	17	<i>Tetrathylacium</i>	2.80	14.20	0.13

Cuadro 3: Continuación					
3	18	Fabaceae 2	2.73	15.60	0.13
4	19	<i>Inga</i>	10.90	15.80	0.17
4	20	<i>Dendropanax</i>	20.00	19.20	0.14
5	21	Moraceae 1	2.10	24.12	0.22
5	22	<i>Lacmellea</i>	5.50	22.39	0.11
5	23	<i>Marila</i>	4.78	23.85	0.11
5	24	<i>Inga</i>	3.25	25.90	0.26
5	25	<i>Zanthoxylum</i>	4.10	29.60	0.16
5	26	<i>Lacmellea</i>	5.61	27.07	0.26
5	27	<i>Lacmellea</i>	8.20	29.00	0.19
5	28	<i>Compsoeura</i>	8.20	26.00	0.12
6	29	<i>Tetrathylacium</i>	11.63	21.80	0.12
6	30	<i>Symphonia</i>	15.30	21.92	0.15
6	31	Lauraceae 1	16.27	21.00	0.11
6	32	<i>Compsoeura</i>	16.85	23.52	0.41
6	33	<i>Marila</i>	15.00	28.75	0.17
6	34	<i>Lacmellea</i>	16.10	28.71	0.32
6	35	<i>Dendropanax</i>	18.18	30.00	0.17
7	36	<i>Inga</i>	1.45	31.68	0.11
7	37	<i>Symphonia</i>	3.29	32.52	0.22
7	38	<i>Lacmellea</i>	3.45	31.75	0.21
7	39	<i>Symphonia</i>	4.85	34.67	0.11
7	40	<i>Lacmellea</i>	1.41	37.57	0.12
7	41	<i>Brosimum</i>	0.62	39.33	0.11
7	42	Desconocido 2	5.28	37.09	0.13
8	43	<i>Garcinia</i>	11.55	32.08	0.25
8	44	<i>Talisia</i>	14.85	32.24	0.13
8	45	<i>Mortoniendron</i>	17.20	32.15	0.1
8	46	<i>Hasseltia</i>	17.31	34.77	0.1
8	47	<i>Compsoeura</i>	13.69	34.40	0.12
8	48	<i>Talisia</i>	15.23	37.67	0.2
8	49	<i>Protium</i>	12.92	39.81	0.28
9	50	Moraceae 1	6.47	42.19	0.35
9	51	Annonaceae 1	1.20	42.79	0.21
9	52	<i>Compsoeura</i>	3.25	45.44	0.14
9	53	Moraceae 1	2.64	45.28	0.11
9	54	<i>Tetrathylacium</i>	7.53	44.65	0.15
9	55	<i>Lacmellea</i>	7.35	48.60	0.23
9	56	Moraceae 1	7.69	49.79	0.11
10	57	<i>Dendropanax</i>	12.93	41.87	0.11
10	58	<i>Compsoeura</i>	15.24	40.82	0.13
10	59	Fabaceae 3	17.71	42.40	17
10	60	<i>Inga</i>	12.26	47.12	0.4
10	61	<i>Trichillia</i>	15.88	48.77	0.1
10	62	<i>Garcinia</i>	15.88	49.58	0.23
10	63	<i>Lacmellea</i>	16.73	48.79	0.21
10	64	<i>Heisteria</i>	19.30	49.35	0.18
10	65	<i>Brosimum</i>	20.00	50.00	1.15

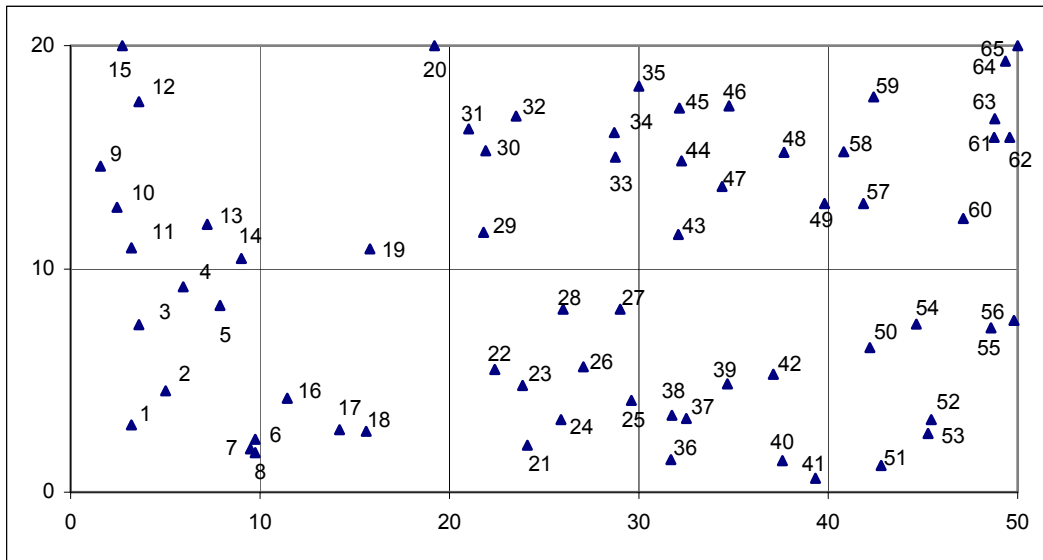


Figura 1. Distribución espacial de las especies de árboles encontradas en el bosque El Naranjal. Cada número tiene su correspondiente determinación taxonómica (Cuadro 3).

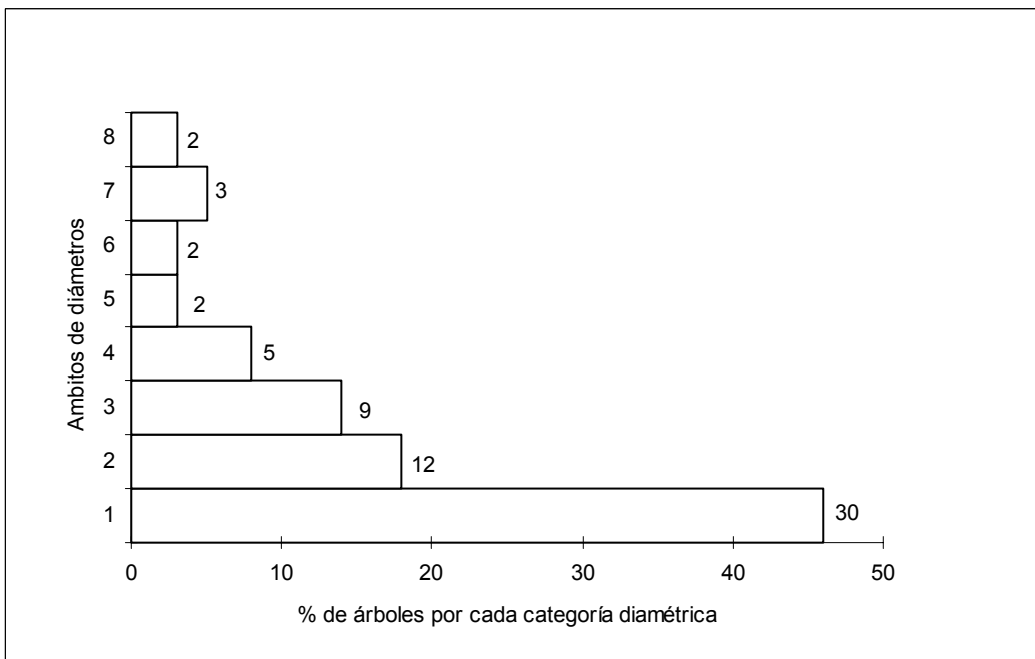


Figura 2. Distribución de categorías diamétricas de los árboles muestreados en la parcela permanente del Naranjal, Gofito. Los ámbitos de los diámetros son los siguientes: (1) 10-14.9 cm, (2) 15-19.9 cm, (3) 20-24.9 cm, (4) 25-29.9 cm, (5) 30-34.9, (6) 35-39.9 cm, (7) 40-44.9 cm y (8) 45 o más. El número frente a cada barra significa el número de individuos por cada categoría diamétrica.

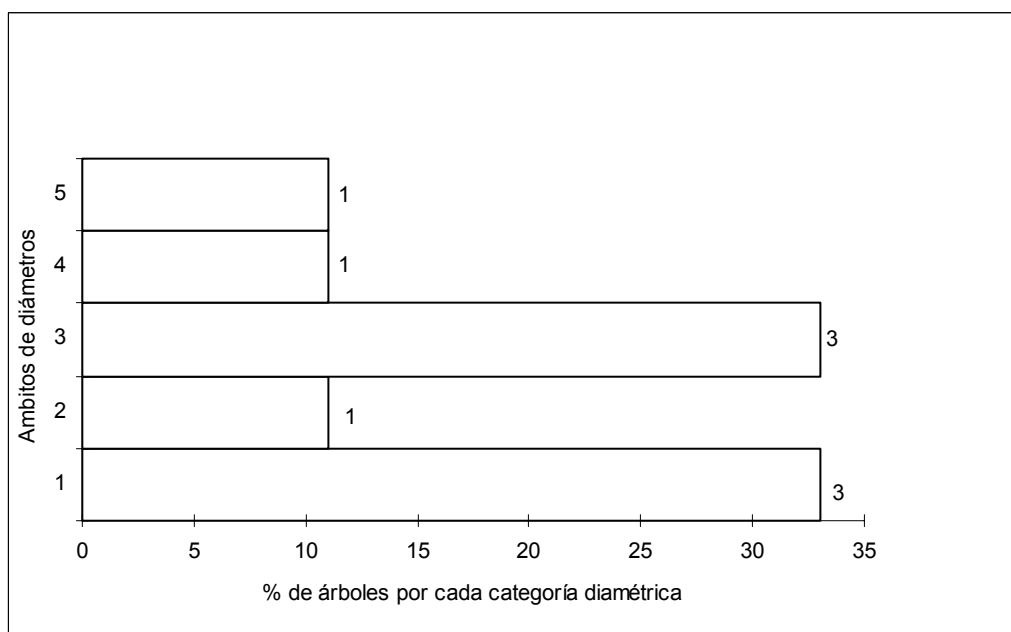


Figura 3. Distribución de categorías diamétricas de los árboles del género *Lacmellea* encontrados en la parcela permanente del Naranjal, Golfito. Los ámbitos de los diámetros son los siguientes: (1) 10-14.9 cm, (2) 15-19.9 cm, (3) 20-24.9 cm, (4) 25-29.9 cm, (5) 30-34.9, (6) 35-39.9 cm, (7) 40-44.9 cm y (8) 45 o más. El número frente a cada barra significa el número de individuos por cada categoría diamétrica.

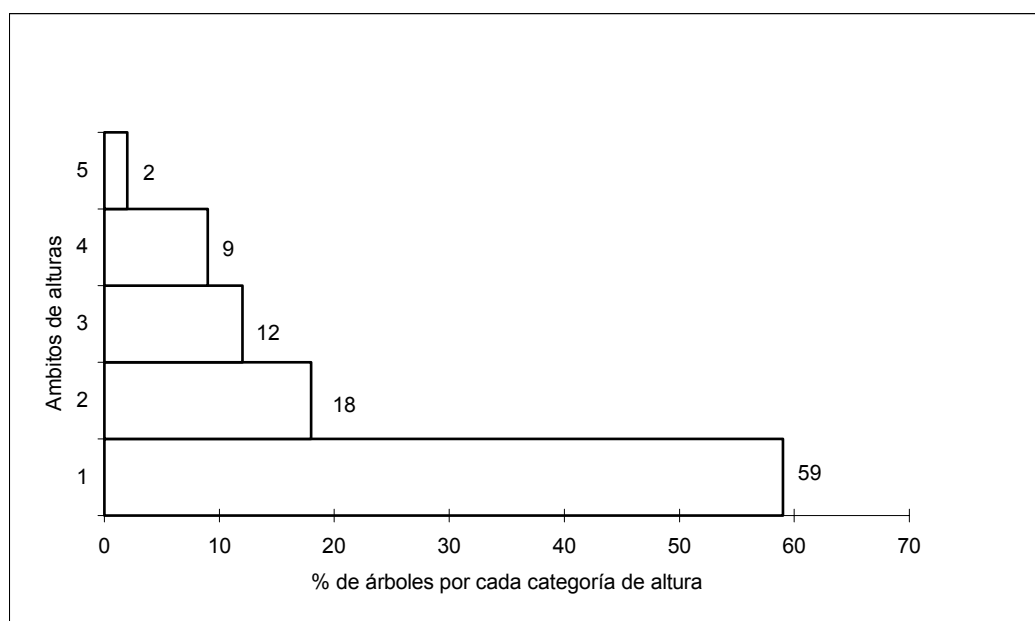


Figura 4. Distribución de categorías de alturas de la palma *Iriartea deltoidea* en la parcela permanente del Naranjal, Golfito. Los ámbitos de las alturas son los siguientes: (1) 0-2.5 m, (2) 2.51-5 m, (3) 5.1-7.5, (4) 7.51-10 m, (5) 10m o más. El número frente a cada barra significa el número de individuos por cada categoría diamétrica.

Anexo 1. Fórmulas usadas para calcular área basal, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia, diversidad relativa e índice de importancia (Balslev 1987)

Área basal (b.a.)	=	área que ocupa el DAP del árbol	
Densidad relativa	=	$\frac{\text{\# de individuos de una especie}}{\text{\# total de individuos}}$	x100
Dominancia relativa	=	$\frac{\text{Area basal de una sola especie}}{\text{a.b. total de todas las especies}}$	x100
Frecuencia	=	# de subparcelas en donde se encuentre uno o más individuos de una especie	
Frecuencia relativa	=	$\frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Suma de todas las frecuencias}}$	x100
Diversidad relativa	=	$\frac{\text{\# de especies en una familia}}{\text{\# total de especies}}$	x100
Índice de importancia	=	Suma de densidad relativa, dominancia Relativa y frecuencia relativa.	

Herpetofauna de mantillo comparando un bosque y un cacaotal en cinco años

María Sagot

Coordinador: Federico Bolaños

Anfibios y reptiles son en los bosques tropicales, uno de los principales componentes que aumentan la diversidad y los principales habitantes del mantillo en estas zonas (Fauth et al 1989). Un área de mantillo, provee condiciones especiales como lo son gran abundancia de alimento, protección y sitios para ovoposición, las cuales son bien utilizadas por muchos de los grupos herpetofaunísticos (Slowinski et al 1987). Pero también existen otros factores que pueden limitar la presencia de otros grupos de anfibios y reptiles como lo son el grado de humedad, profundidad del mantillo, elevación, competencia, depredación, condiciones climáticas y sitios de crianza (Scott 1976).

Heinen (1992) dice que el tipo de vegetación que cubre el mantillo, también puede influenciar en los grupos de herpetofauna que ahí se encuentran. Esto debido a que el tipo y cantidad de la hojarasca afecta la composición del suelo y la disponibilidad de artrópodos. Además Inger y Colwell (1977), determinan que los cambios impredecibles de la temperatura y la evaporación en áreas perturbadas, lleva a una baja riqueza de especies. Mientras que el mantillo en un bosque primario, presenta una gran diversidad, aunque una abundancia menor (Lieberman 1986).

Debido a que la herpetofauna decrece en un bosque primario a una zona alterada (Lieberman 1986), el conocer este tipo de relaciones, juega un papel importante en la restauración de comunidades naturales, en áreas removidas del cultivo y protegidas (Heinen 1992). El objetivo del trabajo es comparar la diversidad y composición de herpetofauna entre un bosque poco alterado y un cacaotal abandonado durante cinco años.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Golfito, en La Gamba, el 13 de enero del 2003. Se hicieron un total de 12 cuadrículas de mantillo de 8 X 8 m, 6 en el Cacaotal y 6 en el bosque y se tomaron en cuenta exclusivamente los que se encontraran a menos de 1 metro.

Para capturar los individuos, en cada cuadrícula se removió todo el mantillo desde los extremos hacia el centro. Cada individuo capturado, fue identificado y se le tomó la medida de hocico a ano, para posteriormente ser liberado.

Además se hizo una comparación con los datos obtenidos en los años 1997, 1999, 2000 y 2001 para los mismos sitios.

Resultados

Se encontró un total de 47 individuos pertenecientes a 4 especies (cuadro 1). Siendo *E. stejnegerianus*, la única que se presentó tanto en el bosque como en el Cacaotal y la que presentó mayor abundancia con promedio de 3.17 ± 2.52 individuos por cuadrícula. La mayor diversidad se obtuvo en el cacaotal (cuadro 1).

En los cinco años de estudio *E. stejnegerianus* fue la especie más capturada, existiendo diferencias en el número de individuos entre los dos sitios ($F = 15.68$; $gl = 1$; $P < 0.01$) (Cuadro 1), con una abundancia mayor en el cacao y aunque no se encontraron diferencias en el número de individuos por año ($F = 0.23$; $gl = 3$; $P = 0.88$) (fig. 2), en año 2000, se capturaron más (Cuadro 1).

Al comparar los cinco años, se obtuvo una mayor diversidad en el bosque en 1997 (cuadro 1). Sin embargo, no existen diferencias en el número de especies por año ($F = 0.66$; $gl = 4$; $P = 0.65$) (fig.3). Tampoco se encontraron diferencias en el número de especie por sitio, para los cinco años de estudio ($F = 1.4$; $gl = 1$; $P = 0.29$) (fig. 4).

Con respecto al número de individuos no se encontró diferencias entre todos los años ($F = 0.02$; $gl = 4$; $P = 0.99$) (fig 5) y tampoco con respecto a los sitios ($F = 1.83$; $gl = 1$; $P = 0.23$) (fig 6).

Los sitios más similares son el bosque de 1999, bosque 2003 y cacaotal de 1999, 2000, 20001 y 2003. Los sitios con menor similitud son el bosque del 2000, el bosque de 1997, el bosque del 2001 y cacaotal de 1997 (fig. 7).

Discusión

Sistemas alterados, como lo son los cacaotales, proveen un ambiente bueno para muchas especies, ya que en ellos se presentan gran cantidad de artrópodos, además se presenta menor peligro de depredadores, menor competencia y un mayor éxito reproductivo (Lieberman 1986). Parece ser que *E. stejnegerianus*, está aprovechando estas ventajas y es por eso que esta especie se este presentando en tanta abundancia y en forma similar durante los cinco años de estudio en la zona del cacaotal (cuadro 1).

Sin embargo, al observar los datos obtenidos de los cinco años de estudio, se ve que las diversidades mayores se encuentran en el bosque. Esto puede deberse a que una zona como es el cacaotal, presenta un hábitat muy simple, además depende también cuanto tiempo lleva el cacaotal abandonado, ya que, las especies pueden tardar mucho tiempo colonizando un lugar que ha sido alterado (Heinen 1992).

El no encontrarse diferencias en el número de especies por año y por sitio, puede deberse a que la zona de bosque es muy extensa y no se ha obtenido en ninguno de los cinco años una muestra representativa. Mientras que el cacaotal, se ha muestreado prácticamente todo, por lo tanto, es muy difícil que aparezcan especies nuevas. Esto se confirma con el hecho de que no han aparecido muchas especies reportadas para el sitio.

El hecho de que no se hayan presentado diferencias en el número de individuos por sitio, puede deberse a que la alta abundancia de *E. stejnegerianus*, por razones citadas anteriormente. Además el esfuerzo de captura para los cinco años fue muy similar (cuadro 1); y la falta de experiencia de las personas que realizaron el muestreo, pudo influenciar a que no se hayan capturado más individuos.

La similitud existente entre el bosque de 1999 con el cacaotal de 1999, 2000, 2001 y 2003 (fig. 7), se debe a la presencia de *Colosthetus flotator* en el bosque, la cual es una especie que se ha encontrado sólo en el cacaotal. Además se puede notar que el cacaotal de 1997, no presenta una alta similitud con respecto a los otros años en el cacaotal (fig. 7), y esto puede deberse a que las condiciones ambientales ese año, fueron distintas y la condición del bosque varió con respecto a los otros años de muestreo. El bosque del 2000 es el sitio que presenta menos similitud, con respecto a los otros sitios y esto se debe a que fue el sitio en que se encontró menor número de individuos (cuadro 1). En General, los sitios de bosque presentan poca similitud entre sí y esto puede deberse a la diferencia en el número de individuos entre ellos.

Bibliografía

- Faulth, J; B. Crother y J. Slowinski. 1989. Elevational patterns of species richness, evenness and abundance of the Costa Rica leaf-litter herpetofauna. *Biotrópica* 21: 178 – 185.
- Heinen, J. 1992. Comparisons of the leaf litter Herpetofauna in Abandoned Cacao Plantation and Primary Rain Forest in Costa Rica. *Biotrópica* 24(3): 431 – 439.
- Inger, R. y R. Colwell. 1997. Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand. *Ecol. Monogr.* 47: 229 – 253.
- Lieberman, S. 1986. Ecology of the leaf litter herpetofauna of a neotropical rain forest: La Selva, Costa Rica. *Acta Zool. Mex. Nueva ser.* 15: 1-72.
- Scott, N. 1976. The abundance and diversity of the herpetofauna of tropical Forest Litter. *Biotrópica* 8(1): 41-58.
- Slowinski, J; B. Crother y J. Fauth. 1987. Diel differences in leaf litter abundances of several species of reptiles and amphibians in an abandoned cacao grove in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 35(2): 349-350.

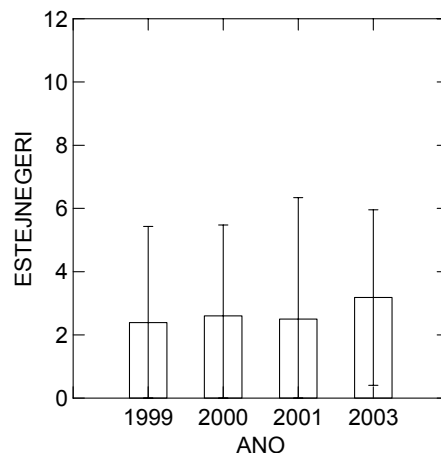


Fig 1. Promedio y desviación estándar de *E. stejnegerianus* por año. La gamba, Golfito 2003.

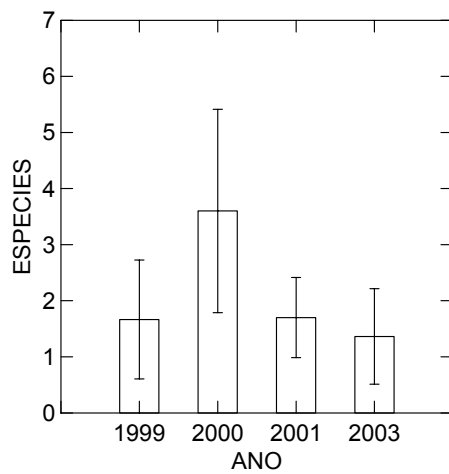


Fig. 2. Promedio y desviación estándar del número de especies por año. La gamba, Golfo de Iturbide. 2003

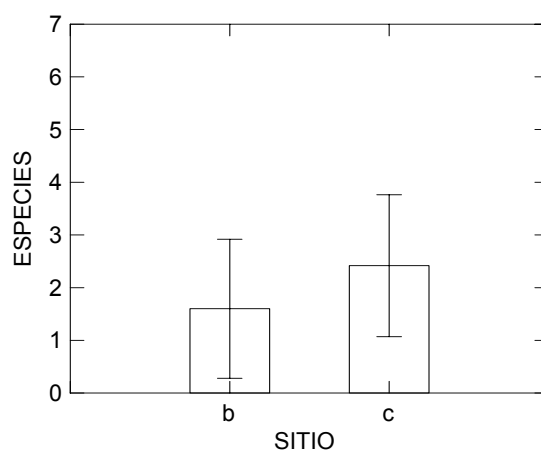


Fig. 3. Promedio y desviación estándar del número de especies por sitio. La Gamba, Golfo de Iturbide. 2003

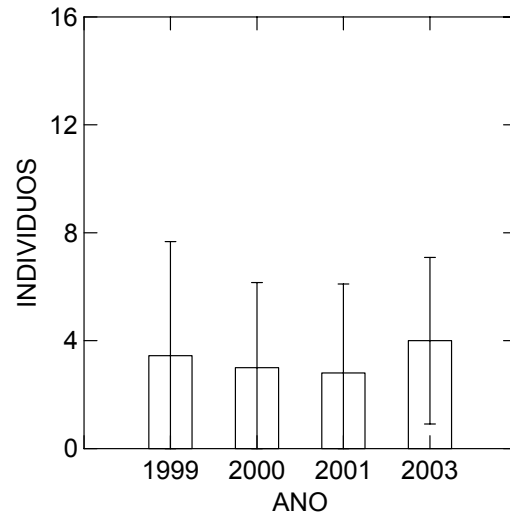


fig 4. Promedio y desviación estándar del numero de individuos por año. La Gamba, Golfito. 2003.

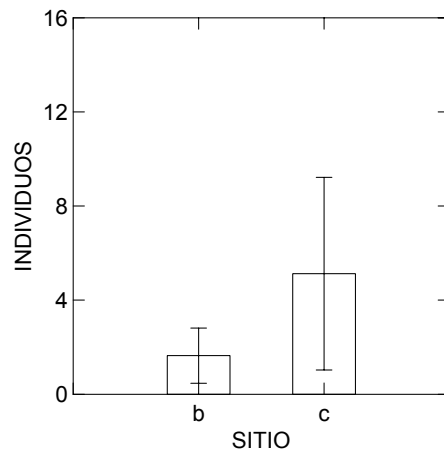


Fig. 5. Promedio y desviación estándar del número de individuos en bosque y cacaotal. La Gamba, Golfito. 2003

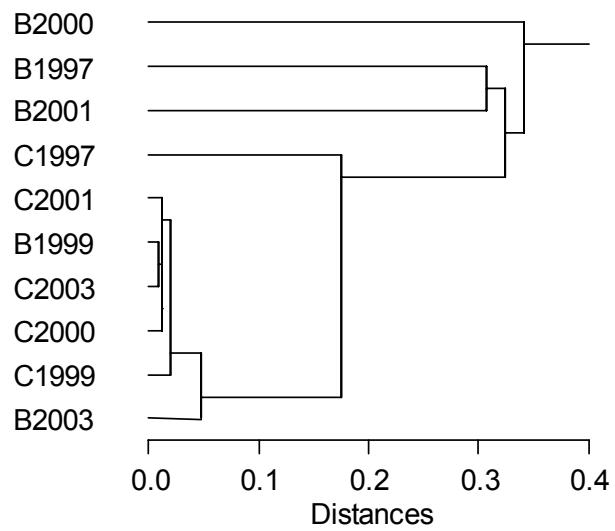


Fig 6. Análisis de conglomerados (cluster), de individuos en el bosque (B) y Cacaotal (C), Para los años 1997, 1999, 2000, 2001 y 2003. Golfito 2003.

Cuadro 1. Especies encontradas en el bosque y cacaotal con su promedio, desviación estandar e índice de diversidad, para los años 1997, 1999, 2000, 2001 y 2003. Golfito 2003.

Especie	1997		1999		2000		2001		2003	
	Bosque	Cacaotal	Bosque	Cacaotal	Bosque	Cacaotal	Bosque	Cacaotal	Bosque	Cacaotal
Amphibia										
Bufonidae										
<i>Bufo coniferus</i>				0.13 ± 0.35						0.17 ± 0.41
<i>Bufo melanochloris</i>		0.43		0.25 ± 0.46		0.20 ± 0.45	0.20 ± 0.45			
Centrolenidae										
<i>Centrolene prosoblepon</i>	0.29				0.20 ± 0.45					
Dendrobatidae										
<i>Colostethus flotator</i>		1.43	0.25 ± 0.46	0.50 ± 0.76		0.80 ± 1.30		0.33 ± 0.55		1.00 ± 1.26
<i>Colostethus talamancae</i>	0.14	0.28		0.38 ± 0.74						0.83 ± 1.60
Leptodactylidae										
<i>Eleutherodactylus fitzingeri</i>					0.20 ± 0.45	0.20 ± 0.45	0.20 ± 0.45			
<i>Eleutherodactylus stejnegerianus</i>	0.29	1.86	1.00 ± 0.93	2.90 ± 2.64	0.60 ± 0.55	4.60 ± 2.51	0.60 ± 1.34	3.67 ± 4.34	2.33 ± 1.75	4.00 ± 3.03
<i>Eleutherodactylus vocator</i>	0.14	0.43			0.20 ± 0.45	0.20 ± 0.45				
Reptilia										
Polychridae										
<i>Norops capito</i>	0.14				0.20 ± 0.45					
<i>Norops polylepis</i>	0.43	0.28		0.50 ± 0.76			0.60 ± 0.55	0.33 ± 0.55		
Corytophanidae										
<i>Corytophanes cristatus</i>	0.14									
Colubridae										
<i>Coriophanes fissiden</i>						0.20 ± 0.45	0.20 ± 0.45			
<i>Enilius sclateri</i>						0.20 ± 0.45				
Teiidae										
<i>Ameiva festiva</i>							0.20 ± 0.45			
Número de individuos	11	33	10	50	7	32	10	28	14	33
Número de especies	7	6	2	6	5	7	6	3	1	4
Número de cuadrículas	7	7	8	9	5	5	5	5	6	6
Diversidad	2.7	2.2	0.7	1.6	2.1	1.5	2.4	1.1	0	0.82

Métodos de muestreo del zooplancton marino: Efecto de la red y tipo de arrastre en la composición y abundancia, en dos sitios de Golfo Dulce

Eva Salas

Coordinador: Alvaro Morales

El zooplancton marino constituye un grupo de organismos de tamaños que van desde pocas micras hasta algunos metros de tamaño (Harris *et.al.*, 2000), habitan los océanos, los cuales son en comparación inmensos. Son organismos que no tienen suficiente locomoción como para desafiar corrientes, sin embargo pueden moverse en la columna de agua, tanto horizontal como verticalmente y su distribución por lo general suele ser en parches (Harris *et.al.*, 2000). Debido a su distribución en el agua, es complejo sacar conclusiones sobre el zooplancton a partir de una pequeña muestra recogida en el mar.

Además de los problemas biológicos y oceanográficos que dificultan el estudio del zooplancton, existen problemas por el método de muestreo, como las medidas imprecisas del volumen filtrado por una red, el taponeo de sus poros y el escape de organismos, ya sea por su propia habilidad de escape, por el tamaño o forma de la boca de la red, o por las microcorrientes que se forman al realizar un arrastre (Park *et al.*, 1989). La metodología a aplicar dependerá del objeto de estudio y de la distribución y tamaño predominante de las comunidades de plancton en el área de investigación.

A pesar de que el plancton se caracteriza por fluir a la deriva con las corrientes, su distribución no es azarosa y depende en parte de las condiciones oceanográficas. En los estuarios se encuentran altas densidades de larvas de invertebrados y peces que se refugian en estas aguas de alta productividad (Hossfeld, 1996), ambiente muy diferente del oceánico donde las aguas son menos productivas (Paffenhöfer y Stearns 1988). A pesar de que los estuarios ofrecen gran cantidad de alimento, solamente algunas especies toleran la baja salinidad y la mezcla cambiante de agua salada y dulce, muy diferente del ambiente oceánico donde la salinidad es más constante.

Este trabajo pretende analizar diferentes metodologías de muestreo del zooplancton marino en Golfo Dulce, un sistema tropical tipo fiordo, de aguas profundas poco mezcladas. Se pretende 1) comparar dos redes de diferente tamaño de poro y además tres tipos de arrastre con cada red; 2) comparar la composición y abundancia del zooplancton en una zona de influencia oceánica y una de influencia estuarina y con esto, 3) determinar cuál de los métodos de muestreo aplicados en este estudio es el más representativo para estudiar zooplancton en estos dos sitios.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo los días 14, 15 y 16 de enero del 2003 en Golfo Dulce, localizado en Golfo Dulce. Para descripciones de Golfo Dulce ver: Von Wangelin y Wolf (1996), Cortés (1990), Richards *et al.* (1971) y Nicols Driscoll (1976). Se muestrearon dos sitios: La boca de un manglar situada en la parte interna de Golfo Dulce, y Punta Mala, localizado en la parte externa de Golfo Dulce, que tiene mayor influencia oceánica.

Para recolectar el zooplancton, se utilizaron dos redes con poro de 150 μm y 500 μm , ambas con abertura circular de 0,50 m de diámetro. Con cada red se realizaron tres arrastres: horizontal lineal, horizontal circular y vertical. El volumen de colecta para los arrastres horizontales con red de 500 μm fue de 29 m^3 , y para el arrastre horizontal lineal de Punta Mala de 150 μm fue de 18 m^3 , para el resto de arrastres horizontales de 150 μm fue de 12 m^3 , para el vertical en Punta Mala fue de 3,9 m^3 y el vertical en la boca del manglar de 2,75 m^3 . La profundidad del arrastre vertical en Punta Mala fue de 20 m., y en la boca del manglar de 14 m. En cada muestreo se midió la temperatura del agua superficial, la salinidad con un refractómetro y la turbidez del agua con un disco de Secchi para ver si las condiciones físicas fueron semejantes durante los días de trabajo.

Las muestras de zooplancton fueron fijadas en formaldehído al 10%, y después fueron fraccionadas utilizando un separador de Folsom. Posteriormente se realizó un conteo e identificación de los principales grupos presentes en las alícuotas. Después se determinó la concentración de organismos por metro cúbico multiplicando por el volumen de agua filtrado y la fracción de muestra utilizada.

Para comparar los tipos de arrastre y los dos poros de red, se utilizaron pruebas de chi-cuadrado, a partir de los datos de la muestra original (no la concentración, sino el número de individuos contados); y un análisis de conglomerados con el índice de Bray-Curtis para establecer disimilitud entre sitios y tipos de arrastre.

Para determinar disimilitud en la distribución de los principales grupos de zooplancton, se utilizó un análisis de conglomerados mediante el índice de Bray Curtis.

Resultados

Las condiciones ambientales fueron semejantes en los tres días de muestreo, la temperatura promedio fue de 30.25 ± 0.35 °C, la salinidad de 29.8 ± 0.98 ppm y la profundidad del disco de Secchi de 2.31 ± 0.52 m.

Se contaron e identificaron un total de 10336 organismos, siendo los copépodos el grupo más abundante, seguido de los pterópodos *Cuvierina sp* y *Limacina sp*. En la figura 1 aparecen las concentraciones de los principales grupos de organismos encontrados. Las larvas de crustáceos encontradas fueron zoeas, megalopas, mysis, nauplios, larvas de estomatópodos y larvas cypris. *Evadne sp.* y *Penilia avirostris* fueron los cladóceros encontrados. Dentro de los ostrácodos cabe mencionar la aparición de *Cypridina americana*, dentro de los quetognatos se encontró a *Sagitta sp*, y dentro de las apendicularias a *Oikopleura sp*. Además, se encontraron ctenóforos, sifonóforos, salpas e hidromedusas, los cuales fueron clasificados como plancton gelatinoso. Otros organismos identificados fueron huevos y larvas de peces, poliquetos, radiolarios, bivalvos, braquiópodos y nemertinos.

Al comparar los métodos de muestreo, se observó que en cuanto al poro de red, se capturaron más organismos con la red de 150 μm que con la de 500 μm (Fig 2), esta diferencia es significativa (Cuadro 1). En cuanto a la composición y abundancia del zooplancton, el análisis realizado también separa los muestreos con la red de 150 μm y la de 500 μm (Fig. 3).

En cuanto a la comparación entre tipos de arrastre, se encontró que en Punta Mala, al utilizar la red de 500 μm , se obtuvo mayor cantidad de organismos en el arrastre circular que el lineal; pero con la red de 150 μm se obtuvo mayor cantidad en el lineal (Fig. 2). Además se observó que con la red de 500 μm , se obtuvieron más organismos al realizar un arrastre circular en vez de uno vertical, pero con la red de 150 μm , esta tendencia no es significativamente diferente (Cuadro 2). Con la red de 150 μm , se capturaron más organismos en el arrastre lineal que en el vertical, sin embargo con la red de 500 μm , se capturaron más en el arrastre vertical que el lineal (Fig 2). En la boca del manglar solamente hubo diferencias significativas entre los tipos de arrastre cuando se utilizó la red de 150 μm (Cuadro 2), siendo mayor la cantidad de zooplancton capturado en el arrastre lineal que en el circular y el vertical. En el arrastre vertical se encontró menos zooplancton que en los dos arrastres horizontales. (Fig. 2) Cabe destacar que en cuanto a la composición y abundancia del zooplancton, el arrastre vertical de Punta Mala realizado con la red de 500 μm , está separado de los demás arrastres con la red de 500 μm (Fig 3).

Al comparar los arrastres en Punta Mala y la boca del manglar, se encontraron diferencias significativas, excepto en los dos arrastres lineales realizados con la red de 500 μm (Cuadro 3). Se observó que utilizando la red de 500 μm hubo mayor concentración de individuos en Punta Mala, excepto para el arrastre horizontal lineal. Lo inverso ocurrió con la red de 150 μm , donde se obtuvieron las mayores concentraciones de organismos en la boca del manglar (Fig. 2).

El análisis mediante el índice de Bray-Curtis (Fig 4) indicó que los copépodos tuvieron una distribución diferente del resto de los organismos, también los pterópodos, ostrácodos y plancton gelatinoso. En el cuadro 4 se ve que los copépodos fueron abundantes en los arrastres de la red de 150 μm , y muy pocos con la de 500 μm . Los pterópodos fueron abundantes en la boca del manglar, en los arrastres con la red de 150 μm , y además en el arrastre vertical de Punta Mala con la red de 150 μm . El plancton gelatinoso apareció en los arrastres verticales y fue poco común en los otros, los ostrácodos también, aunque además fueron comunes en los arrastres lineales.

Según el cuadro 4, en Punta Mala dominan las larvas de crustáceos en los arrastres horizontal lineal y horizontal circular con la red de 500 μm . También hubo cantidades importantes de copépodos y quetognatos. Cabe destacar que con el arrastre circular se atraparon huevos y larvas de peces. En el arrastre vertical aparecieron ostrácodos, apendicularias, cladóceros y plancton gelatinoso, casi ausentes en los arrastres horizontales. En el mismo sitio, al realizar los arrastres con la red de 150 μm , se encontró que los copépodos fueron los más abundantes y no tanto las larvas de crustáceos.

En la boca del Manglar, al realizar arrastres con la red de 500 μm dominaron los quetognatos, y en el arrastre vertical las larvas de crustáceos, y de nuevo aparecen en el vertical cladóceros, ostrácodos, apendicularias y plancton gelatinoso (Cuadro 4). En los arrastres con la red de 150 μm , al igual que en Punta Mala, son abundantes los copépodos. (Cuadro 4). En el cuadro 4 se observa también que en los arrastres circular y vertical abundaron otros organismos. Cabe destacar que en el vertical aparecieron 233 huevos de peces, 11 larvas de peces, 93 bivalvos, 93 radiolarios, 12 nemertinos y 12 braquiópodos, organismos que no fueron comunes en los demás muestreos, además abundaron las apendicularias.

Discusión

Los copépodos son el integrante más numeroso del plancton (Boltovsky 1981), y este patrón se ha visto en muestreos en Golfo Dulce (Wangelin y Wolf 1996), y en las estaciones muestreadas (Rojas 2000, Rojas 2001), aunque los muestreos han sido realizados con redes de diferente poro. Los copépodos son una fuente importante de alimento para larvas de peces (Turner *et. al* 1988), y probablemente son un recurso alimenticio muy importante en Golfo Dulce.

Los pterópodos no fueron tan abundantes en muestreos realizados en los mismos sitios en años anteriores, con redes de 280 μm y 1000 μm ; es posible que las redes utilizadas permitieron el escape de estos organismos por ser pequeños. Sin embargo podría haber otros factores involucrados como abundancia de nutrientes, que pueden haber variado de un año a otro; pero en el presente estudio se observó que con la red de 500 μm aparecieron menos pterópodos que con la de 150 μm , lo que apoya que el tamaño haya sido la razón.

La comunidad de zooplancton marino de Golfito fue dominada por especies de tamaño pequeño, que fueron capturadas con la red de 150 μm . Existen dos posibles explicaciones: que exista predominancia de nanofitoplancton (fitoplancton muy pequeño) y que entonces los organismos, principalmente copépodos herbívoros, sean pequeños. Esto porque los copépodos de mayor tamaño no pueden aprovechar este recurso con eficacia. Otra explicación es que los depredadores de zooplancton prefieran presas grandes, entonces los organismos de menor tamaño se vean favorecidos (Hopcroft *et al* 1998).

En cuanto a las diferencias entre tipo de arrastre horizontal lineal y horizontal circular, aparentemente ninguno de los dos fue más efectivo que el otro. En la literatura se recomienda, para aumentar la probabilidad de encontrar un parche de zooplancton en un arrastre horizontal lineal, recorrer grandes distancias en el momento del arrastre (Park *et al.* 1989). En los arrastres verticales se encontró mayor abundancia de ciertos grupos de organismos, tales como el zooplancton gelatinoso, es importante realizar muestreos verticales porque la mayoría de organismos que migran verticalmente lo hacen de día para protegerse de depredadores, entonces los muestreos estarían subestimando esta parte de la población (Steele y Henderson 1980). Si se recolectaron más organismos en el arrastre lineal con la red de 150 μm que en el vertical, y si se recolectaron más en el vertical con la de 500 μm que en el lineal, se podría pensar que los organismos pequeños se encontraban en aguas superficiales y que organismos de mayor tamaño se encontraban en aguas más profundas, lo que podría indicar alguna estrategia para protegerse de depredadores o para buscar alimento.

En cuanto a la abundancia en los dos sitios, es posible que la mayor cantidad de organismos encontrados en la boca del manglar con red de 150 μm se deba a que es una zona muy productiva por el aporte de nutrientes de este ecosistema (Cordero 1998). La mayoría de organismos encontrados fueron copépodos recolectados en el manglar (cuadro 4), podrían ser copépodos herbívoros que se alimentan del fitoplancton. En el trabajo realizado por Cordero (1998) en un manglar de Golfito, se encontró una alta densidad del copépodo *Acartia sp.*, el cual es herbívoro y necesita altas concentraciones de fitoplancton para alimentarse efectivamente, por lo cual habita estuarios (Paffenhöfer y Stearns 1988). Es importante investigar las comunidades de fitoplancton en Golfito para determinar si realmente la boca del manglar es una zona de alta productividad. En este sitio también se encontró, al realizar el arrastre vertical con la red de 150 μm , alta densidad de apendicularias, huevos y larvas de peces, bivalvos, y otros. Es posible que se encontraran en zonas más profundas por migraciones verticales para protegerse de depredadores, haciendo uso de los cambios de marea. Pero talvez lo más importante de este dato es destacar la diversidad y alta cantidad de organismos encontrados en la boca del manglar que podría indicar su alta productividad.

En cuanto a los patrones encontrados por todos los análisis de similitud, se puede concluir que la composición de los organismos varía según el método de muestreo utilizado, y que es importante, por ejemplo, realizar arrastres verticales en Punta Mala con la red de 500 μm para encontrar zooplancton gelatinoso. Por eso, la metodología de muestreo utilizada debe ser diferente dependiendo del grupo en estudio.

A partir de este estudio, si se observa el cuadro 4, se podría concluir que para muestrear copépodos y pterópodos se recomienda utilizar una red de poro de 150 μm , para los cladóceros también aunque se recomienda realizar además arrastres verticales. Para obtener ostrácodos y plancton gelatinoso se deberían hacer arrastres verticales, y para obtener larvas de crustáceos y quetognatos, es importante realizar todos los tipos de arrastre y usar la red de 150 μm y 500 μm , porque fueron abundantes en todos los muestreos. Es necesario realizar estudios en otras épocas del año para verificar si este patrón se mantiene.

En este trabajo, quizá lo más importante es que la red de 150 μm está capturando una gran cantidad de organismos pequeños, que son ignorados con otros arrastres; y que es necesario realizar más estudios comparativos en que se utilice esta red. A pesar de que los organismos pequeños pueden dominar numéricamente, contribuyen poco en la biomasa de las comunidades, por lo que se puede subestimar la contribución de estos organismos a la productividad marina (Hopcroft *et al* 1998). Las comunidades de zooplancton en los trópicos en general son consideradas poco productivas, y talvez en realidad no lo son.

Cabe recordar que 150 y 500 μm no son los únicos tipos de red que se pueden utilizar para muestrear. Existen otros tamaños de poro, y además la boca de la red podría ser un factor importante en lo que se recolecte. Solamente estudios extensivos podrán decir cuáles redes son las más representativas para muestrear; sin embargo, la condición ideal es aplicar todos los arrastres y tipos de red posible.

Agradecimientos

A Alvaro Morales por la ayuda brindada en Golfito, también a los del grupo LENTICA S. A. que cooperaron en este trabajo. Gracias a Federico Bolaños y Jorge Picado que me ayudaron con la parte estadística.

Bibliografía

- Boltovsky, D. (ed). 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino. Publicación especial del INIDEP. Argentina. 936 p.
- Cordero, A. 1998. Distribución y abundancia de copépodos y cladóceros (Crustacea) en tres estaciones del manglar de Llano Bonito en Golfito. En: F. Bolaños y G. Umaña (eds). Curso de Biología de Campo. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. Pp 113-120 (Mimeografiado)
- Cortés, J. 1990. The coral reefs of Golfo Dulce, Costa Rica: Distribution and community structure. *Attol. Res. Bull.* 344: 1-37
- Harris, R.P, P.H. Wiebe, J. Lenz, H. R. Skjodal y M. Huntley. 2000. *Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press. San Diego. 684p.
- Hopcroft, R. R. , J. C. Roff y D. Lombard. 1998. Production of tropical copepods in Kingston Harbour, Jamaica: The importance of small species. *Marine Biology*. 130: 593-604
- Nicols-Driscoll, J. 1976. Benthic invertebrate communities in Golfo Dulce Costa Rica, an anoxic basin. *Rev. Biol. Trop.* 24: 281-297.
- Paffenhöfer, G. A. y D. Stearns. 1988. Why is *Acartia tonsa* (Copepoda: Calanoida) restricted to nearshore environments? *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 42:33-38.
- Park, CH. J. Wormuth y G. Wolff. 1989. Sample variability of zooplankton in the nearshore off Louisiana with consideration of sampling design. *Continental Shelf Research*. 9 (2): 165-179.
- Richards, F. A. , Anderson, J. J. y J. D. Cline. 1971. Chemical and physical observations in Golfo Dulce, an anoxic basin on the Pacific Coast of Costa Rica. *Limnol. Oceanogr.* 16: 43-50.
- Rojas, F. 2000. Variación en la composición y abundancia del zooplancton por la aplicación de diferentes técnicas de muestreo. En F. Bolaños y Lobo, J. (ed). Curso de Biología de Campo. Universidad de Costa Rica (mimeografiado). 257 p.
- Rojas, L. 2001. Métodos de muestreo y su efecto en los estudios de composición y abundancia del zooplancton marino. En F. Bolaños (ed). Curso de Biología de Campo. Universidad de Costa Rica (mimeografiado). 224p.
- Steele, J. y Henderson, E. 1980. Vertical migration of copepods. *Journal of Plankton Research*. 20: 787-799
- Turner, J. T., P. A. Tester y R. L. Ferguson. 1988. The marine cladoceran *Penilia avirostris* and the microbial loop of pelagic food webs. *Limnol. Oceanogr.* 32 (2): 245-255.
- Von Wangelin, M. y M. Wolff. 1996. Comparative biomass spectra and species composition of the zooplankton communities in Golfo Dulce and Golfo de Nicoya, Pacific coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44, Suppl. 3: 135-155.

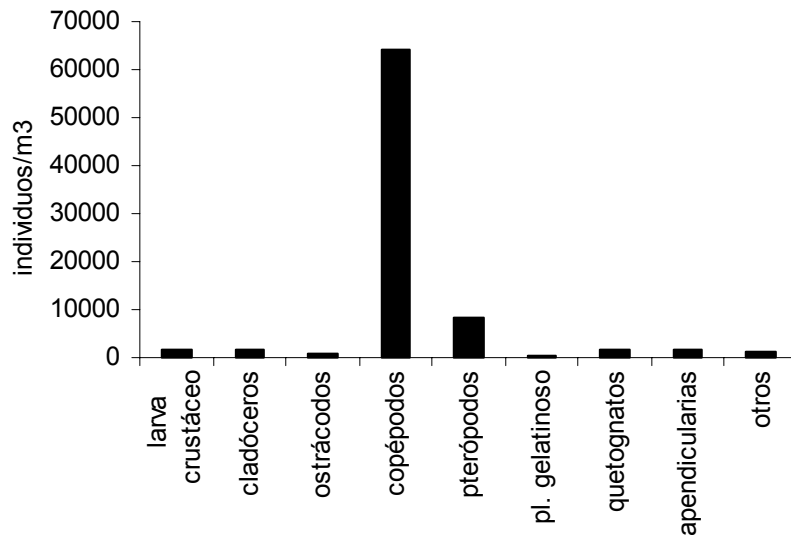


Figura 1. Densidad de organismos encontrados en los muestreos de Golfito, enero 2003. Los valores son una extrapolación de lo que fue encontrado en las alícuotas.

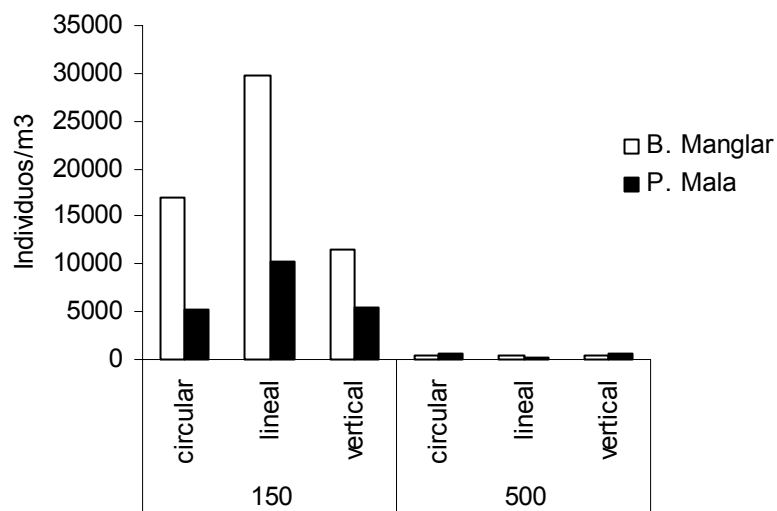


Figura 2. Concentración de organismos en cada sitio, según tipo de arrastre y poro de red.

Cuadro 1. Comparación de la abundancia total de zooplancton entre el tamaño de poro de red, según sitio y tipo de arrastre. L=Arrastre lineal, C=Arrastre circular, V=Arrastre vertical. 500 y 150=tamaño de poro (μm) Nota: En todas las pruebas se utilizó un grado de libertad

Sitio	Comparación	Valor chi	Probabilidad
Boca del Manglar	C500-C150	12199.55	<0.001
Boca del Manglar	L500-L150	23595.76	<0.001
Boca del Manglar	V500-V150	5987.18	<0.001
Punta Mala	C500-C150	1624.08	<0.001
Punta Mala	L500-L150	12644.10	<0.001
Punta Mala	V500-V150	1478.76	<0.001

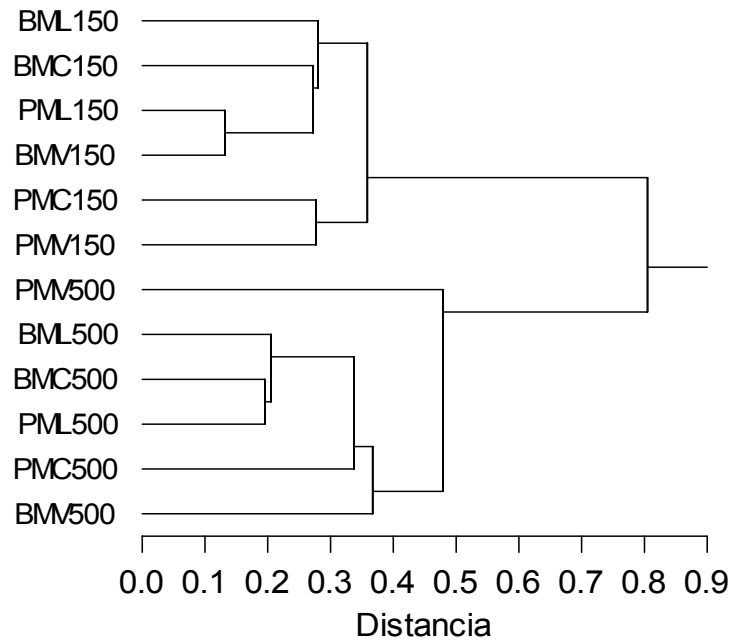


Figura 3. Agrupamiento de los diferentes métodos de muestreo y sitios, según el índice de similitud de Bray-Curtis. BM=Boca del manglar, PM=Punta Mala, L=Arrastre lineal, C=Circular, V=Vertical. 500 y 150=Tamaño de poro (μm)

Cuadro 2. Comparación de la abundancia total de zooplancton entre los tipos de arrastre, según el tamaño de poro de la red y el sitio. M=Punta Mala, B= Boca del Manglar, L=Arrastre horizontal lineal, C=Arrastre horizontal circular, V=Arrastre vertical Nota: En todas las pruebas se utilizó un grado de libertad

Tamaño de poro (μm)	Comparación	Resultado	Probabilidad
500	ML-MV	76.79	<0.001
500	MC-MV	5.64	0.018
150	ML-MV	196.24	<0.001
150	MC-MV	0.07	0.798
500	BL-BV	0.22	0.643
500	BC-BV	0.37	0.542
150	BL-BV	714.39	<0.001
150	BC-BV	94.03	<0.001
500	ML-MC	197.64	<0.001
500	BL-BC	0.02	0.875
150	ML-MC	167.91	<0.001
150	BL-BC	329.69	<0.001

Cuadro 3. Comparación de la abundancia total de zooplancton entre los sitios según arrastre y tamaño de poro de la red. M=Punta Mala, B= Boca del Manglar, L=Arrastre horizontal lineal, C=Arraste horizontal circular, V=Arrastre vertical Nota: En todas las pruebas se utilizó un grado de libertad

Tamaño de poro (μm)	Comparación	Resultado	Probabilidad
500	ML-BL	3.17	0.075
150	ML-BL	1172.97	<0.001
500	MC-BC	95.80	<0.001
150	MC-BC	566.16	<0.001
500	MV-BV	38.55	<0.001
150	MV-BV	233.14	<0.001

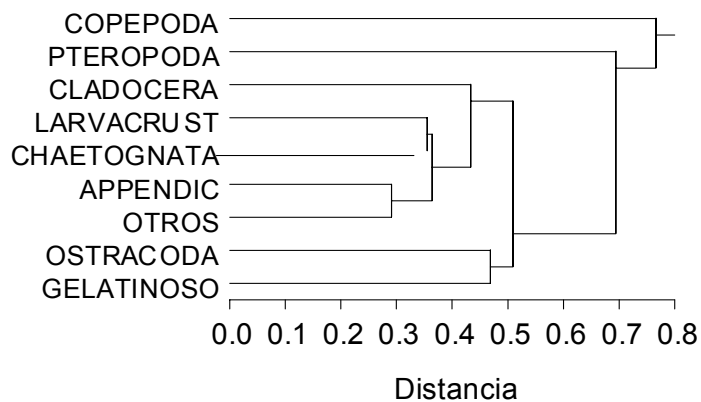


Figura 4. Dendrograma resultado del análisis de conglomerados con el índice de Bray-Curtis mediante el método de unión simple, para comparar la distribución de las abundancias de los diferentes taxa.

Cuadro 4. Concentración (ind/m³) de organismos por grupo, según el sitio, tipo de arrastre y poro de la red.

Estación	Pta Mala						Boca manglar					
	lineal	circular	vertical	lineal	circular	vertical	lineal	circular	vertical	lineal	circular	vertical
Arrastre												
Poro (μm)	500	500	500	150	150	150	500	500	500	150	150	150
Copepoda	105	189	104	9067	4555	3387	85	99	38	23925	14005	8669
Pteropoda	49	85	88	341	85	1099	32	26	13	4309	1856	512
Chaetognata	31	108	22	114	160	106	170	115	28	203	267	186
Larvas de crustacea	119	286	51	7	117	179	56	113	177	256	107	384
Cladocera	0	1	55	583	53	130	0	4	32	533	181	116
Ostracoda	0	1	208	0	0	285	0	0	7	32	0	372
Apendicularia (Oikopleura)	0	0	10	135	245	73	0	0	16	384	363	500
Plancton gelatinoso	2	1	41	0	0	90	1	0	15	21	11	175
otros	7	21	6	71	117	65	10	1	15	75	139	535

Preferencia de percha y movilidad en machos de dos especies de *Hetaerina* (Odonata: Calopterygidae), a lo largo de una quebrada

Luis Sandoval

Coordinador: Willian Eberhard

En el género *Hetaerina* se han observado especies, *H. macropus* (Eberhard 1986) y *H. fuscagutta* (Rojas 1985), con machos territoriales, los cuales tienen una mayor oportunidad de acceder a hembras y copular (Fuchs y Cordero 1998). Este territorialismo se asocia a las perchas que permitan un mayor acceso a los recursos anteriores (Rojas 1985).

También se conocen de machos satélites que no poseen territorios y por lo tanto se desplazan más que los que si los tienen (Rojas 1985). Pese a que este es un género de amplia distribución en América (Willianson 1923 en Rojas 1985), se sabe poco acerca de la preferencia por perchas, movilidad y comportamiento agresivo intraespecífico (Alfaro 1999), y se conoce muy poco o nada sobre interacciones entre especies de este género.

Este trabajo describe y compara si los machos de dos especies de *Hetaerina* prefieren perchas a una determinada distancia del agua y algún sitio de la quebrada, así como movilidad sobre esta, el tamaño y se hacen algunas notas sobre interacciones. Además para una especie se comparan algunos de los aspectos anteriores entre sexos.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevo a cabo el 12 de enero de 2003, de 900-1230, sobre la quebrada Cañaza, Refugio de Vida Silvestre Golfito, Puntarenas Costa Rica. Se realizó un transecto de 400m, sobre el cauce de la quebrada, que se dividió cada 5m, para determinar los tipos de percha y la ubicación de los individuos.

Las perchas se clasificaron en: sobre, a menos de y a más de un metro del agua. Una persona realizó una estimación de la abundancia de cada percha en ambos lados de la quebrada, para así obtener que porcentaje ocupa cada clase de percha en el transecto.

El muestreo lo realizaron tres parejas, en diferentes partes de la quebrada, de 0-100, de 100-250 y 250-400. Cada sector fue recorrido en varias ocasiones. Las libélulas fueron capturadas con redes entomológicas y se anotó la morfoespecie, basándose en la observación de la parte final del abdomen (Fig. 1), sexo, hora captura, tipo de percha, ubicación a lo largo de la quebrada y el tamaño del ala. Cada individuo capturado se marcó con tinta china en el ala, para esto se utilizó una letra (una diferente por pareja) y un número, además a la especie A se le pintó la punta del ala de color azul y a la B rojo, para observar interacciones posteriores entre individuos.

Para determinar si existe preferencia por parte de los machos en general por una determinada percha a una distancia especial del agua, comparar esa preferencia entre los machos de ambas especies y entre sexos de la especie A, y la tendencia a permanecer cerca de la quebrada se utilizaron pruebas de χ^2 . Con una prueba U de Mann-Whitney se evaluó la movilidad de los machos sobre la quebrada. Para observar diferencias de tamaño entre machos y sexos de la especie A se utilizaron pruebas t-student. La prueba G se utilizó para ver preferencias por algún sector de la quebrada entre machos y sexos.

Resultados

En total se marcaron 64 individuos, solo la especie A presentó machos y hembras, además se obtuvieron más capturas que de la especie B (Cuadro 1). Se observó que los machos prefirieron perchas que se encontraba guindando sobre el agua (Fig. 2, $\chi^2=33.24$, $gl=2$, $p<0.001$), y al compararlo entre especies esa preferencia varió, mientras que en *Hetaerina a* prefieren las perchas guindando, en *Hetaerina b* parece no haber preferencia (Fig. 3, $\chi^2=46.46$, $gl=5$, $p<0.001$).

Los machos de A tendieron a permanecer cerca de la quebrada más que los de B (Fig. 4, $\chi^2= 4.29$, $gl=1$, $p=0.038$), pero los individuos que lo hicieron presentaron una movilidad similar (*Hetaerina a* mediana=3.5 m, *Hetaerina b* mediana=2 m, $U=146$, $gl=1$, $p=0.231$). En el lugar de la quebrada donde fueron comunes machos de una especie no lo fueron o disminuyó la presencia de los otros (Fig. 5, $G=28.75$, $gl=7$, $p<0.001$). En cuanto al tamaño del ala de las dos especies no se hallaron diferencias (Fig. 6, $t=0.278$, $gl=109$, $p=0.781$).

Cuando se compara la preferencia por perchas cerca de la quebrada para ambos sexos de *Hetaerina a* no se encontraron diferencias (Fig. 3, $\chi^2=0.192$, $gl=1$, $p=0.662$), como si se hallaron al analizar la preferencia por sitios dentro

de la quebrada (Fig. 5, $G=24.27$, $gl=1$, $p=0.002$). No se encontró dimorfismo en cuanto al tamaño del ala en esta especie (Fig. 6, $t=0.901$, $gl=109$, $p=0.370$).

Se observaron cinco interacciones a lo largo del muestreo, todas fueron intraespecíficas de la especie A:

-Dos fueron de un macho atacando al otro por medio de golpes, similares a empujones, sobre el cuerpo, y el que fue atacado devolvió el castigo de la misma forma.

-Dos fueron peleas en círculos cuando un macho persigue al otro, en una que se pudo medir todo el tiempo de la lucha duró 2 min. 1seg.

-Se observó un macho con una hembra en tandem, posados en una rama a 50cm sobre el agua, durante 4min. 58seg. y cuando intentaron acercarse al agua, otros machos que estaban en perchas más bajas atacaban a la pareja y esta se devolvía, esto lo realizaron en tres ocasiones y después se fueron del lugar.

Discusión

La preferencia por parte de los machos por perchas cerca del cauce de la quebrada, al igual que las hembras de A, se debe a que en las proximidades del agua es donde llegan estas a aparearse y ovopositar (Rojas 1985), y esto aumentaría la probabilidad de una copula. Además concuerda con lo reportado para la especie A, en estudios anteriores en esta misma quebrada (González 2000).

Pero el que se hallan encontrado una diferencia en las perchas que utilizan las dos especies es extraño por lo explicado anteriormente. Una posible explicación a esta diferencia y a una menor permanencia en las proximidades de la quebrada, mostrado por *Hetaerina b*, se podría atribuir a la ausencia de hembras de la especie, lo cual haría que el poseer perchas próximas a la corriente no sea tan determinante si no hay hembras con que reproducirse y llevaría a los machos a movilizarse más en busca de ellas.

El que se haya encontrado una movilidad similar en los individuos reobservados de ambas especies, se debe a que al ser especies de un mismo género presentan un comportamiento similar, como el que se ha visto en otras especies de *Hetaerina* (Eberhard 1986). Que se encontrara una preferencia por sitios distintos sobre la quebrada, para las dos especies de machos, se puede atribuir a características propias en cada zona, que favorecen la presencia de los individuos en ese lugar como luz, altura o tipo de percha (Rojas 1985), o que la presencia de una especie en ese lugar no permita la permanencia de la otra.

Machos y hembras de *Hetaerina a* presentaron diferencia en los sitios donde son más comunes, esto se evidenció más en los últimos 300m del transecto sobre la quebrada, donde aparecieron solo machos (Fig. 5). Debido a que en esta parte la quebrada presentaba una mayor cobertura vegetal, que podría estar influyendo sobre la preferencia de los lugares que escoge la hembra para aparearse y poner huevos.

Lo anterior se opone a lo reportado por González (2000) para esta especie, donde ambos sexos no difieren en los sitios de la quebrada que utilizan, tomando en cuenta el grado de cobertura. Posiblemente la cobertura vegetal de esa zona afecta la radiación solar que llega hasta las perchas, afectando mayormente la presencia de hembras.

El que no se viera diferencias en el largo del ala para los machos y los sexos, se podría deber a que esta es una parte poco variable en el género. Esto se puede ver al comparar las medidas obtenidas, con las presentadas por Rojas (1985) para *H. fuscaguttata*, especie del Valle Central, pese a que posee un promedio un poco mayor los rangos son similares, por lo que no se esperarían diferencias si se compararan estadísticamente. Por lo que para observar si realmente hay diferencias entre especies y sexos del punto de vista del tamaño se debieran tomar en cuenta otras medidas morfológicas.

Se observó una preferencia por perchas cerca de la quebrada por parte de los machos, pero la presencia de hembras aumenta esta tendencia así como la de que los machos permanezcan más tiempo en un mismo lugar. Dentro de la quebrada se observó que la preferencia por sitios varió, y esta posiblemente está influenciada por factores que no fueron tomados en cuenta durante la realización del trabajo, pero que son importantes para las libélulas. Por eso son importantes investigaciones a más largo plazo para poder tener un mejor conocimiento de la dinámica de estas especies.

Bibliografía

- Alfaro, O. 1999. Factores que afectan el comportamiento de la libélula *Hetaerina* (Odonata: Calopterygidae). p. 9-14. En: F. Bolaños y G. Umaña (eds). Biología de campo. Mimeografiado.
- Eberhard, W. 1986. Behavioral ecology of the tropical damselfly *Hetaerina macropus* Selys (Zygoptera: Calopterygidae). Odonatologica. 15:51-60.
- Fuchs, E. y A. Cordero. 1998. Ecología y comportamiento de *Hetaerina sp* (Zygoptera: Calopterygidae) en la Quebrada Cañaza, Golfito, Puntarenas. p. 54-59 En: K. Stoner, D. Briceño y J. Lobo (eds.) III Curso de Biología de Campo. Mimeografiado
- Gonzales, R. Preferencia de hábitat y estimación del tamaño poblacional de *Hetaerina sp* (Zygoptera: Calopterygidae) p. 69-74. En: F. Bolaños y J. Lobo (eds.) Biología de Campo. Mimeografiado.

Rojas, E. 1985. Efecto de la edad y tamaño sobre el éxito reproductivo (la capacidad de tener un territorio en un lek), en los machos de la libélula *Hetaerina fuscaguttata* (Odonata: calopterygidae). Tesis de Licenciatura Universidad de Costa Rica. 48p

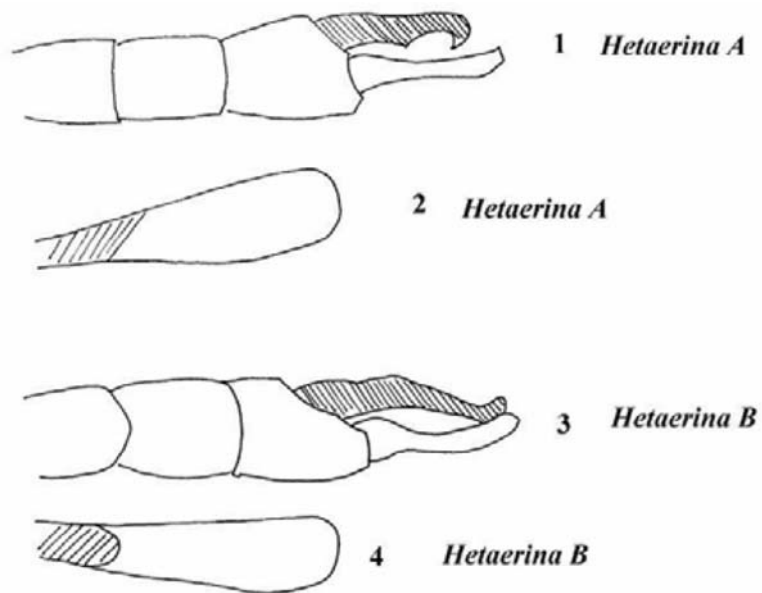


Fig. 1: Características morfológicas de la parte final del abdomen (1 y 3) y de la base del ala (2 y 4) para distinguir las dos especies de Haetaerina, en la Quebrada Cañaza, Golfito, Puntarenas.

Cuadro 1. Número de individuos capturados según especie y sexo, para dos especies de libélulas, en la Quebrada Cañaza.

Especie	Sexo	Captura	Individuos Recapturados
Hetaerina A	hembra	22	15
Hetaerina A	macho	28	30
Hetaerina B	macho	15	5
Total		65	50

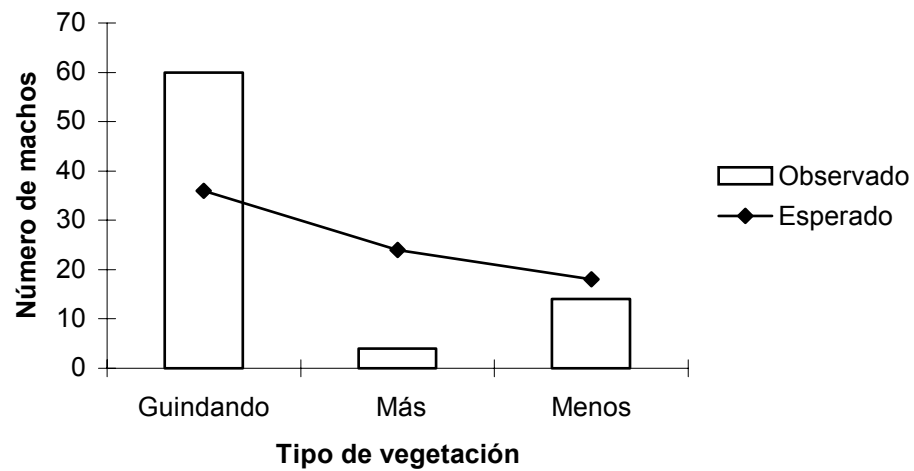


Fig. 2. Cantidad de machos observado del género *Hetaerina* y los esperados según la disponibilidad de vegetación a ambos lados de la Quebrada Cañaza. Las categorías Más y Menos son a 1 m del borde del agua.

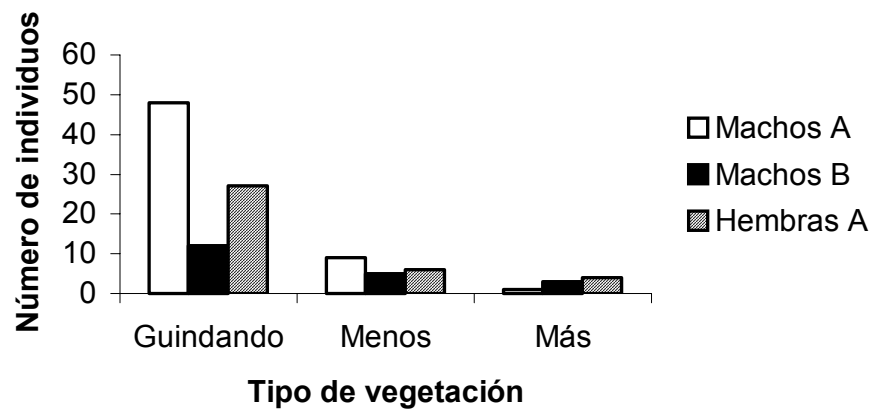


Fig. 3. Cantidad de individuos para dos especies de libélulas *Hetaerina*, según la disponibilidad de vegetación a ambos lados de la Quebrada Cañaza. Las categorías Más y Menos son a 1 m del borde del agua.

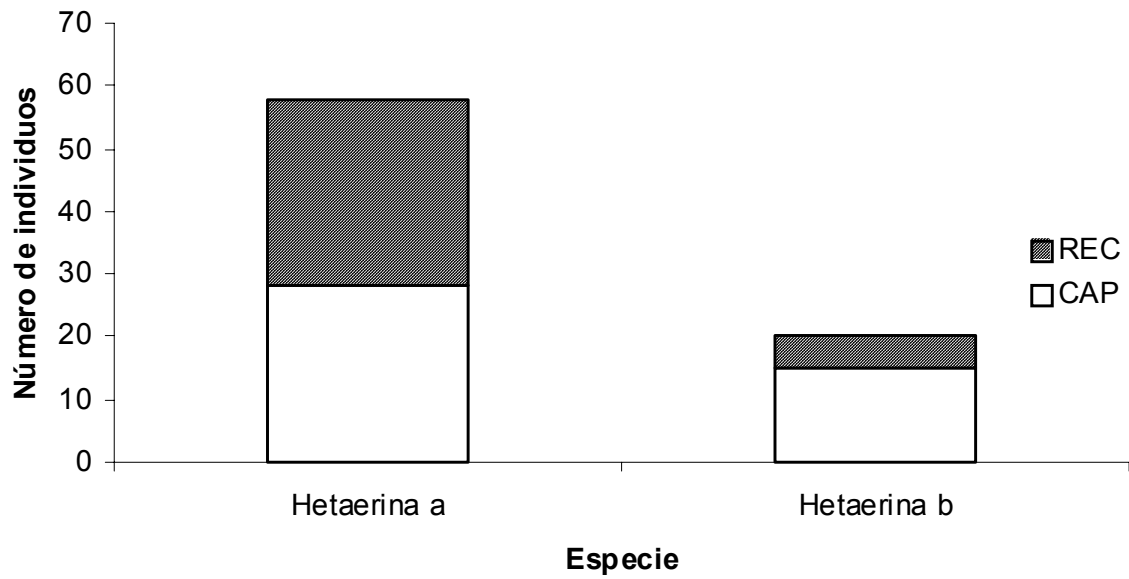


Fig. 4. Número de capturas y recapturas, para machos de cada especie.

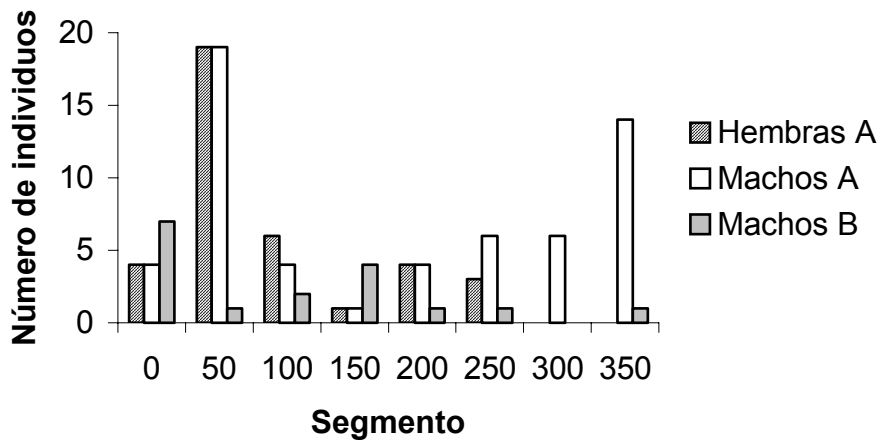


Fig. 5. Cantidad de individuos por especie, según la posición sobre la Quebrada Cañaza en la que se encontraron.

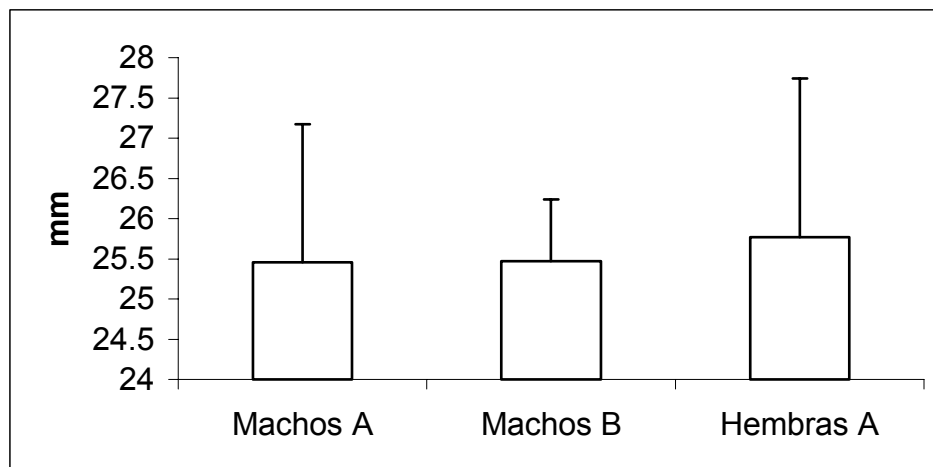


Fig. 6. Largo del ala para dos especies de *Hetaerina*, encontradas en la Quebrada Cañaza (promedio+desviación estandar).

Funciones de los estabilimentos en telarañas orbiculares

Wolf-Christian Saul

Coordinador: Daniel Briceño

En las telas orbiculares (véase Zschokke 1999) de los Araneidae y Uloboridae, las dos grandes familias de arañas tejedoras, se encuentran frecuentemente estructuras de seda densa, llamadas "estabilimentos" (Simon 1893). Estas decoraciones sólo son añadidas por especies que tejen telas persistentes, es decir no removidas por la araña durante el día. No hay reportes de especies que fabrican estabilimentos y remueven sus telas durante el día (Herberstein *et al.* 2000), lo que con cierta probabilidad implica que estas estructuras sirven como señal visual. Estabilimentos aparecen en diferentes formas (Fig 1). Algunos son construidos en forma de una "X", otros figuran como un hilo vertical (a veces de basura y sacos de huevos) y otros a su vez están organizados como un parche semi-circular (Eisner & Nowicki 1983). Todos estos tipos se orientan hacia o se encuentran en el centro de la tela. Pero también pueden ser parte de la espiral pegajosa o encontrarse en la periferia de la tela, es decir en el marco, en los anclas o en las uniones de los dos (Herberstein *et al.* 2000).

La función de los estabilimentos queda debatida muy controversiamente en la literatura actual. Hay diferentes explicaciones alternativas, entre las cuales destacan las cuatro siguientes: (i) soporte estructural para mayor durabilidad de la telaraña (Robinson & Robinson 1970), (ii) señal visual de advertencia para otros animales que podrían destruir la tela involuntariamente por ej. insectos grandes, aves o mamíferos (Eisner & Nowicki 1983), (iii) señal visual de atracción de presas potenciales (Craig & Bernard 1990, Herberstein 2000, Craig *et al.* 2001) o (iv) estructuras y señal visual para la protección, distracción o intimidación de depredadores (Eberhard 1990, Schoener & Spiller 1992, Zschokke 2002). Además se discuten algunas otras explicaciones alternativas como por ejemplo la protección contra el sol o los estabilimentos como mera consecuencia de la regulación de estrés o de la producción de seda (Herberstein *et al.* 2000).

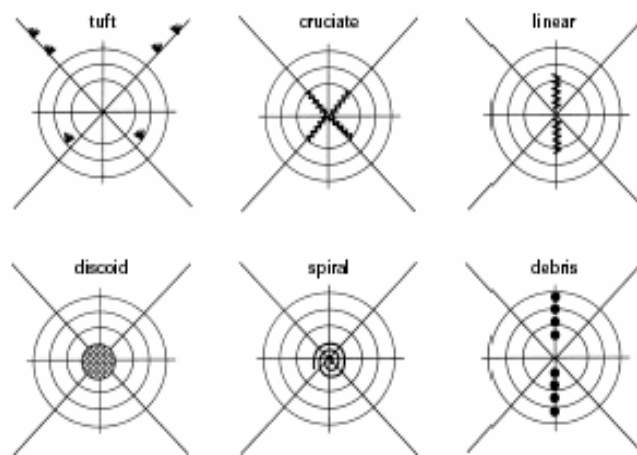


Fig 1 - Presentación esquemática de estabilimentos en telas orbiculares (de Herberstein *et al.* 2000)

El presente trabajo pretende evaluar las cuatro principales explicaciones alternativas y llegar a una conclusión, cuál de las alternativas es la más probable.

Materiales y Métodos

Este proyecto de grupo del curso de Biología de Campo de la Universidad de Costa Rica (UCR) se llevó a cabo el 28 y 29 de enero 2003 en un palmar cerca del Refugio de Vida Silvestre Golfito (Puntarenas). En esta área se trabajó con tantas telarañas, como se podían encontrar hasta cada mediodía (aproximadamente 4 horas de trabajo de campo por día). Se tomaron los siguientes datos de cada telaraña: género de la araña, tamaño de la araña (cuerpo sin patas), dos radios en 90° → área de tela (categorías [cm²]: 0-100, 101-200, ..., 401-500, >500), largo de algunos anclas, altura

del centro de la tela al suelo (categorías [cm]: 0-50, 50-100, 100-150, >150), inclinación de la tela (categorías: horizontal, inclinado, vertical), exposición de la tela (categorías: no expuesto, medio expuesto, expuesto), número, ubicación y longitud de estabilimentos, uso de estabilimento (araña situada o no situada sobre el estabilimento; categorías: sí / no), número de presas en la tela

Estos parámetros se integraron en las predicciones resumidas en Cuadro 1 para cada una de las alternativas en orden de poder aceptarlas o descartarlas.

Cuadro 1 – Predicciones de acuerdo con las explicaciones alternativas y efecto neutral (•), de aumento (+) o de disminución (-) en la cantidad o longitud acumulada (suma de longitudes de los estabilimentos encontrados en una tela) de estabilimentos por telaraña si el parámetro respectivo se está incrementando. Los parámetros se refieren a una telaraña a menos que esté indicado de otra manera. También están indicadas las pruebas estadísticas aplicadas para evaluar las predicciones relacionadas con los parámetros nombrados.

Parámetros	Funciones propuestas en la literatura				Pruebas estadísticas aplicadas
	<i>Soporte y Refuerzo Mecánico</i>	<i>Advertencia para Otros Animales</i>	<i>Atracción de Presas</i>	<i>Protección, Distracción o Intimidación de Depredadores</i>	
Tamaño araña	•	•	•	+ , si arañas es de tamaño mediano*)	ANDEVA
Área	+	+	+	•	Regr. lin.
Altura	•	-**)	•	•	Regr. lin.
Inclinación	•	+	•	•	ANDEVA, Chi ²
Exposición	+	+/-***)	-	+	ANDEVA, Chi ²
Ubicación de estabilim.	uniones > anclas > marcos > radios & espiral pegajosa	más en el centro de la tela	•	más en el centro de la tela	Chi ²
Uso de estabilim.	•	•	•	mayoría de arañas usaría estab.****)	Chi ²
Cantidad de presas	•	•	+	•	Chi ²

*) Estabilimentos pueden estar posicionadas de tal manera, que la araña en el centro parezca más grande (y peligrosa) en orden de intimidar al depredador potencial. Esto es válido para arañas de tamaño mediano, pero no para arañas muy pequeñas ya que pareciendo más grandes podrían llegar dentro del ámbito de preferencias del depredador. Tampoco es válido para arañas de gran tamaño, ya que estas no tienen la necesidad de aparecer más grandes (Schoener & Spiller 1992).

**) En un hábitat como el palmar donde tomamos los datos, es menos probable la presencia de mamíferos grandes sino más la de roedores, zorrillos, conejos o animales de similar tamaño. Por eso se esperaría que los estabilimentos deberían ocurrir con mayor frecuencia en telas de bajas alturas desde el suelo.

***) Entre más epuesta la tela, es decir con poca vegetación alrededor, el riesgo de destrucción es mayor, por lo que debería haber más estabilimentos o estabilimentos de mayor longitud total. Al contrario uno también podría decir que entre más epuesta, también una cantidad menor de estabilimentos tiene un buen efecto como señal, por lo que debería haber menos estabilimentos con mayor eposición.

****) De acuerdo con la hipótesis de protección, distracción o intimidación de depredadores, de las arañas que han invertido recursos en estabilimentos, la mayoría debería "usar" las decoraciones para esconder su cuerpo de alguna forma (quebrar el contraste, camuflaje etc.).

Además se evaluó la hipótesis H_0 , que los establecimientos no tienen una función específica, ya que se puede postular la siguiente predicción: Si las decoraciones realmente tienen una función que les da una ventaja a las arañas de telas orbiculares, la mayoría de cada género debería decorar su tela.

ESTADÍSTICA

Las pruebas estadísticas (Cuadro 1) consistían en ANDEVAs, pruebas χ^2 y regresiones lineares. Fueron realizadas con el programa estadístico JMP-IN 4.0.4 (SAS Institute Inc. 2001) y con Excel (Microsoft Corp. 2001).

Resultados

Durante los dos días de trabajo de campo se tomaron datos de 101 telas orbiculares (Fig. 2; géneros: “Desconocido”, *Cyclosa*, *Micrathena*, *Leucage*, *Araneus*, *Argiope*, *Gasteracanta*, *Uloborus*), de las cuales sólo 59 tenían establecimientos. Muy pocas veces mostraban más que una decoración por tela, siendo éstas principalmente lineares en los radios (Fig 1). Las 42 telas restantes no mostraban semejantes estructuras.

A base de las predicciones descritas en Cuadro 1, se encontraron indicios tanto a favor como también en contra de cada una de las aplicaciones alternativas. Los resultados están resumidos en Cuadro 2, que además muestra la evaluación de las diferentes funciones propuestas en la literatura por los resultados individuales del trabajo aquí presentado.

Discusión

Viendo los géneros de las arañas estudiadas en conjunto, la frecuencia de telarañas orbiculares decoradas o no decoradas no difieren (Fig 2). Esto contradice la predicción, que la gran mayoría de las arañas de telas orbiculares – si no todas – debería integrar establecimientos en sus telas, ya que de una función específica existente se esperarían ventajas para las arañas. Por eso – tomando en cuenta las suposiciones del estudio – hay que constatar, que los establecimientos no tienen función específica. Esta conclusión, sin embargo, se encuentra en desacuerdo con gran cantidad de estudios anteriores acerca de las funciones de establecimientos (Herberstein *et al.* 2000).

Los resultados son altamente heterogéneos y muchas veces contradictorios. Mientras que una hipótesis dada parece claramente rechazada por un resultado, es al mismo tiempo apoyada por otro (Cuadro 2). Para dar solamente un ejemplo, se rechazaría la hipótesis “Soporte y Refuerzo” a base del resultado de la ubicación preferencial de los establecimientos en el centro de la tela. Pero al mismo tiempo esta explicación es apoyada por la cantidad mayor de establecimientos en telas de mayor área. Lo mismo pasa con las otras alternativas estudiadas. Este conjunto de resultados heterogéneos se origina en parte en el diseño mismo del estudio ya que desde el principio se estableció un cuadro de resultados predichos muy heterógeno también.

Dadas las dificultades de llegar a una conclusión clara a base de los resultados individuales, queda la posibilidad de evaluar las alternativas de acuerdo a la imagen general. Hay que tomar en cuenta para eso, que un resultado, por rechazar una alternativa, no automáticamente apoya las otras. Los datos tomados durante este estudio dan mayor apoyo a la hipótesis de la advertencia para otros animales, destructores potenciales de la tela (30% de los resultados aplicables a favor, 70% en contra; Cuadro 2) y a la atracción de presas (25% a favor, 75% en contra). El menor apoyo obtiene la hipótesis del soporte y refuerzo mecánico (17% a favor, 83% en contra). Estas conclusiones de nuestro estudio quedan en contraste con los resultados del estudio similar realizado en el Curso de Biología de Campo de 2001 en la misma región pero en otra localidad. El trabajo de 2001 concluyó, que la “atracción de presa” es la aplicación más probable (Chavarría 2001).

Tantos resultados heterogéneos y contradictorios podrían ser evitados, mejorando aspectos de la metodología y del análisis. Por ejemplo, hace falta la observación a mayor plazo (por lo menos dos días) de arañas individualmente marcadas, de la “sobrevivencia” de su(s) tela(s) y del rendimiento de esta(s) sobre todo para probar mejor las hipótesis de “advertencia”, “atracción” y “protección”.

Además, la evaluación como hecha en este trabajo depende del número de predicciones que se hayan hecho para cada una de las alternativas y para cada uno de los parámetros “medidos”. Siendo estos números mayores para unas alternativas/parámetros y menores para otras, las proporciones porcentuales de los resultados a favor y en contra de una aplicación no son totalmente comparables.

Para obtener resultados más válidos hay que tomar datos de una cantidad de telas mucho mayor, sobre todo de telas con establecimientos. Algunas pruebas y comparaciones estadísticas no se pudieron realizar, debido a muestreos con datos muy escasos.

En resumen, con todas las contradicciones incluidas en los resultados presentados aquí, estos sin embargo dan una imagen realista del estado de discusión en la literatura actual. Con los estudios hasta hoy realizados, no parece que un consenso sobre las funciones de los establecimientos en telas orbiculares será posible en el próximo futuro, aunque aparentemente son favorecidas las hipótesis de la protección contra depredadores y de la atracción de presas (Herberstein *et al.* 2000).

Agradecimientos

Doy las gracias a las personas quienes me ayudaron en la búsqueda de literatura al respecto de los establecimientos en telarañas. Agradezco a Federico Bolaños, Jorge Lobo y a los administradores del Laboratorio de Cómputo de la Escuela de Biología que me hayan posibilitado el trabajo estadístico.

Cuadro 2 - Evaluación de las funciones alternativas propuestas en la literatura tomando en cuenta los resultados del trabajo presente (✓ apoya la hipótesis; X rechaza la hipótesis; "vacío" no afecta la hipótesis)

Resultados del trabajo aquí presentado	hay una función?	Funciones propuestas en la literatura			
		Soporte & Refuerzo	Advertencia destructores	Atracción Presas	Distracción, Intimidación
<i>A- Frecuencia de telarañas orbiculares decoradas o no decoradas no difiere</i> ($\chi^2=2,861$; gl=1; p=0,091), véase "Total" en Fig. 2	X	X	X	X	X
<i>1- Ubicación preferencial de establecimientos en tela: radio>ancla>resto</i> ($\chi^2=111,17$; gl=6; p<0,001), Fig. 3	✓	X	✓	X	✓
<i>2- Cantidad de presas/tela aumenta tendencialmente con cantidad de establecimientos/tela</i> ($R^2=0,0372$; $F_{1,99}=3,839$; p=0,053)	✓			✓	
<i>3- Presencia/ausencia de presas no cambia según presencia/ ausencia de establecimientos</i> ($\chi^2=0,549$; gl=1; p=0,458)	X			X	
<i>4- Promedio de longitud acumulada de establecimientos no difiere según el tamaño de araña</i> ($F_{2,98}=1,079$; p=0,344)	X				X
<i>5- No hay diferencia en "uso" o "no uso" de establecimientos en telas con establecimientos</i> ($\chi^2=1,373$; gl=1; p=0,241), Fig. 4	X				X
Altura <i>6- Cantidad de establecimientos/tela aumenta con altura de tela</i> ($R^2=0,1322$; $F_{1,99}=15,078$; p<0,001), véase Cuadro 3	✓		X		
Área <i>7- Cantidad de establecimientos/tela aumenta con área de tela</i> ($R^2=0,0624$; $F_{1,99}=6,591$; p<0.05), véase Cuadro 3	✓	✓	✓	✓	
Eposición <i>8- Promedio de establecimientos/tela no difiere según eposición de tela</i> ($F_{2,98}=0,563$; p=0.571)	X	X	X	X	X
<i>9- Presencia/ausencia de establecimientos no cambia según eposición de tela</i> ($\chi^2=1,042$; gl=2; p=0,593)	X	X	X	X	X
<i>10- Promedio de longitud acumulada de establecimientos no difiere según eposición de tela</i> ($F_{2,98}=0,603$; p=0,549)	X	X	X	X	X
Inclinación <i>11- Promedio de establecimientos/tela no difiere según inclinación de tela</i> ($F_{2,98}=1,081$; p=0,343)	X		X		
<i>12- Presencia/ausencia de establecimientos cambia según inclinación de tela: horiz<inclin<vertic</i> ($\chi^2=7,429$; gl=2; p=0,024), Fig. 5	✓		✓		
<i>13- Promedio de longitud acumulada de establecimientos no difiere según inclinación de tela</i> ($F_{2,98}=2,171$; p=0,12)	X		X		
Resultados aplicables	14	6	10	8	7
% resultados en favor	36	17	30	25	14
% resultados en contra	64	83	70	75	86

Bibliografía

Chavarría T. 2001. Funciones de los establecimientos en las telas de arañas orbiculares. En: Bolaños F & Lobo J (Eds.). 2001. Curso de Biología de Campo 2001. *Universidad de Costa Rica*.

Craig CL & Bernard GD. 1990. Insect attraction to ultraviolet-reflecting spider webs and web decorations. *Ecology* **71**(2): 616-623.

Craig CL, Wolf SG, Davis JLD, Hauber ME & Mass JL. 2001. Signal polymorphism in the web-decorating spider *Argiope argentata* is correlated with reduced survivorship and the presence of stingless bees, its primary prey. *Evolution* **55**(5): 986-993.

Eberhard WG. 1990. Function and phylogeny of spider webs. *Annual Review of Ecology and Systematics* **21**: 341-372.

Eisner S & Nowicki S. 1983. Spider web protection through visual advertisement: role of the stabilimentum. *Science* **219**: 185-187.

Herberstein ME. 2000. Foraging behaviour in orb-web spiders (Araneidae): do web decorations increase prey capture success in *Argiope keyserlingi* Karsch, 1878? *Australian Journal of Zoology* **48**: 217-223.

Herberstein ME, Craig CL, Coddington JA & Elgar MA. The functional significance of silk decorations of orb-web spiders: a critical review of the empirical evidence. *Biological Reviews* **75**: 649-669.

Robinson MH & Robinson B. The stabilimentum of the orb web spider, *Argiope argentata*: an improbable defense against predators. En: Herberstein ME, Craig CL, Coddington JA & Elgar MA. The functional significance of silk decorations of orb-web spiders: a critical review of the empirical evidence. *Biological Reviews* **75**: 649-669.

Schoener TW & Spiller DA. 1992. Stabilimenta characteristics of the spider *Argiope argentata* on small islands: support of the predator-defense hypothesis. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **31**: 309-318.

Simon E. 1893. Histoire naturelle des Araignées. En: Zschokke S. 2002. Ultraviolet reflectance of spiders and their webs. *The Journal of Arachnology* **30**: 246-254.

Zschokke S. 1999. Nomenclature of the orb-web. *Journal of Arachnology* **27**: 542-546.

Zschokke S. 2002. Ultraviolet reflectance of spiders and their webs. *The Journal of Arachnology* **30**: 246-254.

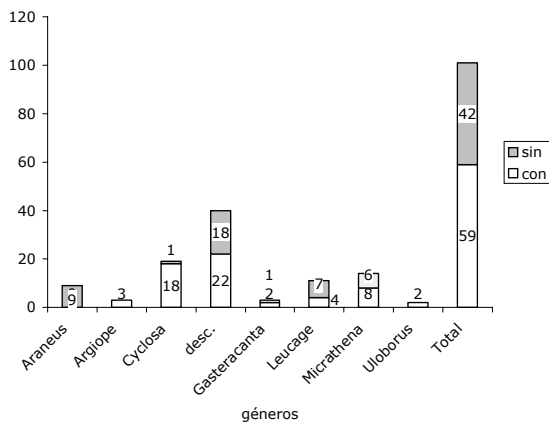


Fig 2 - Géneros estudiados y la proporción respectiva de telas con y sin establecimientos

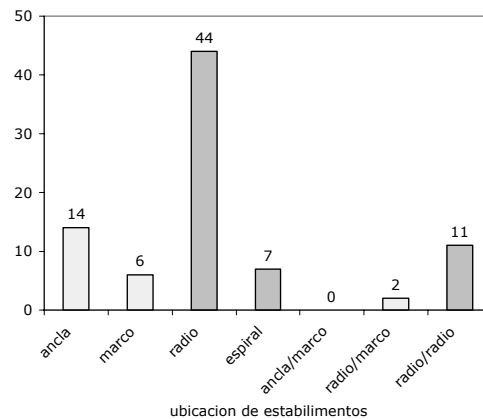


Fig 3 - Frecuencia de establecimientos en distintas ubicaciones dentro de la tela ($\chi^2=111,17$; $gl=6$; $p<0,001$)

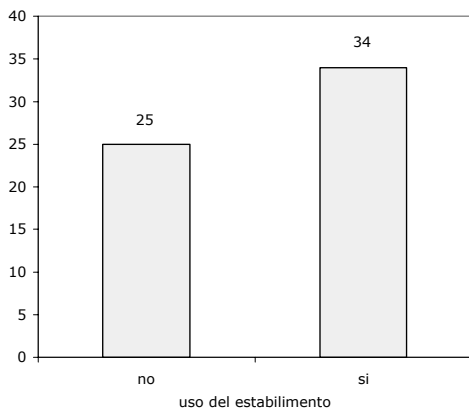


Fig 4 - Número de arañas que usaron o no usaron los establecimientos que pusieron en su tela ($\chi^2=1,373$; $gl=1$; $p=0,241$)

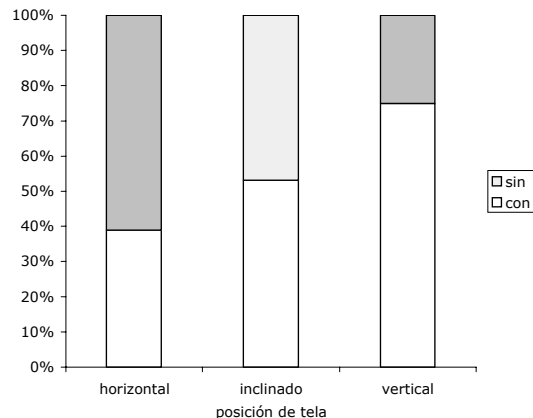


Fig 5 - Porcentaje de telas con o sin establecimientos según la posición de la tela ($\chi^2=7,429$; $gl=2$; $p=0,024$)

Cuadro 3 – Promedios y desviaciones estándar de estabilimentos/tela y presas/tela según altura y área

	Promedio estabilim./ tela ± desv. est.	Promedio presas/tela ± desv. est.
CATEGORÍA ALTURA		
0-50 cm	0,57 ± 0,71	0,25 ± 0,57
50-100 cm	1,24 ± 1,09	0,86 ± 1,43
100-150 cm	1,28 ± 0,76	0,14 ± 0,38
>150 cm	1,50 ± 0,71	0,00 ± 0,00
CATEGORÍA ÁREA		
0-100 cm ²	0,73 ± 0,84	0,20 ± 0,58
101- 200 cm ²	0,94 ± 0,81	0,61 ± 1,15
201-300 cm ²	0,62 ± 0,87	0,31 ± 0,63
301-400 cm ²	0,50 ± 0,71	1,00 ± 0,00
401-500 cm ²	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
> 500 cm ²	2,50 ± 1,00	1,75 ± 2,22

Árboles aislados en potreros y su función como centros de regeneración del bosque por parte de plantas leñosas jóvenes

Jeffrey Alejandro Sibaja

Coordinador: José Manuel Mora

La ganadería ha sido la actividad humana que más ha modificado los ecosistemas naturales en Costa Rica. Los mayores cambios, los sufrió el bosque seco Guanacasteco. Sin embargo, este proceso de degradación del estado natural continuó en los bosques húmedos como lo es la región sur del país, por ejemplo Golfito (Boucher *et al.* 1991, Valerio 1998). Se han tomado medidas para la restauración del bosque seco en la zona guanacasteca, manteniendo niveles de ganadería suficientes para el control de malezas exóticas (Primack 1998). Sin duda, la toma de medidas en la recuperación de los ecosistemas; debería de darse también en los bosques húmedos tropicales, debido a la alta diversidad de árboles que ellos mantienen (Leigh 1990).

El establecimiento de la actividad ganadera en una zona cercana al bosque, y aún más a zonas protegidas debería contar con regulación y exigencia de medidas de mitigación como las que se le piden a otras actividades por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental. Así, se reduciría el impacto que se da sobre el medio o se beneficiaría su recuperación (Conesa-Fernández-Vitora 2000). Sin embargo, las medidas de recuperación de biota en los claros se ha enfocado en relacionar la restauración de las comunidades que los poblan en base a su área (Brokaw 1990) dejando de lado los árboles remanentes del bosque y su posible función en propiciar dicha regeneración.

Pensando en una respuesta para la recuperación del bosque se evalúa en este trabajo, si dejando árboles dentro de un potrero se podría ayudar en la recuperación del bosque. Pero se desea también determinar si dichos árboles deben cumplir con características de ubicación en el potrero o tener ciertas dimensiones, variables que se sabe son importantes en fragmentos de bosque para establecer su diversidad, según lo explica la teoría de biogeografía de islas aplicada a la conservación (Primack *et al.* 2001).

Con base a lo anterior, este trabajo tiene como objetivo principal determinar si el área bajo los árboles aislados en potreros puede servir como sitios de establecimiento de plantas leñosas de diferentes especies. Además se desea encontrar si el número de individuos y familias de plantas leñosas bajo los árboles están relacionados con la distancia del árbol al bosque y con el área en el suelo que cubre la sombra de su copa.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó los días 21 y 22 de Enero del 2003, en una zona con uso actual del suelo dedicado a la ganadería. Esta zona es un amplio potrero, el cuál es atravesado por un camino y es rodeado por el bosque del Refugio de Vida Silvestre Golfito. El sitio se encuentra saliendo desde el pueblo de Golfito, aproximadamente 1,5 Km sobre el camino después de la entrada del sendero que conduce a la quebrada La Gamba.

El primer día se trabajo en el potrero al lado derecho del camino en la dirección antes mencionada, mientras el segundo día se hizo al lado izquierdo. Se trabajó con 33 árboles en total que no fueran: parte de cercas, plantaciones, grupos con otros árboles y familias introducidas. Con cada árbol se estimó el área de cobertura de la sombra de su copa sobre el suelo, para ello se midieron dos diámetros los cuales se promediaron para el cálculo de dicha área. Además se midió a que distancia estaban del bosque o a un grupo de árboles incluyendo incluso cercas hechas con estos.

Bajo cada árbol se cuantificó el número de familias de plantas jóvenes leñosas (<25 cm de altura) y su abundancia. Esto se hizo en un área de un radio de 2 m alrededor del tronco. Se evitó contar dichas plantas cuando eran iguales al árbol bajo el cuál estaban. Además en dirección sur de cada árbol, a una distancia de 20 m de estos se muestreo un área de 2 m de radio, que no estuviera cerca de ningún árbol. Ahí se contó el número de individuos de plantas jóvenes leñosas, como una representación del claro en el potrero.

Se comparó el número de individuos entre los árboles y sus respectivos puntos en el claro mediante una prueba t pareada. Además se separó los árboles en 4 grupos, dependiendo si estos se encontraban sobre o bajo la media aritmética de los valores estandarizados de la distancia al bosque y del área de sombra de la copa. Se cálculo la diversidad de familias de plantas bajo los árboles de cada grupo con el índice Shannon-Weiner (H')(Log_2) con su respectivo error estándar, obtenido por el método de la cuchilla (Jackknife). También fue calculada la equidad (J')(Krebs 1999). Mediante análisis de varianza de Fisher de una vía se comparó la diversidad de los grupos. El número de individuos y familias bajo los árboles se comparó según la distancia al bosque y tamaño de la copa por análisis de varianza de Fisher de dos factores (Daniel 1980).

Se realizó correlaciones de Pearson para los árboles en general, del número de individuos bajo el árbol con el número de individuos en el claro. Se correlacionó el número de individuos bajo el árbol con la distancia al bosque y área de sombra de la copa. El número de familias bajo el árbol se correlacionó con la distancia al bosque y el área de sombra de la copa. Todas las correlaciones se pusieron a prueba por medio de pruebas t (Daniel 1980).

Se graficó un análisis directo de gradientes para los árboles estudiados y se le sobrepuso símbolos para representar el valor numérico de cada variable biótica, para poder mostrar si se notan patrones de configuración espacial de las mismas (Jesse 1996, Krebs 1999).

Resultados

Se encontró que bajo los árboles había mayor cantidad de plantas leñosas jóvenes que en el claro ($t=4.98$, $g.l.=32$, $p<0.001$), (Fig. 1). El promedio de distancia al bosque fue de 40.3 m y el de área de sombra bajo la copa fue de 64.8 m². Según la figura 2 la mayoría de los árboles se encontraban cerca del bosque o de grupos de árboles (cuadrantes A y B), además eran más abundantes árboles con copas pequeñas (cuadrantes A y C), que con grandes (cuadrantes B y D). Los árboles de copa grande y lejos del bosque eran la minoría (cuadrante D).

El número de plantas leñosas jóvenes, no mostró ser mayor entre los árboles de copa pequeña o grande ($F=0.04$, $g.l.=1$, $p=0.836$), ni entre los lejanos y cercanos al bosque ($F=0.36$, $g.l.=1$, $p=0.552$), tampoco fue diferente entre los grupos de árboles de cada cuadrante ($F=0.50$, $g.l.=1$, $p=0.485$) (Fig. 3.), al mismo resultado se llega al comparar el número de familias de dichas plantas con la distancia ($F=0.50$, $g.l.=1$, $p=0.487$) o el tamaño de la copa ($F=0.06$, $g.l.=1$, $p=0.816$) y entre los grupos de árboles ($F=0.06$, $g.l.=1$, $p=0.816$) (Fig. 4). La diversidad bajo cada grupo resultó ser muy similar ($F=0.186$, $g.l.=3$, $p=0.904$) (Cuadro 1).

No se encontró relación lineal entre el número de plantas con la distancia al bosque ($r=0.06$, $t=0.31$, $g.l.=31$, $p=0.760$) (Fig. 5A), ni con el área de sombra ($r=-0.08$, $t=-0.46$, $g.l.=31$, $p=0.650$) (Fig. 6A). Estas relaciones no se dieron tampoco con el número de familias bajo los árboles y la distancia al bosque ($r=0.11$, $t=0.61$, $g.l.=31$, $p=0.550$) (Fig. 5B) y el área de sombra ($r=-0.06$, $t=-0.32$, $g.l.=31$, $p=0.750$) (Fig. 6B).

Por el análisis directo de gradientes (Fig. 7) se nota la carencia de árboles de copa grande entre los 40 a 70 m de distancia al bosque. El número de familias de plantas jóvenes leñosas fue menos variable entre los 30 a 60 m de distancia al bosque (Fig. 7). Los árboles con mayor número de plantas bajo ellos fueron los de copas menores a 50 m² y se encontraban entre los 30 a 60 m de distancia al bosque. Las plantas de la familia Melastomataceae fueron más abundantes en árboles de copa mediana (40 a 90 m²) (Fig. 7).

Del análisis anterior, también se nota la poca o nula representación que tienen las familias Myrtaceae, Moraceae y Solanaceae en árboles de copa grande (>60 m²) (Fig. 7). Además se nota la presencia de las familias Melastomataceae, Piperaceae y Rutaceae en los árboles con copa más grande, más alejados (Fig. 7). Finalmente, Melastomataceae se encuentra en más árboles por encima de los 80 m de distancia del bosque (8 en total), que las otras familias que se presenten cada una solamente en dos árboles, menos las familias Moraceae y Solanaceae que no se presentan a distancias de más de 80 m del bosque (Fig. 7).

Discusión

Basándose en la clasificación de hábitats e historia natural de plantas hecha por Grime (Begon *et al.* 1990), se puede explicar porque hay menos plantas leñosas creciendo en los claros que bajo los árboles (Fig. 1). En primer lugar, el claro es un punto altamente perturbado con relación al bosque. Sin embargo, este cuenta con una alta cantidad de luz y espacio, recursos utilizados por pastos. Estas gramíneas son plantas tipo r que se caracterizan por un alto crecimiento poblacional para aprovechar la ausencia de competencia (Jenzen y Salisbury 1988). Las familias de plantas leñosas encontradas en este trabajo pese a ser buenas competidoras y colonizadoras, cumplen ese papel más efectivamente en claros pequeños y no en los grandes, donde se reduce la estructura y composición de las plantas del bosque (Burger 1980).

Por otro lado no se encontró que la distancia al bosque, marque un gradiente de reducción de la población o la diversidad de plantas, según lo esperado con el modelo de biogeografía de islas (Begon *et al.* 1990). Una explicación, puede ser que los organismos dispersores de muchas de estas plantas no se vean limitados por los gradientes de distancia del bosque, como sucede con algunas aves, a las que se les ha llamado aves de "fuera del bosque", lo que no implica que no entren al bosque, por ejemplo pájaros semilleros (Stiles 1991).

Tampoco existe una relación con el aumento de la población o riqueza con el área de sombra de la copa. Organismos dispersores, como aves podrían no tener preferencias en visitar árboles en el claro por el tamaño de su copa, más bien el uso esta dado según la altura de estos a lo que se le ha llamado gradiente vertical (Stiles 1991). No se puede dejar de lado que la presencia de ganado esta ejerciendo un ramoneo constante sobre las plantas reduciendo sus poblaciones y podría ser más intenso en unas zonas que en otras.

La diversidad, riqueza de familias y tamaño poblacional, debajo de cada grupo de árboles no cumple con lo esperado si se siguiera el modelo de biogeografía de islas, como lo hacen los fragmentos de bosque (Primack *et al.* 2001). Sin embargo, dentro de los grupos existe mucha variación de la estructura y composición de las comunidades de plantas, en unos más que en otros (Cuadro 1). Esto puede ser porque dichos grupos pueden contar con árboles hospederos de familias que en mayor o menor proporción favorecen o evitan el crecimiento de su propia descendencia bajo ellos según el modelo de Janzen y Cornell (Begon *et al.* 1990). Lo anterior puede reducir o aumentar el tamaño de la población muestreada, por la falta de espacio para crecer, al estar ocupado por un descendiente del árbol (los cuales no se tomaron en cuenta en este estudio).

Pese a lo anterior, se encontró la ubicación y dimensión de árboles que contenían el mayor tamaño poblacional (Figura 7). Sin embargo, se notó que unas familias son más tolerantes que otras en crecer bajo estos o en tener más oportunidad de llegar por dispersión a los mismos. Para el caso de la familia Moraceae que fue casi ausente después de los 20 m de distancia al bosque, parece estar restringida a este y no poder colonizar árboles aislados a largas distancias (Fig. 7). Esa baja capacidad de colonización fue encontrada también por Thébaud y Strasberg (1997), en claros producidos por el paso de lava. Para el caso de Solanaceae, su baja abundancia podría explicarse por ser una de las primeras plantas en colonizar claros (que es remplazada rápidamente), pues es dispersada por murciélagos (Bierregaard, Jr. y Stouffer 1997), lo cuál le brinda la capacidad de llegar a los árboles más lejanos en el claro.

Con base en lo anterior, la buena representación de las familias Melastomataceae y Piperaceae (Fig. 7) es un reflejo de la capacidad de dispersión y de establecimiento; por ejemplo Piperaceae es dispersada por murciélagos que transportan a largas distancias sus infrutescencias y de esta forma con este tipo de fruto aumenta la cantidad de semillas que se pueden establecerse bajo los árboles (Nason *et al.* 1997).

En conclusión el que los árboles no sigan el modelo de biogeografía de islas, no quiere decir que no sean útiles en la regeneración del bosque, si se pudiera generalizar sobre los datos aquí presentados, es claro que la sola presencia de un árbol, brinda un beneficio al incremento de las comunidades de plantas leñosas y que de seguro al cesar la actividad ganadera estas plantas podrán crecer formando con el tiempo un parche. Finalmente se puede recomendar dejar remanentes de copa chica a una distancia media de lejanía al bosque para mantener poblaciones abundantes bajo ellos, sin embargo la composición de familias va a variar según la capacidad de colonizar dichos árboles.

Agradecimientos

Se le agradece a José Manuel Mora, por su colaboración en la elaboración de la metodología y por la bibliografía facilitada. También se agradece a los compañeros que participaron en la realización de este trabajo.

Bibliografía

- Begon, M., J.L. Harper y C.R. Townsend. 1990. Ecology. Individuals, Populations and Communities. 2ªed. Blackwell Scientific Publications. EEUU. 945p.
- Bierregaard, Jr., R.O. y P.C. Stouffer. 1997. Understory Birds and Dynamic Habitats Mosaics in Amazonian Rainforests. Pp. 138-155. En: W.F. Laurance y R.O. Bierregaard (eds.). Tropical Forest Remnants. Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. The University of Chicago Press. EEUU.
- Boucher, D. H., M. Hansen, S. Risch y J.H. Vandermeer. 1991. Agricultura. Introducción. Pp. 67-75. En: Janzen, D. H. (ed.). Historia Natural de Costa Rica. M Chavarría (Trad.). Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Brokaw, N. V.L. 1990. Caída de árboles: frecuencia, cronología y consecuencias. Pp. 163-172. En: Leigh, Jr, E.G., A.S. Randy y D.M. Windson (eds.). Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos Estacionales y Cambios a Largo Plazo. O.Londoño (Trad.). Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá.
- Burger, W.C. 1980. Why are there so many kinds of flowering plants in Costa Rica?. Brenesia. 17:371-388.
- Conesa-Fernández-Vitora, V. 2000. Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ªed. Ediciones Mundi-Prensa. España. 412p.
- Daniel, W.W. 1980. Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Trad. J. H. Pérez. Editorial Limusa. México. 485 p.
- Jensen, W.H. y F.B. Salisbury. 1988. Botánica. M.E. Leál-Pérez (Trad.). McGraw-Hill Interamericana. México. 782p.
- Jesse, S. 1996. Demersal crustacean assemblages along the Pacific coast of Costa Rica: a Quantitative and multivariable assessment based on the Victor Hensen Costa Rica Expedition (1993/1994). Rev. Biol, Trop. 44: 115-134.
- Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. 2ª ed. Addison-Welsey Educational Publishers, Inc. EEUU. 620p.
- Leigh, Jr, E.G. 1990. Introducción. ¿Porqué hay tantos tipos de árboles tropicales?. Pp. 75-99. En: Leigh, Jr, E.G., A.S. Randy y D.M. Windson (eds.). Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos Estacionales y Cambios a Largo Plazo. O.Londoño (Trad.). Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá.

- Nason, J.D., P.R. Aldrich y J.L. Hamrick. 1997. Dispersal and the Dynamics of Genetic Structure in Fragmented Tropical Tree Populations. Pp. 304-320. En: W.F. Laurance y R.O. Bierregaard (eds.). Tropical Forest Remnants. Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. The University of Chicago Press. EEUU.
- Primack, R.B. 1998. Essentials of Conservation Biology. 2ªed. Sinauer. EE.UU. 660p.
- Primack, R., R.Roíz y P.Feinsinger. 2001. Diseño de áreas protegidas. Pp. 447-496. En: R.Primack, R.Roíz, P. Feinsinger, R.Dirzo y F. Massardo (eds.). Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica. México.
- Stiles, F.G. 1991. Aves. Introducción. Pp. 515-541. . En: Janzen, D. H. (ed.). Historia Natural de Costa Rica. M Chavarría (Trad.). Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Thébaud, C. Y D. Strasberg. 1997. Plant Dispersal in Fragmented Landscapes: A Field Study of Woody Colonization in Rainforest Remnants of the Mascarene Archipelago. Pp. 321-332. En: W.F. Laurance y R.O. Bierregaard (eds.). Tropical Forest Remnants. Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. The University of Chicago Press. EEUU.
- Valerio, C.E. 1998. Anotaciones Sobre Historia Natural de Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. 151p.

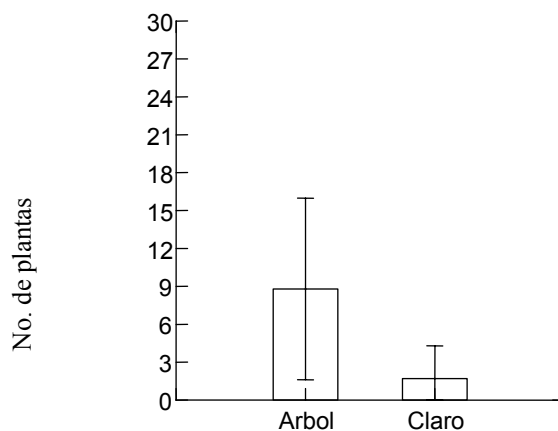


Fig. 1. Promedio y desviación estándar del número de individuos de plantas leñosas jóvenes (<25 cm de altura), debajo de árboles aislados y en puntos de claro en una zona de potrero de Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

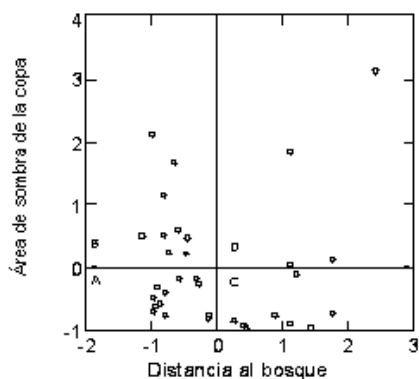


Fig. 2. Los diferentes grupos de árboles aislados según su posición, sobre o bajo la media aritmética de los valores estandarizados de distancia al bosque y área de sombra de la copa de los árboles de un potrero en Golfito, Costa Rica. Enero 2003. (A=árboles cercanos al bosque de copa pequeña, B=árboles cercanos al bosque de copa grande, C= árboles lejanos al bosque de copa pequeña y D= árboles lejanos al bosque de copa grande.).

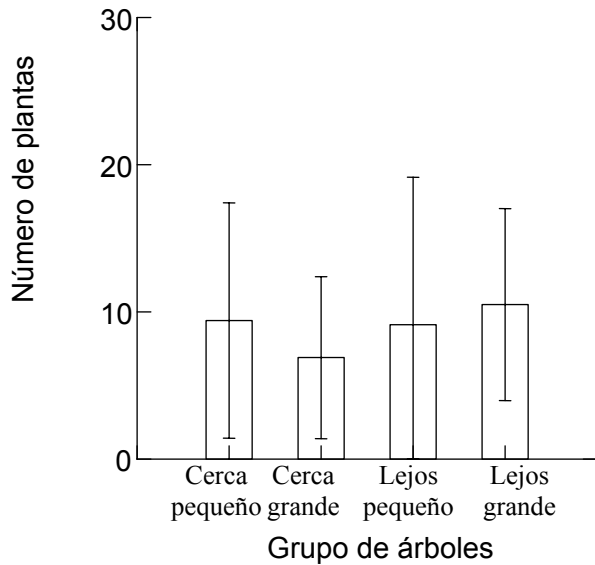


Fig. 3. Promedio y desviación estándar del número de individuos de plantas leñosas jóvenes (<25cm de altura), debajo de los diferentes grupos de árboles aislados en una zona de potrero de Golfito, Costa Rica. Enero 2003.(Cerca y lejos se refieren a la distancia del árbol al bosque, pequeño y grande se refieren al tamaño del área de sombra de la copa).

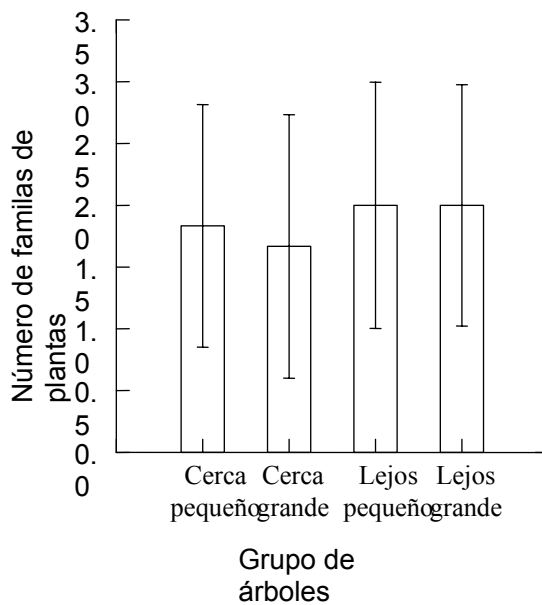
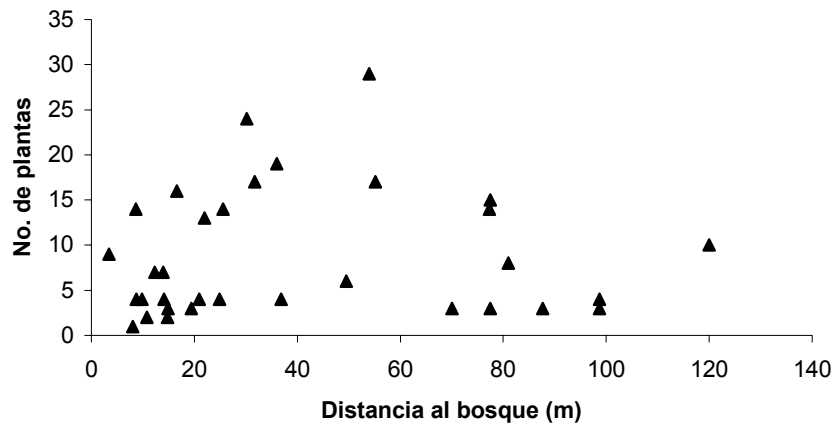


Fig. 4. Promedio y desviación estándar del número de familias de plantas leñosas jóvenes (<25cm de altura), debajo de los diferentes grupos de árboles aislados en una zona de potrero de Golfito, Costa Rica. Enero 2003.(Cerca y lejos se refieren a la distancia del árbol al bosque, pequeño y grande se refieren al tamaño del área de sombra de la copa).

Cuadro 1. Abundancia general de las familias de plantas bajo los árboles y para cada grupo de árboles su diversidad con el índice de Shannon-Weiner (H') Log base 2, con su error estándar y la equidad (J'). Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

Familia	A	B	C	D	Total
Melastomataceae	56	32	24	24	136
Moraceae	4	2	0	1	7
Myrtaceae	9	1	8	0	18
Piperaceae	14	16	26	4	60
Rutaceae	0	6	6	2	14
Solanaceae	22	1	4	0	27
Otras	8	4	5	11	28
H'	1,83	1,69	1,97	1,08	
Error estándar	0,73	2,02	1,27	5,5	
J'	0,79	0,66	0,85	0,54	

A)



B)

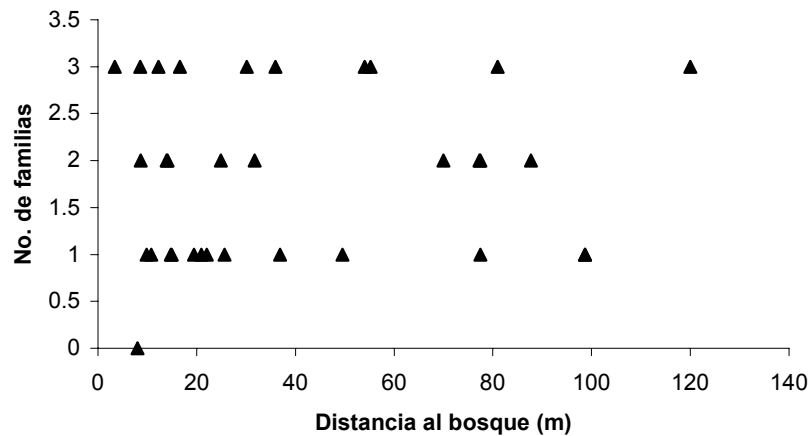
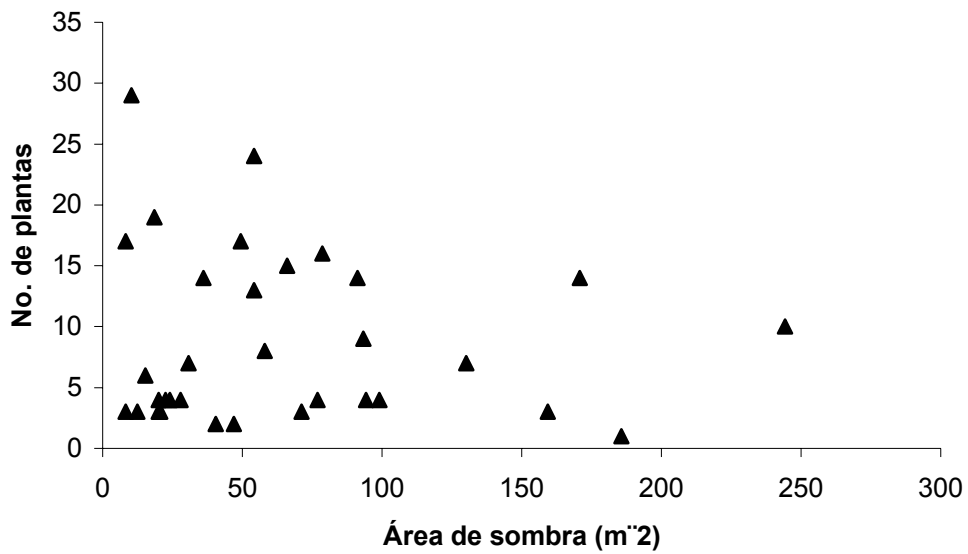


Fig. 5. Número de individuos A) o familias B) de plantas leñosas jóvenes bajo árboles según la distancia al bosque en un potrero en Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

A)



B)

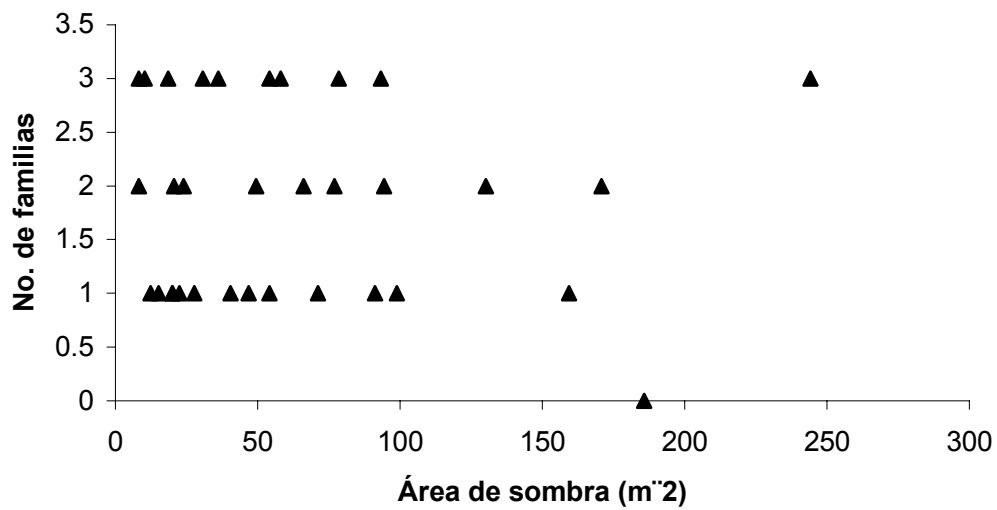


Fig. 6. Número de individuos A) o familias B) de plantas leñosas jóvenes bajo árboles según el área de sombra debajo de la copa del árbol en un potrero en Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

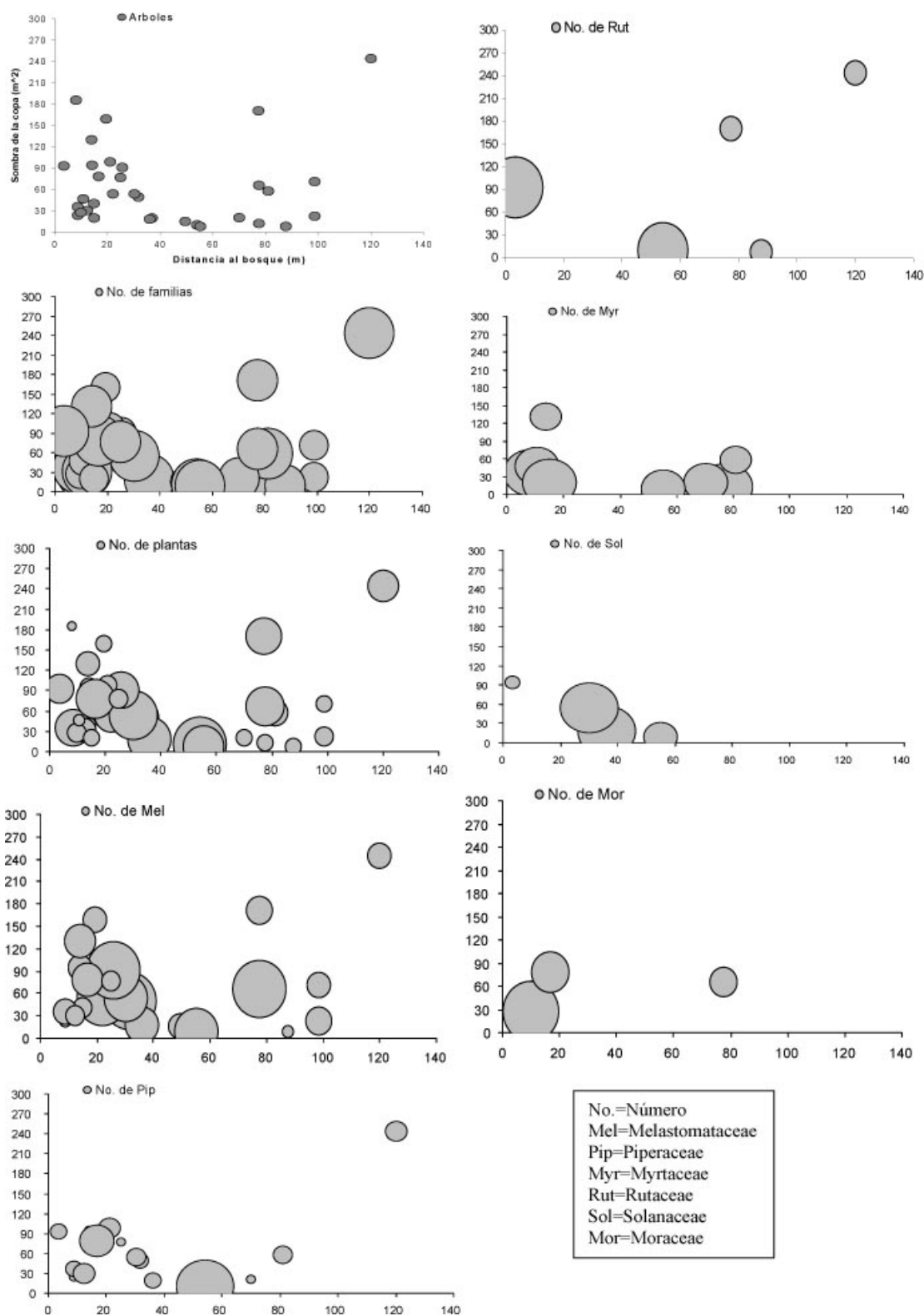


Fig. 7. Análisis directo de gradientes para los 33 árboles de un potrero en Gofito, Enero 2003 y sobrepuesto por símbolos del número de familias y abundancia de las plantas en general y para cada familia. (diámetro de círculos ejemplifica el valor numérico de cada variable biótica. Los ejes son los mismos para todas las figuras).

Efecto de la especie de planta, forma de la hoja y presencia de epífilos sobre la recolección de hojas por *Atta colombica* (Attini, Formicidae)

Fernando Soley

Coordinadora: Andrea Bernecker

Las zompopas (*Atta* sp.) son los herbívoros generalistas más comunes de los trópicos, y se alimentan de una gran variedad de especies de plantas. Los trozos de hojas cortados y recolectados por estas hormigas son procesadas para cultivar un hongo simbiótico adentro del nido (Howard 1987). Sin embargo, las zompopas exhiben una preferencia por cierto tipo de hojas, dependiendo de su valor nutricional, cantidad de compuestos químicos secundarios, y edad de la hoja (Howard 1987, Hubbell *et al* 1983, Nichols-Orians y Schultz 1988)

Los epífilos (en su mayoría líquenes y musgos, pero también se encuentran hongos, algas y cianobacterias) no son parasíticos, sino que utilizan la superficie de la hoja como soporte y se alimentan de nutrientes disueltos en el agua de lluvia y el aire (Lucking y Bernecker 1999). Además, se ha observado que algunos microorganismos epífilos le transfieren nitrógeno a la planta a través de la superficie de la hoja (Bentley y Carpenter 1984), y se ha demostrado que las plantas que poseen organismos epífilos pueden ser beneficiadas parcialmente debido a la disminución que estos producen en la herbivoría de hormigas (Mueller y Wolf-Mueller 1990).

Los objetivos de este trabajo son observar la preferencia de *Atta colombica* sobre distintas formas de hoja, distinta especie de planta y hojas con o sin organismos epífilos.

Materiales y Métodos

Los muestreos se realizaron del 21 al 23 de enero del 2003 en el área del Naranjal, el el Refugio de Vida Silvestre Golfito, de 9:30 a 11:30 am. Se le ofreció a *Atta colombica* trozos de hojas con distintas características para observar la frecuencia con que eran rechazadas (las sacaban del camino) o cargadas y llevadas al nido (cargadas más de 20cm en dirección al nido).

Para determinar la preferencia por la forma de la hoja, se ofrecieron simultáneamente trozos de hojas de *Gmelina arborea* de forma circular y rectangular sobre un camino de forrajeo hacia una melina. Para observar la preferencia por el tipo de hoja, se ofreció al mismo tiempo trozos de hojas de melina y heliconia en otro camino de forrajeo hacia otra melina. Para comparar el efecto de los epífilos sobre la recolecta de las hojas, se colocaron hojas de *G. arborea* con y sin epífilos en un trillo de forrajeo hacia una Euphorbiaceae (Figura 1). Los epífilos fueron colocados de manera artificial sobre la hoja, sumergiendo los trozos en una mezcla de epífilos macerados que habían sido extraídos de otra especie de árbol.

Además, para observar la preferencia por el tipo de hoja que recolectan naturalmente se ofrecieron dos especies que estaban recolectando de forma natural: *Gmelina arborea* y una Euphorbiaceae, y se colocaron en los 3 caminos de forrajeo antes mencionados (Figura 1).

Los ofrecimientos en los caminos se realizaron solamente en un sitio dentro de cada camino, y todos los trozos fueron manipulados con pinzas durante el experimento. Durante el ofrecimiento, se colocaron 8 trozos de hojas, 4 de un tipo y 4 de otro, de forma alternada en el centro del camino. Cuando alguno de los trozos era removido por las hormigas para llevarlo al nido o sacarlos del camino, se sustituía inmediatamente por un trozo del mismo tipo. De esta manera siempre se mantuvieron 8 trozos de hojas en el centro del camino.

Los círculos de 0.5cm de diámetro se cortaron utilizando un sacabocados y los rectángulos se recortaron con tijeras normales. Todos los demás trozos se recortaron con tijeras irregulares, de manera que fueran lo más semejante posible a los trozos que las hormigas cortan regularmente.

Además se marcaron individuos en dos de los caminos utilizando témperas escolares y un pincel fino (cortado con tijeras). Esto se realizó para observar de manera preliminar si las hormigas presentan una especificidad en el forrajeo, permaneciendo en el mismo camino.

Se realizaron pruebas de chi-cuadrado para comparar las frecuencias con que se lleva y se bota cada tipo y forma de hoja; y una prueba G cuando se tenían valores esperados menores a 5.

Resultados

Se observó que no existe una diferencia significativa en la proporción de hojas circulares y rectangulares que son botadas y recolectadas ($\chi^2=0.48, gl=1, p=0.49$) (Figura 2). Se observó que las hormigas llevan al nido con más frecuencia las hojas de melina que las hojas de heliconia, y además las botan en menor proporción ($\chi^2=22, gl=1,$

$p < 0.001$) (Figura 3) Se observó que la presencia de epífilos sí afecta la recolecta de las hojas, siendo esta mayor cuando los trozos no poseen epífilos ($\chi^2=57.3$, $gl=1$, $p < 0.001$) (Figura 4).

Se observó que para la melina hay una diferencia en la proporción de hojas que botan y llevan en los distintos caminos ($\chi^2=67.54$, $gl=2$, $p < 0.001$); y lo mismo sucede para las hojas de la Euphorbiaceae ($\chi^2=85.92$, $gl=2$, $p < 0.001$) (Cuadro 1). En el camino hacia la melina grande se encontró que hay una preferencia por las hojas de melina ($G=8.34$, $gl=1$, $p=0.004$), mientras que en el camino hacia la melina pequeña se encontró que las hormigas no tienen una preferencia por las hojas de melina o de la Euphorbiaceae ($\chi^2=0.015$, $gl=1$, $p=0.904$). En el camino hacia la euphorbiaceae se encontró que las hormigas prefieren la melina, aunque también llevaron la mayoría de hojas de euphorbiaceae (Cuadro 1) ($G=8.34$, $gl=1$, $p=0.014$).

Las hormigas marcadas en el camino hacia la melina grande se observaron regresar al nido y luego regresar a cortar hojas a la melina grande. Las hormigas marcadas en la euphorbiaceae regresaron al nido y luego volvieron a cortar la euphorbiaceae. No se cuantificó el número de hormigas marcadas ni el número de reobservaciones, pero sí se notó que el número de reobservaciones fue muy bajo en relación al número de hormigas marcadas. Se observó que algunas hormigas marcadas fueron rodeadas y agarradas por hormigas no marcadas; aunque no se sabe si la estaban limpiando o atacando.

Discusión

El que no haya diferencia en la proporción de hojas circulares y rectangulares llevadas y botadas sugiere que ambas formas son igualmente aceptables para su transporte al nido. Sin embargo, algunos de los rectángulos presentados no fueron cortados con precisión y su forma variaba hacia cuadrada, por lo que esto pudo haber afectado la preferencia sobre alguna de las dos formas.

El hecho de que las hormigas prefieran llevar las hojas de *Gmelina arborea* sobre las hojas de *Heliconia* sp. se puede deber a distintas propiedades físicas y químicas de la hoja, como la dureza, edad y cantidad de compuestos secundarios presentes. Howard (1987) encontró que la cantidad de energía, nitrógeno y humedad presentes en las hojas no afectan la preferencia de estas, sino que más bien se debe a la cantidad de compuestos secundarios que posea. Las plantas pertenecientes al género *Heliconia* sufren muy poca herbivoría por parte de los insectos, siendo los escarabajos de la familia Chrysomelidae los principales (Stiles, 1983). Sin embargo, la aparente preferencia por las hojas de melina se puede deber a que era de este árbol del cual estaban cortando hojas regularmente; la colonia no estaba cortando hojas de heliconia. Se ha demostrado que las zompopas tardan cierto tiempo en cambiar su fuente de hojas cuando se les ofrece una fuente distinta pero también utilizable; así que son fieles a su recurso original (Stevens 1983). Por esto, no se puede definir con claridad si es que no les gustan las hojas de heliconia, o si simplemente depende de su experiencia previa.

Las hormigas *Atta* prefieren las hojas que no tienen epífilos. Se han propuesto dos desventajas que presentan las hojas con epífilos: dificultad mecánica a la hora de cortar la hoja y manejarla, y la presencia de compuestos antifúngicos que afecten al hongo simbiótico en el nido o a la hormiga en sí (Mueller y Wolf-Mueller 1990) (Holldobler y Wilson, 1990). Como en este caso los epífilos fueron colocados de manera artificial sobre la hoja, ningún trozo presentaba epífilos adheridos fuertemente, por lo que la desventaja mecánica de removerlos era menor. Esto podría explicar el que las hormigas lleven bastantes hojas con epífilos, debido a que estos trozos no presentan esa primera desventaja que normalmente presentan las hojas con epífilos. En un estudio realizado en el mismo sitio y con la misma colonia de hormigas por Alvarez (2001) se observó que las hormigas prefirieron las hojas sin epífilos, aunque la acción más común fue la de botar hojas sin importar si tenían o no epífilos. Esto se puede haber dado debido a que en ese estudio todos los trozos de hoja fueron manipulados directamente con las manos de los observadores, por lo que probablemente contaminaron las hojas con distintos químicos corporales; razón por la cual en este experimento se trabajó con pinzas.

La diferencia observada en la proporción de hojas que las hormigas llevan y botan en los distintos sitios se debe probablemente a que los caminos de forrajeo llevan a distintos árboles (Figura 1). Las hormigas en cada camino de forrajeo parecen ser fieles a ese camino, debido a que las hormigas marcadas en un camino se observaron regresar al mismo árbol, y ninguna se observó en otro camino; incluso las hormigas marcadas en el camino de la Euphorbiaceae (que se bifurca justo antes de llegar al árbol y se desvían unas hacia la melina pequeña) se mantuvieron en ese camino. Sin embargo, esto puede ser solamente temporal, porque otros estudios de marcaje han demostrado que las hormigas se mueven entre caminos distintos a lo largo del tiempo (Stevens 1983).

De acuerdo a la fidelidad a un recurso (Stevens 1983), se esperaría que las hormigas que están forrajeando en un camino lleven más hojas de la especie de planta que están visitando que de la otra. De esta manera, en el camino de la Melina grande llevaron el doble de hojas de melina que hojas de Euphorbiaceae, y botaron aproximadamente el mismo número de ambas (Figura 2). En el camino de forrajeo hacia la Euphorbiaceae se juntan las hormigas que vienen

de vuelta hacia el nido; sin embargo las hormigas marcadas permanecen fieles a su camino. Por esto es de esperar que las hormigas lleven tanto las hojas de melina como las de la Euphorbiaceae (Figura 3), y aunque es significativa la preferencia por la melina, esto se debe a que no botaron ninguna hoja de melina mientras que de Euphorbiaceae botaron solo 6. Sin embargo, en las hormigas que forrajean en la melina pequeña se observa que no existe una preferencia por las hojas de melina y de Euphorbiaceae. Esto posiblemente se debe a que las hormigas de este camino entren en contacto en el interior del nido con las hojas de Euphorbiaceae debido a que su camino se junta con las hormigas que cortan este árbol y ambos caminos entran a la misma cavidad del nido. Las hormigas que cortan las hojas las llevan a una cavidad en el nido y las depositan en el suelo en donde se encuentra una pila acumulada de hojas recolectadas (Figura1) (Holldobler y Wilson, 1990).

De esta manera, se observa que la preferencia por algún tipo de hoja depende del camino en donde se coloquen las hojas. Esto lleva a pensar que la preferencia entre hojas que cortan regularmente en realidad depende de la hoja que se esté cortando en ese momento, o sea, de la experiencia previa de la hormiga.

Bibliografía

- Alvarez, S. 2001. Efecto de la especie de planta, forma, distancia y presencia de epífilos en la colección de hojas por *Atta colombica* (Attini, Formicidae). En: Bolaños, F. y Lobo J.. (eds.). Curso Biología de Campo. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica.(mimeografiado).
- Bentley B. y E. Carpenter 1984. Direct transfer of newly-fixed nitrogen from free-living epiphyllous microorganisms to their host plant. *Oecología* 63:52-56
- Holldobler B. y E. Wilson 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press. E.E.U.U. 732p
- Howard J. 1987 Leafcutting ant diet selection: the role of nutrients, water, and secondary chemistry. *Ecology* 68(3):503-515
- Hubbell, S., D. Wiemer y A Adejare. 1983. An antifungal terpenoid defends a neotropical tree (*Hymenaea*) against attack by fungus-growing ants (*Atta*).
- Lucking R. y A. Bernecker 1999. The microcosmos in the tropical forest. *German Research*. P:5-9
- Mueller U. y Wolf-Mueller 1991. Epiphyll deterrence to the leafcutter ant *Atta cephalotes*. *Oecología* 86:36-39
- Nichols-Orians C. y J. Schultz. 1989 Leaf Toughness affects leaf harvesting by the Leaf-cutter Ant, *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera:Formicidae). *Biotropica* 21(1):80-83
- Stevens G. 1983 *Atta cephalotes* (Zompopas, Leaf-cutting Ants). En: D.H. Janzen (ed.) *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press. E.E.U.U. 816p
- Stiles, F. 1983. *Heliconia latispatha* (Platanillo, Wild Plantain). En: D.H. Janzen (ed.) *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press. E.E.U.U. 816p

Cuadro 1. Cantidad de hojas de Melina y de la Euphorbiaceae que son llevadas al nido o botadas en los 3 caminos de forrajeo de *Atta colombica*.

Camino	Carga		Rechaza	
	Euphorbiaceae	Melina	Euphorbiaceae	Melina
Euphorbiaceae	270	274	6	0
Melina grande	80	160	45	43
Melina pequeña	67	51	22	16
Total general	417	485	73	59

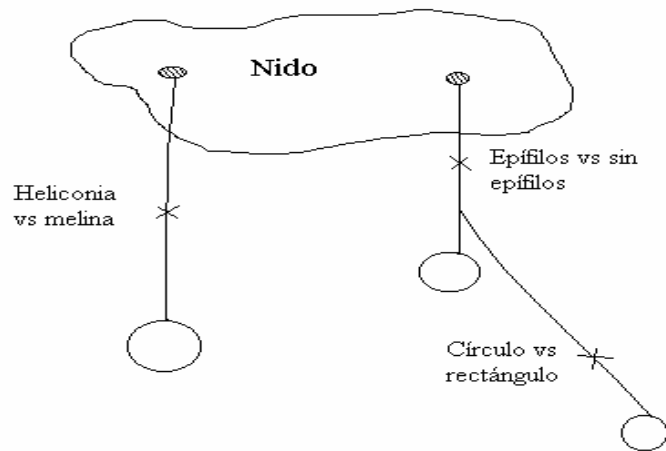


Figura 1. Sitios de ofrecimiento de hojas en los 3 caminos de forrajeo de *Atta colombica*.

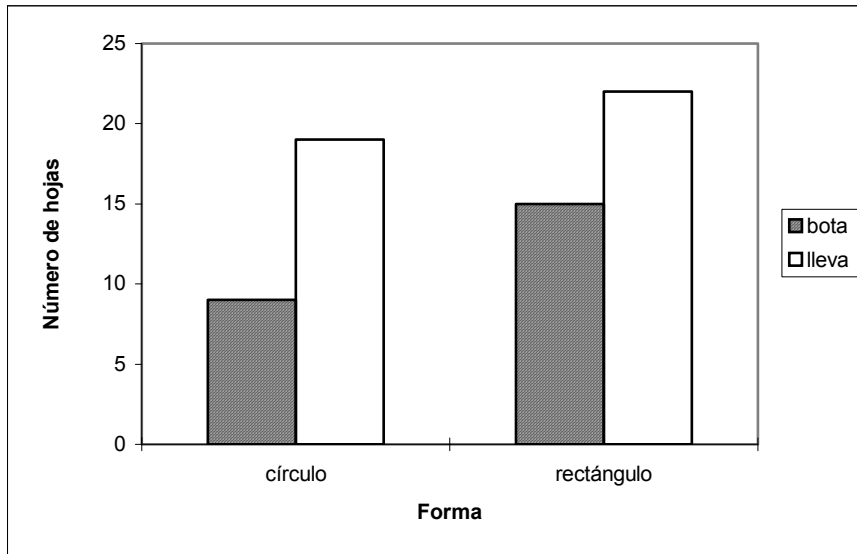


Figura 2. Cantidad de hojas ofrecidas que son cargadas o rechazadas por *Atta colombica* según forma.

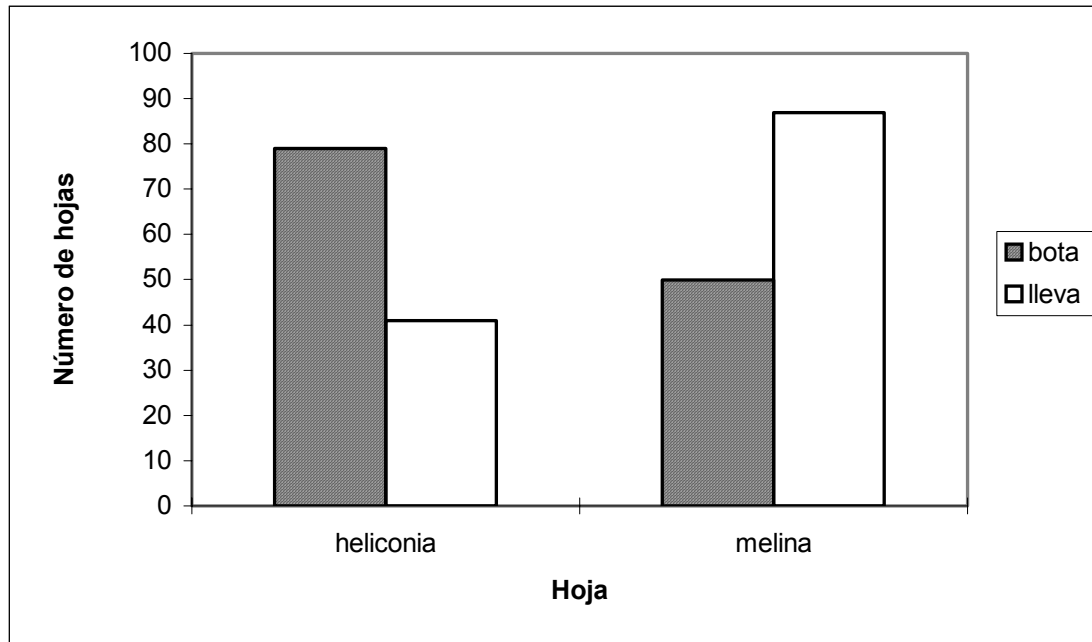


Figura 3. Cantidad de hojas ofrecidas de heliconia y melina que son cargadas o rechazadas por *Atta colombica*.



Figura 4. Cantidad de hojas ofrecidas con o sin epífilos que son cargadas o rechazadas por *Atta colombica*.

Comparación de la ictiofauna y evaluación del estado de salud de tres quebradas de Golfito, Costa Rica

Mariano Soley

Coordinadores: Olman Alfaro y Marco Retana

Las actividades humanas pueden alterar los procesos químicos, físicos o biológicos asociados a fuentes de agua, modificando la comunidad biológica residente, y con esto la integridad biótica de dicho ecosistema. La integridad biótica se define como la capacidad de soportar y mantener una comunidad balanceada, integrada y adaptativa de organismos que tengan una composición de especies, diversidad y organización funcional comparable a la del hábitat natural de la región (Karr y Dudley 1981 en Lyons 1995).

Existen varias medidas para evaluar la contaminación del agua, sin embargo muchas se hacen en base a la salud humana, por lo que muchos problemas biológicos pasan inadvertidos (Huber 1989 en Karr 1991). También se han aplicado exámenes químicos, no obstante estos no funcionan en muchos casos, ya que no detectan ciertas variables como contaminación doméstica, erosión, alteración del cauce, sobreexplotación de recursos biológicos, entre otras (Karr 1991). Debido a esto ahora se utiliza el análisis biológico del agua además del químico, que además de permitir ver los cambios en el ecosistema a mayor plazo, da una idea del estado de salud del mismo de una forma más precisa.

Los peces presentan varias ventajas por sobre otros organismos acuáticos utilizados en evaluaciones de la calidad del agua, como el hecho de que existe gran cantidad de información acerca de su historia natural, cubren un amplio rango de niveles tróficos, y su posición en la cima de la cadena alimenticia permite comprender la condición acuática. Además son fáciles de identificar, las personas los relacionan fácilmente cuando se les habla de ellos, se encuentran en todos los ambientes acuáticos a excepción de los seriamente degradados, y al tener una media de vida generalmente alta, permiten ver los cambios a una escala temporal mayor que otros organismos como los macroinvertebrados acuáticos (Karr 1981 en Lydy *et al* 2000).

Los requerimientos de estos varían en gran forma a través del desarrollo y según el nicho que ocupen, por lo que la contaminación y la degradación ambiental los pueden afectar de manera directa al alterar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, la visibilidad, la tasa reproductiva y la homeostasis en general, o de manera indirecta al disminuir o aumentar la cantidad y la calidad del alimento disponible (Haslam 1990).

Esto a su vez hace posible que se puedan medir una cantidad de variables relacionadas a la ictiofauna que nos proporcionen información acerca de la salud de un ecosistema acuático. Es así como han surgido varios índices, entre ellos el índice de integridad biótica (IBI por sus siglas en inglés) desarrollado por Karr (1981). Este se basa en una serie de métricas que se encargan de medir distintos aspectos de la comunidad acuática, al contrario de varios índices que solamente se basan en una o pocas variables, proporcionándonos información acerca de la diversidad, composición, y organización funcional de la ictiofauna (Karr 1991). Así, la suma de estas variables y su comparación con una comunidad teórica ideal, nos provee de una medida cuantitativa de la integridad biológica local.

El objetivo de este trabajo es comparar tres quebradas de Golfito, Costa Rica en cuanto a la ictiofauna presente y relacionar esto con el grado de alteración que presenta cada río. Así mismo, se pretende formular un IBI adecuado para dicha zona, con el fin de determinar si su uso es apropiado para los trópicos.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en la Reserva Biológica de Golfito, ubicado en la provincia de Puntarenas, Costa Rica durante el mes de enero del año 2003. Se trabajó en las quebradas de La Gamba y La Lechería, pertenecientes a la cuenca del Térraba, y en una quebrada perteneciente a la cuenca del Coto Colorado (a la cual se seguirá refiriendo como quebrada del Coto). La quebrada La Gamba se encuentra rodeada de bosque y pastizal, y presenta un subsistema lótico perenne de origen montano, con una vegetación acuática dominada por algas fijadas al fondo, y rodeada en su mayoría por arbustos del género *Zygia*. La quebrada de La Lechería se encuentra rodeada de pastizales, y presenta un subsistema lótico perenne proveniente de un manantial, con una vegetación acuática del tipo enraizada emergente, y rodeada por arbustos y gramíneas pertenecientes a los géneros *Zygia*, *Ipomoea*, y *Xanthosoma*. La quebrada perteneciente a la cuenca del río Coto se encuentra rodeada de pastizales y suelos dedicados a la agricultura, y presenta un subsistema lótico perenne, con muy poca vegetación acuática, rodeada en su mayoría por arbustos y gramíneas. Las tres quebradas presentan posibles fuentes de contaminación, debido a que a pesar de encontrarse dentro de la reserva están sujetas a un turismo local no controlado.

Se hicieron 6 arrastres al azar por quebrada (5 en Coto), utilizando un chinchorro de 8 x 1.20 m. Se midió la longitud, el ancho y la profundidad promedio por arrastre, y se caracterizó cada quebrada en general en cuanto a condiciones climáticas, erosión, porcentaje de cobertura vegetal, proporción morfológica (porcentaje de rápidos, corrientes, pozas), calidad del agua y tipo y características del sustrato. Se determinó la especie de cada individuo, así como la longitud hocico-ano, peso y presencia o ausencia de parásitos u otras enfermedades.

Además del IBI se utilizó el índice de bienestar I_{wb} para evaluar la calidad del agua. El IBI evalúa la capacidad del ambiente para mantener una comunidad balanceada e integrada de peces con respecto a las condiciones naturales, y está compuesto de 12 métricas que toman en cuenta la composición y riqueza de especies, la composición trófica, y la abundancia y condición en la que se encuentran los peces. El valor que se le asigna a cada una está basado en una comparación con un lugar con muy poca o ninguna alteración humana (Karr 1991).

Sin embargo este índice requiere de adaptaciones según la región geográfica en que se aplique, ya que los valores esperados van a diferir, o en algunos casos quizás ni siquiera tenga sentido la aplicación de alguna de las métricas. Esto ha llevado a que el índice presente una gran cantidad de variaciones geográficas, considerándose ahora más bien como una familia de índices (Simon y Lyons 1995 en Lydy *et al* 2000).

Debido a esto, en este estudio se utilizaron las siguientes métricas: Composición y riqueza de especies (Número de especies recolectadas, Proporción de especies bentónicas, Proporción de especies en la columna de agua, Proporción de individuos pertenecientes a especies con una abundancia alterada o con alto grado de tolerancia), Composición trófica (Proporción de omnívoros, Proporción de insectívoros, Proporción de carnívoros), Abundancia y condición de los peces (Proporción de especies sin cuidado parental u ovíparas, Equidad o número de individuos por especie, Equidad de los pesos promedio, Presencia de anomalías, Longitud promedio de alguna de las especies dominantes).

A cada métrica se le asignó un valor mínimo de 1 y uno máximo de 5, según el valor se encontrara lejos (ambiente alterado), o cerca de lo esperado (ambiente poco alterado). Para el número de especies recolectadas se tomó como máximo teórico el número total de especies posibles para cada sitio según la literatura (Bussing 1998 y Burcham 1988) y el conocimiento personal. En este caso el valor de la métrica fue asignado multiplicando el número de especies observadas por 5 (valor máximo de la métrica), y dividiéndolo por el número máximo de especies posibles. En el caso de las proporciones, estas simplemente se multiplicaron por 5 (siendo 1 el mínimo valor aunque la proporción fuese menor). Para evaluar las equidades se utilizó un índice de Shannon para el número de individuos por especie, y otro para el peso promedio.

Así, el valor del IBI va a estar dado por: $IBI = M_1 + M_2 + M_3... + M_{12}$, donde M_1 se refiere a la métrica 1 y así sucesivamente, variando entre un máximo de 60 (5x12) para ambientes no alterados, y uno mínimo de 12 (1x12) para los ambientes más alterados. Si se toma en cuenta que hay 48 puntos entre ambos extremos del índice (60-12), el valor medio viene siendo alrededor de 36 (12 o valor mínimo + 24 o mitad de los puntos que se encuentran entre ambos extremos).

El Índice de bienestar (I_{wb}) consiste en dos medidas de diversidad y abundancia, siendo mejor que un solo índice para dichas variables; y se basa en la siguiente fórmula: $I_{wb} = 0,5 \ln N + 0,5 \ln B + H_N + H_B$, donde N = Número de individuos capturados por unidad de distancia, B = Biomasa de individuos capturados por unidad de distancia

$H_N = -\sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$, donde n_i es el número relativo de la i -ésima especie, $H_B = -\sum (b_i/B) \ln (b_i/B)$, donde b_i es el peso relativo de la i -ésima especie.

Para comparar este índice entre cada quebrada se calculó un I_{wb} máximo para cada sitio según la literatura (Bussing 1998 y Burcham 1987), utilizando la fórmula anterior ($I_{wb} = 0,5 \ln N + 0,5 \ln B + H_N + H_B$), y sustituyendo cada valor por el máximo teórico.

Se realizaron dos análisis de varianza de Fisher (ANDEVA) de una vía para determinar si existían diferencias en cuanto al ancho y la profundidad de las quebradas. Además se realizaron dos análisis múltiples de varianza (MANOVA) para determinar si el promedio de la composición de especies y de biomasa era diferente entre las quebradas. Para este análisis no se tomaron en cuenta las especies que solamente fueron capturadas una vez, considerándose estas como especies casuales. Posteriormente se hizo dos análisis de múltiple discriminante (MDA) para observar a cuales especies se debía la mayor parte de la varianza en los análisis de composición y biomasa respectivamente.

Resultados

La quebrada más ancha fue la de La Gamba, mientras que la de La Lechería y la del Coto presentaron promedios similares ($F = 17,18$; $gl = 2$; $p < 0,05$) (ver fig 1). La Gamba y la Lechería presentaron las mayores profundidades, difiriendo en gran medida de la quebrada del Coto ($F = 56,60$; $gl = 2$; $p < 0,05$) (ver fig 2).

El número de peces recolectados para cada especie por sitio se muestra en el cuadro 1. Se logró capturar especies representativas de todos los niveles tróficos en general, aunque en diferentes proporciones (figuras 3, 4 y 5).

El promedio de composición de especies fue bastante diferente entre todas las quebradas ($\lambda = 0,062$; $F = 3,44$; $gl = 14$; $p = 0,010$), donde a pesar de que compartieron 1 ó 2 de las especies dominantes, difirieron en gran medida en cuanto a las especies minoritarias (ver cuadro 1). El 76% de la varianza de estos datos es explicada por la primera función discriminante del MDA (ver cuadro 2), y se debe a especies como *Astyanax aeneus*, *Poeciliopsis retropinna*, y *Poeciliopsis turrubarensis*, que tuvieron una representación mucho mayor en alguna de las quebradas (ver cuadro 1). Las quebradas también se mostraron diferentes en cuanto al promedio de la biomasa ($\lambda = 0,052$; $F = 2,95$; $gl = 16$; $p = 0,024$). El 87% de esta varianza es explicada por la primera función discriminante del MDA (ver cuadro 3), donde las especies *P. retropinna* y *P. turrubarensis* son las responsables de la mayor parte de la diferencia observada.

La diversidad no varió mucho entre los ríos, siendo La Gamba y la Lechería los más similares y con una diversidad ligeramente mayor ($H' = 1,55$; $J = 0,60$; $n = 6$), ($H' = 1,35$; $J = 0,58$; $n = 5$), mientras que en la quebrada del Coto fue menor ($H' = 1,55$; $J = 0,49$; $n = 9$), a pesar de que fue la que presentó un mayor número de especies.

El resultado para el IBI de cada quebrada, así como el resultado para cada métrica se muestra en el cuadro 4. En general hubo poca variación para los valores de cada métrica entre los ríos, es decir, raras veces uno exhibía un valor alto mientras el otro uno bajo.

El índice de bienestar (Iwb), así como la comparación de este con el máximo teórico para cada quebrada, se muestra en el cuadro 5.

Discusión

La dominancia de las especies *Astyanax aeneus*, *Poecilia gilli* y *Poeciliopsis retropinna* se debe a que son especies comunes o muy comunes en el país, incluyendo la zona del Pacífico Sur, y es por esta dominancia que las tres quebradas presentaron una diversidad baja y similar. Se sabe que la composición de especies varía según el tamaño del río y el número de niveles tróficos disponibles (Angermeier y Karr 1983 en Burcham 1988), por lo que no es de extrañarse que al ser las tres quebradas de diferente tamaño (figuras 1 y 2) y presentar cada una características diferentes en cuanto a la estructura y la vegetación, la composición de especies en cada una haya sido diferente. La quebrada de la Gamba era la única que presentaba bosque además de pastizales a su alrededor, sin embargo la cobertura vegetal al igual que en la quebrada de La Lechería era casi nula (20%), mientras que en la quebrada del Coto era muy alta (alrededor de un 80%), lo que pudo haber tenido un fuerte peso en la diversidad encontrada. Esto debido a que la cobertura vegetal tiene la función de regular la temperatura del agua disminuyendo la exposición a los rayos del sol, así como de proporcionar alimento mediante insectos, frutas y detritos que caen al río. Esto, sumado al hecho de que La Gamba y La Lechería presentaban una erosión moderada de la cuenca, podría explicar el por qué la quebrada del Coto fue la que presentó una mayor cantidad de especies y de niveles tróficos a pesar de la dominancia de *Astyanax aeneus* (cuadro 1 y figuras 3, 4 y 5).

En general todas las métricas presentaron valores moderados o bajos (cuadro 4), obteniendo cada quebrada un valor moderado o moderadamente bajo para el IBI. Esto indica una alteración moderada para las tres quebradas, siendo ligeramente mayor en la Lechería. Lammert y Allan (1999) determinaron que la integridad biótica está relacionada al uso que recibe la tierra que se encuentra a lo ancho del río, inclusive hasta los 100m de este, y no debe olvidarse que las quebradas tratadas en este estudio están todas influenciadas por el turismo local. Sin embargo, no todas las métricas utilizadas muestran resultados confiables para las condiciones observadas en cada quebrada, por lo que estas se discuten a continuación.

Se sabe que el número de especies recolectadas está altamente correlacionado de manera positiva con recursos de alta calidad, y es una de las métricas más poderosas en resolver cuestiones en cuanto a fuentes de agua (Fausch *et al* 1984; Ohio EPA 1988; Simon 1998^a; Barbour *et al* 1999 en Lydy *et al* 2000). No obstante, muchas de las especies presentes en la quebrada no eran posibles de capturar debido a que corresponden a especies que se ocultan en las grietas o vegetación. Por ejemplo, al realizar inmersiones de apnea en la quebrada La Lechería se pudo observar varias especies que no fueron recolectadas en ningún arrastre para ninguna quebrada, por lo que se supone que esta métrica fue una importante fuente de error.

La proporción de especies bentónicas es una métrica muy utilizada, ya que, al igual que la métrica correspondiente al número de especies presentes en la columna de agua, prueba la disponibilidad tanto del hábitat requerido por estas especies así como del alimento que estas consumen, que en este caso consiste de otros peces o de invertebrados bentónicos (Karr 1999), también sensibles a la degradación. Además, estos peces son muy sensibles a disturbios químicos y físicos, siendo intolerantes a tóxicos y la sedimentación, la cual disminuye la concentración de oxígeno disuelto en el agua y la presencia de superficies limpias sobre las cuales deslizarse (Lydy *et al* 2000). En este caso, el hecho de que la quebrada del Coto presentara un mayor valor para esta métrica puede deberse a que tuviera un tipo de sustrato dominado por grava (70%), mientras que en las otras quebradas se dio una dominancia de arena (para la Gamba) y de guijarros para la Lechería, presentando una proporción de grava mucho menor (30% y 0% Gamba y Lechería respectivamente). Sin embargo, como ya fue mencionado, el hecho de que esta quebrada presentara una

mayor cobertura vegetal tiene también un peso importante. No obstante esta métrica pudo haber recibido un valor menor del verdadero debido a la dificultad de capturar estas especies con la metodología utilizada.

El IBI original designado por Karr (1981) utiliza el número de especies tolerantes como una de las métricas de composición y riqueza de especies. En este estudio la mayoría de individuos encontrados corresponden a especies tolerantes, como es el caso de *Astyanax aeneus* y *Poeciliopsis retropinna*, aunque su tolerancia no necesariamente las restringe a ambientes alterados. *Poecilia gillii* es una especie común en esta zona, aunque frecuentemente es sustituida por *P. retropinna*, por lo que no se esperan valores tan altos como los observados en la quebrada de La Lechería, y la del Coto, cuenca de la cual supuestamente está ausente (Bussing 1998). Debido a esto, y a que se sabe que esta especie presenta un amplio grado de tolerancia, se decidió tomarla para evaluar la métrica 4 (correspondiente a la proporción de especies tolerantes), ya que su alta abundancia no esperada probablemente se deba a que otras especies no tengan la misma capacidad para vivir en un ambiente alterado, o a que ciertas condiciones favorezcan la dominancia de esta.

Las aguas de México y Centroamérica por lo general son diversas en cuanto a la composición de niveles tróficos de la ictiofauna, por lo que métricas concernientes a las funciones tróficas son recomendadas (Lyons *et al* 1995 y Karr 1991). Se sabe que el número de omnívoros aumenta al aumentar la degradación del ambiente (Karr 1999), ya que estos son generalistas, los cuales se sabe, florecen en condiciones adversas, mientras los especialistas como insectívoros, piscívoros o herbívoros disminuyen (Begon 1996). Además, al aumentar los disturbios la diversidad de larvas de macro-invertebrados disminuye, disminuyendo el número de especies insectívoras (Lydy *et al* 2000). En algunos estudios se ha abandonado esta métrica y se ha utilizado la proporción de especies detritívoras como un sustituto (Lydy *et al* 2000), sin embargo si en este estudio se hubiese utilizado la proporción de detritívoros los valores obtenidos hubiesen sido mucho menores para dicha métrica debido a especies como *Poecilia gillii* y las pertenecientes al género *Poeciliopsis*, que a pesar de tener una dieta en gran parte detritívora no son consideradas omnívoras. Una posible fuente de error importante a la hora de asignar los valores a estas métricas de proporciones correspondientes a los niveles tróficos es el hecho de que los valores fueran asignados multiplicando la proporción por el valor máximo de la métrica, ya que para obtener un valor alto en esta métrica se necesitaría de una proporción cercana a uno, o sea que la gran mayoría o todas las especies correspondieran a dicha proporción; situación que no se da en ambientes saludables donde se encuentran presentes una gran diversidad de nichos. Así, no se podría aplicar la métrica de proporción de insectívoros al mismo tiempo que la proporción de carnívoros, o la de especies bentónicas al mismo tiempo que la de especies correspondientes a la columna de agua, ya que para que una tenga un valor alto la otra debe tener un valor bajo. Debido a esto se recomienda comparar la proporción obtenida con la proporción que normalmente se encuentra en un ambiente no deteriorado en dicha zona, para lo que se necesitaría de más estudios de este tipo en ríos no alterados.

La métrica correspondiente a la proporción de especies que no presentan cuidado parental o que son ovíparas se usa debido a que normalmente estas especies contarían con una menor capacidad para brindarles protección a las crías ante situaciones adversas; y pareciera ser, tuvo una buena aplicación en este estudio.

En el IBI original se utiliza el número de individuos por muestra como una métrica que evalúe la abundancia, sin embargo el hecho de que varios peces logran escapar de la red, al formar esta una bolsa de arrastre muy baja, y al hecho de que además muchas especies no podían ser capturados con la metodología utilizada, se eliminó dicha métrica. Esta se sustituyó por la equidad de individuos por especie, ya que se espera que en ambientes poco alterados haya una distribución más homogénea de especies que en ambientes alterados donde se favorece la supervivencia de unas pocas especies capaces de explotar los recursos disponibles con una menor competencia (Begon 1996). Esta métrica a pesar de contar con el error de que no se capturaban todos los peces presentes en la sección del río sobre la cual se hacía el arrastre, evaluaba que las especies que pudieran ser capturadas tuviesen la misma abundancia, factor evaluado también por la métrica 10, aunque de manera indirecta.

La presencia de malformaciones, enfermedades, hongos, lesiones, tumores y aletas erosionadas, es algo que aumenta en áreas degradadas, debido a contaminantes químicos, sobrepoblación, dietas desbalanceadas, y otras (Baumann *et al* 1982 en Karr 1991 y Lydy *et al* 2000), por lo que es una métrica muy utilizada. En este caso se puede observar como no se encontró ninguno de estos aspectos en los individuos capturados, puesto que todos presentaron un valor de 5 para esta métrica. Sin embargo, la mayoría de guavinas (*Poecilia spp.*) y algunas de las sardinias (*Astyanax aeneus*) presentaron el cuerpo cubierto de una serie de puntos negros. Estos podrían ser lo que se conoce como "black spot", que consiste en huevos de tremátodos (Plathyelminthes:Trematoda) parásitos de caracoles cuando adultos. Debido a que la presencia y el grado de infección de estos organismos está asociada a la presencia de caracoles (Lydy *et al* 2000), hay muchos otros factores operando además de la degradación, y habría que conocer como afecta esta la abundancia tanto del parásito como la del caracol, para ver si se debería tomar en cuenta en esta métrica.

Como especie abundante para la métrica 12 se utilizó a *Astyanax aeneus*. Esta métrica se incluyó como una métrica que demostrara la salud de la población en cuanto al tamaño natural que los individuos deberían alcanzar según la literatura, que es de 126,5cm (si se toma el promedio entre machos y hembras) (Bussing 1998); ya que lugares más

deteriorados normalmente presentan peces de menor tamaño. Sin embargo, según estudios hechos en otro sitio (Bussing 1998), indican que esta especie alcanza la madurez sexual a los 70-80 mm de longitud (aproximadamente seis meses de edad), y el promedio encontrado oscilaba alrededor de 44 para la quebrada del Coto y La Gamba, y de 67 para la Lechería, sugiriendo que lo que se capturó eran en su mayoría juveniles. Debido a lo anterior, esta métrica puede haber representado un alto sesgo en el cálculo del IBI, por lo que se recomienda que si se piensa utilizar una métrica similar para otro estudio se haga determinando la edad de los individuos mediante el método de extracción de escamas y conteo del número de anillos presentes, para así saber si se están midiendo juveniles o adultos con tamaños anormales.

Según el índice de bienestar I_{wb} , los resultados serían totalmente contradictorios al IBI, ya que la quebrada del Coto tendría una mayor alteración que las otras dos (ver cuadro 5). Esto se debe a que este índice utiliza únicamente la diversidad y la abundancia como medida de la alteración, dejando por fuera muchos otros aspectos; lo que demuestra la importancia de la utilización de varios factores que evalúen la condición del río en cuanto a varios aspectos a la hora de hacer una evaluación de integridad (Karr 1991).

No obstante el índice necesita de varias modificaciones para su aplicación en las cuencas del Térraba y Coto, empezando por evaluar las métricas en un río no alterado de manera tal que estas sumen 60, y así estar seguros de que las comparaciones hechas en otros ríos y quebradas sean fieles a la realidad. Además, sería de gran importancia la revisión de algunas métricas para observar si realmente se deberían aplicar o no, por ejemplo en el caso ya mencionado de la longitud promedio de *A. aeneus* donde esta podría variar según los recursos disponibles o el estadio de los individuos, variables que no necesariamente son afectadas por el ambiente.

Otro aspecto que debería modificarse es la metodología utilizada para la captura de los peces. Lo ideal sería la utilización del método de descargas eléctricas, que presenta la ventaja de capturar peces que generalmente se encuentran en cuevas, grietas, o dentro de la vegetación enraizada, como es el caso de algunos ciclidos, singnátidos y bagres. Además se asegura de que el resto de peces no escapen de la bolsa de arrastre. Si no se cuenta con los recursos o el personal necesario para manejar este equipo se recomienda la utilización de un chinchorro con una altura entre 1.60 y 1.80m, capaz de formar una bolsa de arrastre mucho mayor.

Bibliografía

- Begon, M., J. L. Harper, C. R. Townsend. 1996. Ecology. Blackwell Science. United Kingdom. 1068 p.
- Burcham, J. 1988. Fish communities and environmental characteristics of two lowland streams in Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 36 (2A) 273-285.
- Bussing, W. A. 1998. Peces de las aguas Continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 468 p.
- Haslam, S. M. 1990. River Pollution: An Ecological Perspective. Belhaven Press. London. 253p.
- Karr, J. R. 1991. Biological Integrity: A Long-Neglected Aspect of Water Resource Management. Ecological Applications. 1(1):66-84.
- Lammert, M. y J. D. Allan. Environmental Auditing. Assessing Biotic Integrity of Streams: Effects of Scale in Measuring the influence of Land Use/Cover and Habitat Structure on Fish and Macroinvertebrates. Environmental Management. 23(2):257-270.
- Lydy, M. J., A. J. Strong y T. P. Simon. 2000. Development of an Index of Biotic Integrity for the Little Arkansas River Basin, Kansas. Environmental Contamination and Toxicology. 39:523-530.
- Lyons, J., S. P. Navarro, P. A. Cochran, E. C. Santana, M. A. Guzmán. 1995. Index of Biotic Integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central Mexico. Conservation Biology. 9(3):569-584.

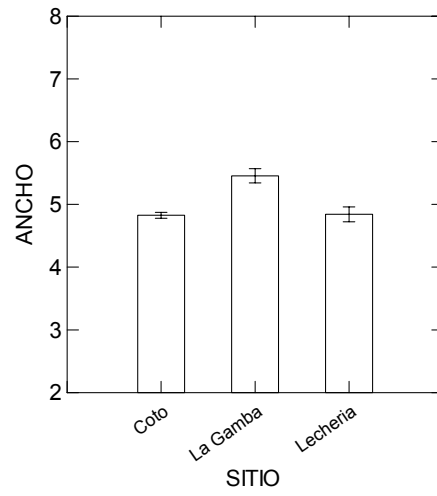


Figura 1. Promedio del ancho (m) con su desviación estándar para cada quebrada, Golfito 2003.

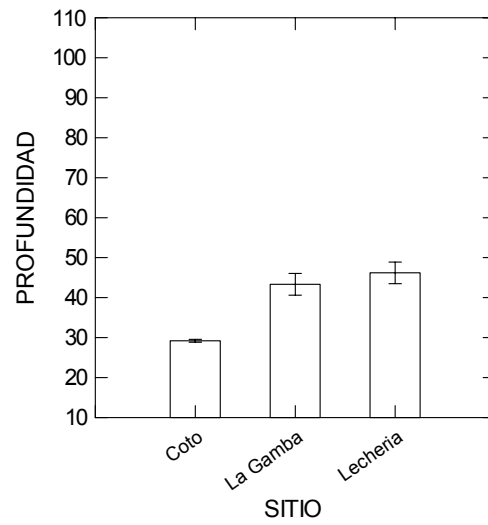


Figura 2. Promedio de la profundidad (cm) con su desviación estándar para cada quebrada, Golfito 2003.

Cuadro 1. Total de individuos por especie capturados, para cada quebrada en Golfito 2003.

Especie	Sitio			Total
	La Gamba	Coto	La Lechería	
<i>Astyanax aeneus</i>	31	214	19	264
<i>Poecilia gillii</i>	1	37	49	87
<i>Poeciliopsis paucimaculata</i>	1	0	0	1
<i>Poeciliopsis retropinna</i>	47	0	0	47
<i>Poeciliopsis turrubarensis</i>	0	15	0	15
<i>Dormitator latifrons</i>	0	1	0	1
<i>Eleotris picta</i>	0	8	0	8
<i>Gobiomorus maculatus</i>	0	0	2	2
<i>Hemieleotris latifasciatus</i>	0	36	0	36
<i>Archocentrus sajica</i>	2	0	0	2
<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	0	1	0	1
<i>Agonostomus monticola</i>	0	0	4	4
<i>Brachyrhaphis rhabdophora</i>	6	0	0	6
<i>Pimelodella chagresii</i>	0	1	0	1
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	0	1	0	1
<i>Sicydium salvini</i>	0	0	1	1
Total	88	314	75	477

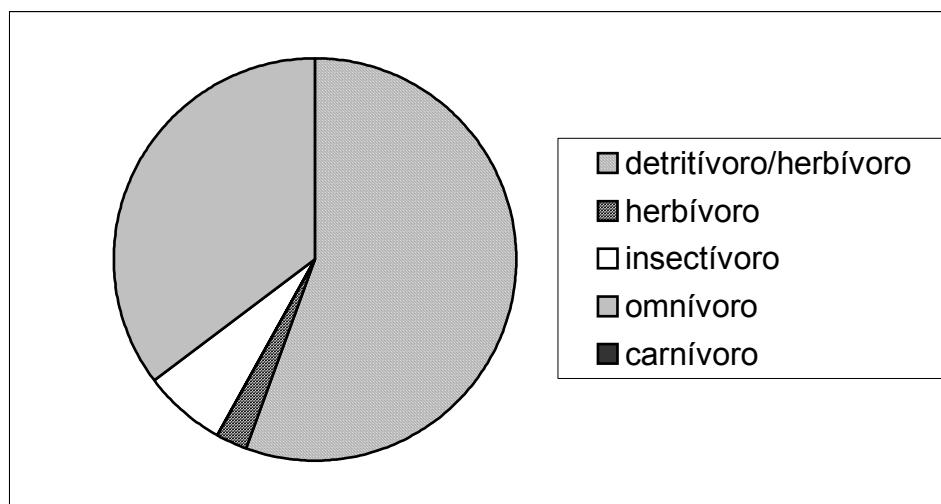


Figura 3. Proporción de niveles tróficos para la quebrada La Gamba, Golfito 2003

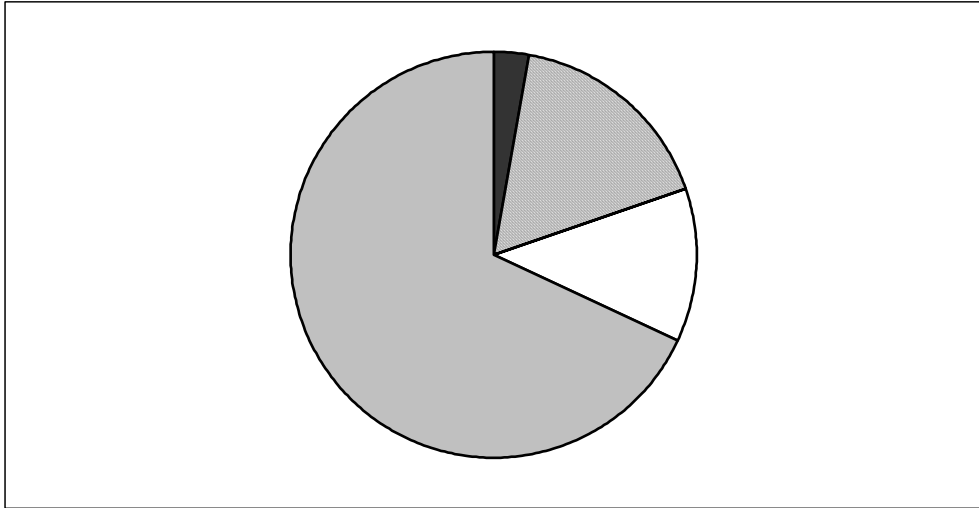


Figura 4. Proporción de niveles tróficos para la quebrada del Coto, Golfito 2003.

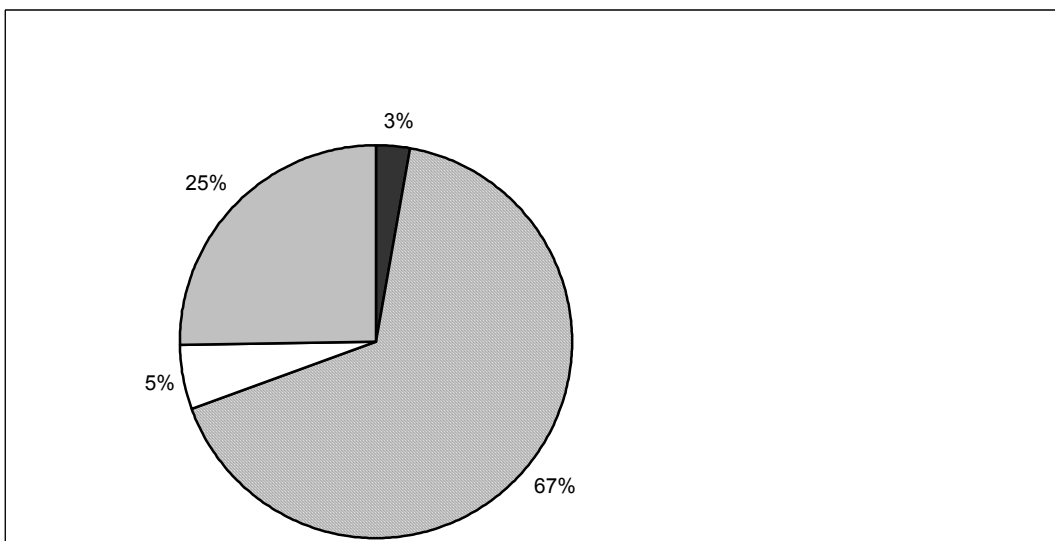


Figura 5. Proporción de niveles tróficos para la quebrada de la Lechería, Golfito 2003.

Cuadro 2. Valores estandarizados de la primer función discriminante para la variable de promedio de individuos por especie.

	1	2
ACHOCENTRUS	0.203	0.574
AGONOSTOMUS	-1.053	0.640
ASTYANAXAEN	1.531	-0.937
BRACHYRAPHIS	-0.930	-0.358
ELEOTRISPIC	-0.984	0.469
GOBIOMORUSM	.	.
HEMIELIOTRIS	.	.
POECILIAGIL	0.779	0.046
POECILIOPSIS	-1.082	-0.953

Cuadro 3. Valores estandarizados de la primer función discriminante para la variable de promedio de biomasa por especie.

	1	2
ACHOCENTRUS	0.544	0.087
AGONOSTOMUS	-1.047	1.091
ASTYANAXAEN	0.836	-1.330
BRACHYRAPHIS	-1.293	0.089
ELEOTRISPIC	-0.560	0.393
GOBIOMORUSM	0.279	0.415
HEMIELIOTRIS	.	.
POECILIAGIL	0.901	-0.411
POECILIOPSIS	-1.658	-0.168

Cuadro 4. Resultado de cada métrica y del IBI para cada quebrada.

Métrica	La Gamba	Coto	La Lechería
# spp recolectadas	1,6	1,9	1,3
Prop. spp bentónicas	1,0	2,0	2,0
Prop. spp columna de agua	1,0	3,4	2,0
Prop. Individuos <i>Poecilia gillii</i>	5,0	4,5	1,5
Prop. spp omnívoras	4,0	4,5	4,0
Prop. spp insectívoras	1,0	2,0	1,0
Prop. Individuos Eleótridos	1,0	1,0	1,0
Prop. spp sin cuidado parental	1,0	3,5	4,0
Equidad No. Individuos/sp	1,0	2,5	3,0
Equidad pesos promedio	3,5	2,5	3,5
Longitud Promedio <i>Astyanax aeneus</i>	1,4	1,5	1,6
Anomalías	5,0	5,0	5,0
IBI	26,5	34,2	29,9

Cuadro 5. Número de especies y valor de los índices obtenidos para cada quebrada.

	Sitio		
	La Gamba	Coto	La Lechería
Número de especies	6	9	5
IBI	26,48	34,22	29,93
Iwb	6,94	8,06	6,95
Iwb / Iwb max	0,84	0,78	0,85

Fidelidad y preferencia de sitios para la construcción de telas en arañas de la hojarasca

Vernon Soto

Coordinador: William Eberhard

Las arañas como la mayoría de los arácnidos son depredadores que se alimentan principalmente de insectos, los miembros de las familias tejedoras de telarañas capturan sus presas mediante sus trampas de seda. (Rupert y Barnes 1996). Las arañas constructoras de seda son conspicuas, abundantes y diversas en algunos bosques tropicales y en las orillas de estos. Las arañas de un rango de 1 mg. a 2 g. construyen una gran variedad de tipos de tela y pueden ser encontradas en microambientes desde la hojarasca hasta el dosel del bosque (Lubin 1978).

Para competir con éxito por recursos un organismo debe emplear una estrategia la cual lo haga crecer y a la vez ofrezca a sus crías la suficiente energía para iniciar su propia competencia por recursos. Un aspecto de dicha estrategia es la selección de hábitat, lo cual ha sido demostrado afecta de muchas formas el valor adaptativo en arañas. Las arañas también escapan de estrés térmico y maximizan el tiempo para cazar con la selección de un microambiente favorable para la construcción de su tela (Kronk y Rierchert 1979). Otro aspecto que regula la ubicación de telas es la territorialidad que se ha observado en algunas especies que impiden que se coloquen telas de su propia especie cerca de la de ellos, la intensidad en la que se defiende el territorio está en función de la calidad de la tela en términos de cantidad de presas capturadas y desarrollo y fecundidad de la araña (Wise 1993).

Según Rupert y Barnes (1996) la telaraña completa, o al menos la espiral adhesiva, normalmente es reemplazada todos los días, o las noches, pues la seda pierde su adherencia en pocos días y la tela vieja es comida por la propia araña. Es por eso que el siguiente trabajo tiene por objetivos saber si nuevas arañas construirán su telaraña en el mismo sitio o cerca de él de lo que lo hizo una araña de su misma familia o género el día anterior y si las mismas arañas construirán su tela en el mismo lugar que lo hicieron el día anterior.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó los días 10 y 11 de enero del 2003 en los alrededores de la quebrada la Gamba en el Refugio de Vida Silvestre de Golfito, Puntarenas.

El día 1 se marcaron en la hojarasca 15 cuadrículas de 1m², con un poste en cada esquina. Estas cuadrículas se ubicaron al azar en una zona comprendida en ambos lados de la quebrada la Gamba. Una vez delimitadas las cuadrículas se procedió a lanzar una fina nube de maizena sobre la cuadrícula con el fin de hacer visibles todas las telas presentes. Se identificó la araña que la realizó a familia y algunas veces a género además se ubicó en la cuadrícula utilizando un sistema de coordenadas X, Y. Se procuró retirar todas las telas con sus respectivas arañas fuera de la cuadrícula y en los casos en que no se pudo capturar la araña se apuntó que no fue removida.

El día 2 se regresó a esas mismas cuadrículas y se volvió a lanzar la nube de maizena y se localizaron las arañas presentes en el sistema X,Y de cada cuadrícula con el fin de observar si los sitios donde el día anterior hubo telas estaban ocupados por arañas de la misma familia o género, se tomó como el mismo lugar un ámbito de 10 cm. alrededor de la posición del día anterior. Cada cuadrícula se subdividió en 4 cuadrantes con el fin de observar si había fidelidad para poner la tela en cada una de estas sub-regiones. Con el objetivo de diferenciar si las arañas que ocupaban las cuadrículas el día 2, lo hicieron porque buscaban un hábitat en particular dentro de ellas o solo hicieron debido a la alta densidad de estas en los alrededores de la cuadrícula (vecindad), se calculó la densidad de arañas presentes en la vecindad. Para esto se tomaron 10 de las cuadrículas y se le construyeron cuadrículas de 50 x 50 cm. en dos de sus lados. Estas se separaron por 1 m. de la cuadrícula grande. En cada una de estas cuadrículas pequeñas se apuntó el número de arañas presentes de cada tipo con el fin de calcular su densidad por m². las 10 cuadrículas tomadas para hacer esto fueron aquellas en las que el día 1 se hubieran retirado la mayor cantidad de individuos.

Se utilizó la prueba exacta de Fisher para ver si había diferencias entre los sitios que fueron utilizados el día 1 y que fueron utilizados el día 2 por arañas del mismo tipo tanto en las removidas como de las no removidas. Se utilizó la prueba de chi cuadrado (X^2) con el fin de determinar si había diferencia entre la cantidad de arañas observadas por cuadrante entre el día 2 (sin contar lo que repitieron el mismo sitio) y el valor esperado calculado de la proporción que había de esas arañas el primer día en esos cuadrantes (solo se contaron los que no fueron removidos). Se utilizó la correlación lineal de Pearson entre las densidades de arañas del día 1 (sin contar los removidos) y los del día 2 con el fin de ver si las arañas encontradas el segundo día podían ser las mismas del día anterior que no fueron removidos y que permanecieron en la misma cuadrícula. También se utilizó la correlación de Pearson para ver si hay relación entre las

densidades de las cuadrículas pequeñas (vecindad) y las de las cuadrículas grandes el segundo día, sin contar los sitios que fueron reocupados por una del mismo tipo, ya que se consideró a estas como las mismas arañas del día 1. Tanto la prueba X^2 como las correlaciones de Pearson sólo se calcularon para las tres familias de arañas que contaron con un número mayor de individuos.

Resultados

El primer día se encontraron 202 arañas de las cuales solo 66 fueron removidas con éxito, el resto no pudo ser capturado. Las familias con un mayor número de arañas encontradas fueron Linyphiidae, Pholcidae y Anapidae. El segundo día se contaron un total de 182 individuos, siendo las familias más numerosas también Linyphiidae, Pholcidae y Mysmenidae (Cuadro 1).

El día 2 se encontró que de todos los sitios donde los individuos fueron removidos solo 10 fueron reutilizados por arañas del mismo tipo y que de los no removidos el día 1, 24 fueron reutilizados por el mismo tipo de arañas, de las cuales las familias Mysmenidae, Pholcidae y Linyphiidae son las que presentan un mayor porcentaje de reutilización en contraste con Anapidae y Theridiosomatidae en los cuales ningún individuo de los no capturados el primer día reconstruyó su tela en el mismo lugar (Cuadro 2). El análisis de cada familia por separado demostró que no existen diferencias entre el comportamiento de los sitios de las arañas que fueron capturadas de las que no lo fueron, ya que en general hubo poca reutilización de sitios (Cuadro 2). Las familias Pholcidae, Mysmenidae y Linyphiidae son las que muestran un mayor porcentaje de reutilización de sitios mientras que familias como Anapidae y Theridiosomatidae la reutilización de sitios es la más baja (Cuadro 2). En cuanto al análisis de las familias más numerosas se encontró que los individuos de Pholcidae ($X^2=1.58$, $gl=3$, $P=0.663$, Cuadro 3) los de Linyphiidae ($X^2=6.2$, $gl=3$, $P=0.102$, Cuadro 3) y los de Mysmenidae ($X^2=4.00$, $gl=3$, $P=0.261$) muestran una distribución similar por cuadrantes de lo que se esperaba con respecto a las proporciones de ocupación del primer día. No existe correlación entre las densidades de las cuadrículas del día 1 con respecto al día 2 para Linyphiidae ($R=0.306$, $gl=8$, $P=0.267$, Fig. 1) sin embargo para Pholcidae aunque no es significativo, existe una tendencia entre ambas densidades ($R=0.456$, $gl=8$, $P=0.088$, Fig.2), y para Mysmenidae tampoco existe correlación alguna ($R=-0.019$, $gl=8$, $P=0.277$).

No existe correlación entre las densidades de los individuos dentro de la cuadrícula y la vecindad para Linyphiidae ($R=0.488$, $gl=13$, $P=0.152$, Fig. 4), Pholcidae ($R=0.119$, $gl=13$, $P=0.743$, Fig 5) ni para Mysmenidae ($R=0.279$, $gl=13$, $P=0.168$).

Discusión

El hecho de que en general se presentó muy poca reutilización de los sitios puede deberse a que en general la hojarasca de ese bosque en particular, representa un sitio bastante homogéneo en cuanto a la distribución de sitios específicos para construir telas de las diferentes familias ya que lo que afecta en sí la comunidad de arañas es la diversidad de sitios que estén presentes así como la comunidad vegetal (Abraham 1983). También puede deberse a que las arañas encontradas por familia fueran de distintas edades y tamaños con lo que se espera que cada una tenga un lugar favorable por individuo y no por familia o género en donde las condiciones sean favorables para ellas (Kronk y Riechert 1979) esto podría explicar porque tanto en Anapidae como en Theridiosomatidae haya un 0 % de reutilización de lugares de los individuos no removidos

(Cuadro 2). En el caso de Pholcidae que fue la que presentó un mayor porcentaje de reutilización puede deberse al tipo de tela que construyen ya que su estructura requiere de sitios específicos más complejos para construir (Eberhard com. pers). Varias de las pruebas realizadas apoyan la teoría de que los Pholcidos no capturados y los encontrados el día 2 sean los mismos individuos lo que pueda deberse a que estas arañas en general son sedentarias (Vijayalakshmi y Ahimaz 1993) posiblemente por la misma razón de encontrar sitios apropiados para construir su tela. En el caso de Linyphiidae y Mysmenidae que tuvieron los siguientes porcentajes de reutilización tal vez no se debe a la estructura del sitio para colocar la tela sino más bien a otros factores como la humedad, temperatura y abundancia de presas, la posibilidad de encontrar parejas así como la protección de los depredadores (Wise 1993) estos mismos factores pueden ser los que determinaron que tanto en Linyphiidae, Pholcidae y Mysmenidae se mantuvieran las densidades de cada cuadrante de cada cuadrícula el primer día como el segundo. Lo que podría indicar que las arañas que no fueron capturadas se quedaron en el mismo cuadrante debido al costo que representa una dispersión como el hecho de no encontrar un sitio apropiado que presente las características ambientales requeridas o el encontrarse con depredadores (Wise 1993). También puede indicar como los colonos nuevos de la familia prefirieron el mismo cuadrante de las cuadrículas que las que estaban ahí el día anterior. Aunque el hecho de que en Linyphiidae y Mysmenidae no exista relación entre las abundancias totales por cuadrícula de un día respecto al otro y apenas exista una ligera relación en Pholcidae podría indicar que tal vez no se trate de los mismos individuos ya que se esperarían densidades similares entre el día 1 y el día 2 y también indicaría que los colonos no tienen preferencia por las cuadrículas como un todo ya que se esperaría las cuadrículas con números grandes de individuos el día 1, los sigan manteniendo el día 2. Además la

ausencia de correlación entre la vecindad y las cuadrículas podría estar indicando que estos nuevos colonos no están viniendo de la periferia de la cuadrícula en busca de un sitio en particular sino que son colonos que vienen de más lejos y que llegan por el aire volando por medio de los hilos que tiran al viento, lo cual es método de dispersión muy utilizado por las arañas para colonizar nuevos sitios (Eberhard 1992).

El hecho de considerar la hojarasca de ese bosque como sitio homogéneo talvez no explique del todo la ausencia de recolonización ya que las arañas que no fueron capturadas fueron sujetas a gran disturbio ambiental en el momento de tratar de retirarlas, además la maizena pudo haber impedido que se colonizara exitosamente como sucede todos los días en el bosque. Una forma de saber cuales arañas tienen más preferencia por ciertos sitios o se movilizan menos y tiende a permanecer en el mismo sitio sería marcando las arañas y destruirles la tela para ver si la reconstruyen en el mismo lugar.

Agradecimientos

A William Eberhard por sus consejos y ayuda en la elaboración de este trabajo y por el préstamo de bibliografía del tema. A los compañeros que me ayudaron en la toma de datos y análisis de estos.

Bibliografía

- Abraham, B.J.1983. Spatial and temporal patterns in a sagebrush steppe spider community (Arachnida: Aranae). J. Arachnol. 11: 31-51.
- Eberhard, W.G.1992. Notes on the ecology and behaviour of *Physocyclus globosus* (Aranae, Pholcidae). Bull. Br. Arachnol.Soc. 9 (2): 38-42.
- Kronk A.E. y S.E. Riecher 1979. Parameters affecting the habita choice of a desert Wolf spider *Lycosa santritta* Chamberlin and Ivie.J. Arachnol, 7: 155-166.
- Lubin Y.D.1978. Seasonal abundance and diversity of web-building spiders in relation to habitat structure on Barro Colorado Island. Panamá. J.Arachnol.6: 31-51.
- Rupert, E.E. y R.D.,Barnes. 1996. Zoología de los invertebrados. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. Distrito Federal , México 1114 p.
- Vijayalakshmi, K. y P. Ahimaz. 1993. Spiders: an intruduction. Cre-A. Press. USA.112 p.
- Wise D.W. 1993. Spiders in ecological webs. Cambridge University press.New York. USA.327p.

Cuadro 1. Número de arañas por familia y género encontradas en las 15 cuadrículas ambos días

	No capturado Día 1	Capturado Día 1	Total día 1	Día 2
Anapidae	12	12	24	19
Chrysometa	2	0	2	0
Linyphiidae	62	8	70	48
<i>Mangora</i> (Araneidae)	4	4	8	4
Mysmenidae	8	15	23	26
<i>Olgunius</i> (Theridiosomatidae)	3	2	5	7
Pholcidae	28	19	47	51
Theridiosomatidae	9	5	14	23
Theriidae	3	1	4	4
Uloboridae	1	0	1	0
Total	132	66	198	182

Cuadro 2. Ubicación de las arañas en el día 2 respecto a las posiciones usadas el día 1.

Familia	Sitio ocupado el día 1	Removido	No removido	Prueba exacta de Fisher
Anapidae	Usado el día 2	1	0	P=0.455
	No usado el día 2	9	12	
Lynphiidae	Usado el día 2	2	10	P=0.256
	No usado el día 2	5	52	
Mysmenidae	Usado el día 2	3	2	P=0.387
	No usado el día 2	11	6	
Pholcidae	Usado el día 2	4	12	P=0.117
	No usado el día 2	14	18	
Theridiosomatidae	Usado el día 2	0	0	P=1
	No usado el día 2	7	8	

Cuadro 3. Número de arañas por cuadrante observadas el día 2 y las esperadas basadas en la proporción del día 1 para las tres familias más numerosas.

Cuadrante	Pholcidae		Lynphiidae		Mysmenidae	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado
1	6	9.8	7	9.39	4	5.25
2	14	9	8	5.82	5	7.87
3	6	4	11	10.01	7	5.25
4	11	14.13	9	9.26	5	2.66

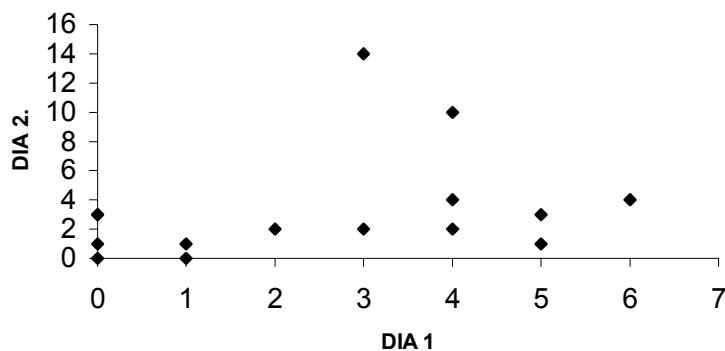


Figura 1. Relación entre las densidades de Linyphiidae del día 2 respecto al día 1.

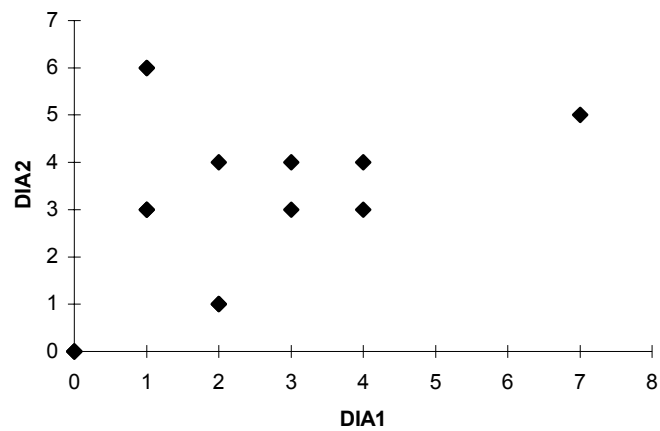


Figura 2. Relación entre las densidades de Pholcidae del día 2 respecto al día 1.

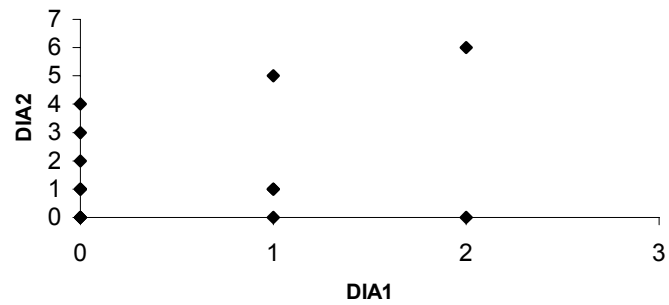


Figura 3. Relación entre las densidades de Mysmenidae del día 2 respecto al día 1.

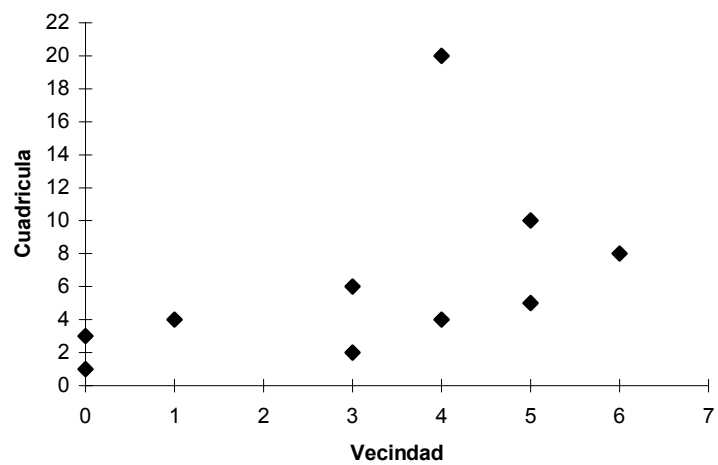


Figura 4. Relación entre las densidades de Linyphiidae de la cuadrícula respecto a la vecindad.

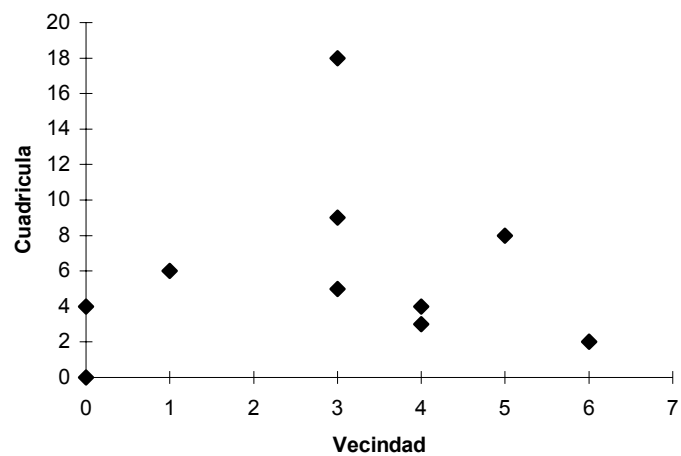


Figura 5. Relación entre las densidades de Pholcidae de la cuadrícula respecto a la vecindad.

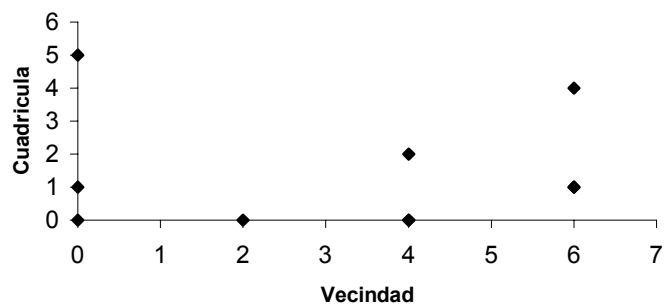


Figura 6. Relación entre las densidades de Mysmenidae de la cuadrícula respecto a la vecindad.

Diversidad de insectos acuáticos y determinación de la calidad del agua utilizando el biomonitoreo en tres quebradas de Gofito, Puntarenas

Shirley Unfried

Coordinador: Gerardo Umaña

Un indicador biológico es característico de un medio ambiente, que cuando mide, cuantifica la magnitud del estrés, las características del hábitat y el grado de exposición del estresor o el grado de respuesta ecológica a la exposición (De la Lanza, 2000).

El uso de la información biológica en la toma de decisiones en la calidad del agua se ha incrementado, sobre todo como una herramienta analítica para dar información de la estructura y función de las comunidades biológicas presentes o sobre el cambio de condiciones pasadas.

Dentro del estudio de los insectos acuáticos, uno de los objetivos más importantes es el de su uso como indicadores de perturbación en los sistemas acuáticos de agua dulce, si se consideran en un sistema de biomonitoreo. Este planteamiento se basa en el hecho de que los insectos acuáticos se encuentran en casi todos los hábitats posibles, por lo que son afectados en distintos niveles y estratos del sistema; aún más, normalmente son abundantes, fáciles de coleccionar, y de suficiente tamaño como para ser observados a simple vista (Cummins y Merritt, 1996). Por otra parte, varias especies presentan un intervalo amplio de respuesta a la contaminación, y por sus hábitos sedentarios (en relación con otros taxa) y ciclos de vida relativamente largos permiten establecer consideraciones del estado de salud de un cuerpo de agua en el espacio (Molina y Sandoval, 2000).

Una quebrada puede tener una diversidad biológica baja, dominada por unas pocas especies mientras que otra puede tener una diversidad mucho más alta y aún así ambas estar en un estado completamente natural, sin influencia negativa humana. El rango natural de diversidad biológica de las comunidades acuáticas es muy amplio.

Una definición de la contaminación es cualquier alteración de un ecosistema resultante de las actividades humanas. Según esta definición, cualquier reducción o aumento en la biodiversidad de un ecosistema es una forma de contaminación (Deutsch, 1996).

Los objetivos de este trabajo son determinar la calidad del agua en tres quebradas utilizando el biomonitoreo, así como la diversidad de insectos acuáticos presentes en cada una y los factores fisicoquímicos respectivos.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó entre los días 20, 21 y 22 de enero del 2003. En el primer día se trabajó en la Gamba, río arriba en un sitio con bosque primario y sin alterar. En el segundo día se muestreo en la Cañaza, un lugar poco alterado, visitado regularmente por bañistas que van a las pozas. En el último día se trabajó en la Lechería, esta quebrada esta rodeada de bosque primario y es un lugar sin alterar.

Todos los muestreos en cada sitio fueron hechos por seis personas. Primero se medían 120 m a lo largo de la quebrada y luego cada persona se colocaba en un punto de este transecto, a 2 m (10 pasos aproximadamente) de distancia del otro compañero. Las colectas se hicieron en 4 periodos de tiempo, cada uno de 10 minutos, para un total de 40 minutos por punto. En cada periodo de tiempo se colectaban los insectos utilizando coladores y pinzas, los individuos se echaban en un frasco diferente con alcohol (uno por cada periodo por punto). La colecta se hizo en todo tipo de sustrato presente (hojarasca, piedra de diferentes tamaños, etc). También en cada punto se midieron diferentes propiedades fisicoquímicas tales como: pH, oxígeno disuelto (mg/l), dureza (ppm CaCO₃), alcalinidad (ppm CaCO₃), temperatura (°C), velocidad de la corriente (m/s) y tipo de sustrato (laja, canto rodado, guijarra, grava, arena). Todos los análisis fueron hechos utilizándose el kit LaMOTTE (Maryland, EUA).

Las colectas fueron luego llevadas al laboratorio donde se identificó cada organismo con ayuda de estereoscopio y diferentes claves dicotómicas. La identificación se realizó a nivel de familia y en algunos casos a nivel de género. En todos los días se contó la frecuencia de cada taxón diferente, que había en cada una de las muestras.

Para cada quebrada se graficaron curvas de número de géneros por esfuerzo (tiempo) de muestreo, esto con el fin de verificar si el esfuerzo realizado era suficiente para describir los organismos que viven en un sitio. También se calculó un análisis de conglomerados (Cluster) por el método de unión simple utilizando el Índice de Morisita para ver la similitud de composición de géneros por lugar. Se utilizó el análisis múltiple discriminante (MDA) para ver cual variable fisicoquímica era la que mejor separaba por grupo. Además se utilizó un análisis múltiple de varianzas (MANOVA) y así observar si habían diferencias significativas entre los grupos. Con el fin de establecer si hubo diferencias entre los hábitos alimenticios de los organismos y la cantidad de géneros por quebrada se utilizó un Chi².

Por último se obtuvieron los índices de calidad del agua BMWP, que consiste en sumar las familias presentes de acuerdo a un número específico asignado a cada una; y el ASPT el cual consiste en dividir el BMWP entre el número de familias encontradas por río.

Resultados

En la Gamba se encontraron un total de 183 individuos distribuidos en 53 géneros, 31 familias, 10 órdenes. En la Cañaza se obtuvieron 97 individuos en 25 géneros, 21 familias y 9 órdenes. En la Lechería se observaron 106 organismos en 27 géneros, 35 familias y 7 órdenes.

Con las curvas de acumulación de géneros por sitio se logra ver que en la Cañaza la curva si se estabilizó, siendo así el esfuerzo realizado suficiente para describir los organismos que viven en esta quebrada (Fig.1). Por otro lado a pesar de que la Gamba muestra el mayor número de géneros (Fig.2), su curva y la de la Lechería no llegaron a estabilizarse, y por ende se requiere de más esfuerzo de muestreo en ambas quebradas (un poco más en la Lechería) (Fig. 3 y 4).

El análisis de conglomerados muestra seis grupos de estaciones (Fig. 5). Con el análisis múltiple de varianza se encontró que si existen diferencias significativas entre los grupos ($\lambda=0.147$, $F=1.63$, $gl=35$ 99, $p=0.032$). Además el análisis múltiple discriminante muestra que la variable fisicoquímica que mejor separa los grupos de estaciones es la dureza del H₂O seguida por la alcalinidad (Cuadro 2).

Se observan diferencias significativas entre el número de organismos por género en cada sitio según sus hábitos alimenticios (χ^2). En donde los géneros de hábitos detritívoros dominaron en la Cañaza, los colectores y raspadores en la Gamba y los depredadores en la Lechería (Fig 6).

En cuanto a la abundancia de géneros esta fue menor en la Lechería sin embargo, al igual que en el sitio la Gamba (sitio con mayor cantidad de géneros, aproximadamente 100) el género con mayor cantidad de organismos fue *Thraulodes*, seguido por la Cañaza donde hubo más individuos de *Palaemonidae sp 1* (Fig 2).

Para los índices biológicos de calidad del agua, con ambos tanto el BMWP como el ASPT se encontró que las tres quebradas eran sitios de aguas limpias (Cuadro 3).

Discusión

Como se puede apreciar de los resultados el orden más abundante en la mayoría de las quebradas(la Gamba y la Lechería) fue Ephemeroptera, y el género más representativo *Thraulodes*. Este grupo de organismos se caracteriza por vivir en ambientes lóticos, entre un sustrato rocoso y sedimento (De la Lanza y Hernández, 2000)* organismos intolerantes a la contaminación orgánica. En la quebrada la Cañaza el orden con más representantes fue Decapoda, de la familia *Palaemonidae* la cual, es muy común en quebradas de ríos que desembocan en el mar, ya que sus individuos migran a los estuarios en busca de cambios de salinidad necesarios para una metamorfosis exitosa (Jalihal, Sankolli e Shakuntala, 1992) (Cuadro 1).

En cuanto a la diversidad de las quebradas se encontró que fue mayor en la Gamba seguida por la Lechería y la Cañaza, esta última con la menor diversidad y también promedio de taxa, lo anterior posiblemente se deba al hecho de que es una quebrada con mayor intervención antropogénica que las otras dos. Muchos insectos acuáticos son sensibles a la contaminación, es por esta razón que se utilizan como indicadores de la calidad de agua (Allen, 2001). La Cañaza es visitada frecuentemente por bañistas que vienen a sus cataratas y pozas mientras que en los otros dos sitios la actividad humana es relativamente poca o nula. A la misma conclusión se llega con las diferentes curvas de acumulación de géneros por quebrada, con esto se puede decir que en este caso la riqueza aporta mucho para un incremento en la diversidad (Fig. 1,2,3 y 4).

Para la similitud entre la composición de géneros por lugar, los resultados no fueron los esperados. Se separan seis grupos los cuales se componen de diferentes estaciones que no pertenecen a las mismas quebradas (Fig. 5). Estos resultados podrían estar sugiriendo la presencia de microhábitats dentro de un mismo ecosistema. En los hábitats lóticos los sustratos varían mucho, dando como resultado un ancho rango de microhábitats (Wallace y Anderson, 1996). La diferencia significativa entre los diferentes microhábitats podría relacionarse con la riqueza de especies y la complejidad de cadenas tróficas en ambientes lóticos a lo largo del gradiente longitudinal y la presencia de muchos microhábitats en las quebradas neotrópicas relacionadas con la topografía irregular (Covich, 1998). La dureza del H₂O parece ser la característica fisicoquímica que mejor contribuye en la separación de estos grupos, lo cual se puede explicar porque los orígenes geológicos de las piedras de estos sitios sean diferentes y por consiguiente tengan diferente composición química (Ca y Mg) (Cuadro 2). La distribución de la población de un insecto acuático es determinada en última instancia por la tolerancia fisicoquímica de los individuos en la población en relación a factores ambientales (Cummins y Merritt, 1996).

Con respecto al número de organismos según los hábitos alimenticios, se encontró una mayor dominancia de detritívoros en la Cañaza, lo cual es muy común en ambientes donde existe acumulación de materia orgánica como las hojas, y por ende una mayor cantidad de alimento en forma de detritos (Cummins y Merritt, 1996). Por otro lado en la Gamba fueron los colectores y raspadores, esto probablemente se deba a la gran abundancia del género *Thraulodes* el cual se caracteriza por sus hábitos de colector. Y por último en la Lechería abundaron los depredadores lo que se explica por la gran cantidad de organismos del orden Odonata y algunos miembros del orden Hemiptera, que son típicamente depredadores (De la Lanza y Hernández, 2000)(Fig 6).

Por último en cuanto a los índices de calidad del H₂O a pesar de que para todas las quebradas dio que éstas eran limpias, es importante recordar que estos índices no indican el grado de limpieza de cada sitio, además al no ser adaptados para regiones tropicales no toman en cuenta algunos grupos de insectos acuáticos y la diferencia en abundancia de los mismos; por ello estos resultados pueden ser considerados tan solo como un reflejo simbólico de lo que realmente pueda estar ocurriendo en cada quebrada (Cuadro 3).

Bibliografía

- Allen, P. 2001. Composición de la comunidad de insectos acuáticos en pozas en cataratas. En: Bolaños, F (ed). Curso biología de Campo. Golfito. Puntarenas. Universidad de Costa Rica. Escuela de Biología. 99-106.
- Covich, A.P. 1998. Geographical and historical comparisons of neotropical streams: biotic diversity and detrital processing in highly variable habitats. *Journal of the North American Benthological Society* 7(4): 361-386.
- Cummins, K. y R. Merritt. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. 3era edición. Kendall Hunt Publishing Company. Iowa, E.E.U.U. 862 p.
- Deutsch, W. 1996. Evaluating sustainability, water quality. University of Florida. Florida, E.E.U.U. 46 p.
- Jalihal, D., Sankolli, K. y S., Shakuntala. 1993. Evolution of larval development patterns and the process of freshwaterization in the prawn genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana* 65: 365-376.
- Sandoval, J. e I., Molina. 2000. Insectos. En: De la Lanza, G. y S., Hernández (ed). Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores). Editorial: Plaza y Valdés, México. 633 p.
- Wallace, J. y N., Anderson. 1996. Habitat, life history, and behavioral adaptations of aquatic insects. En: Cummins, K. y R., Merritt (ed). An introduction to the aquatic insects of North America. 3era edición. Kendall Hunt Publishing Company. Iowa, E.E.U.U. 862 p.

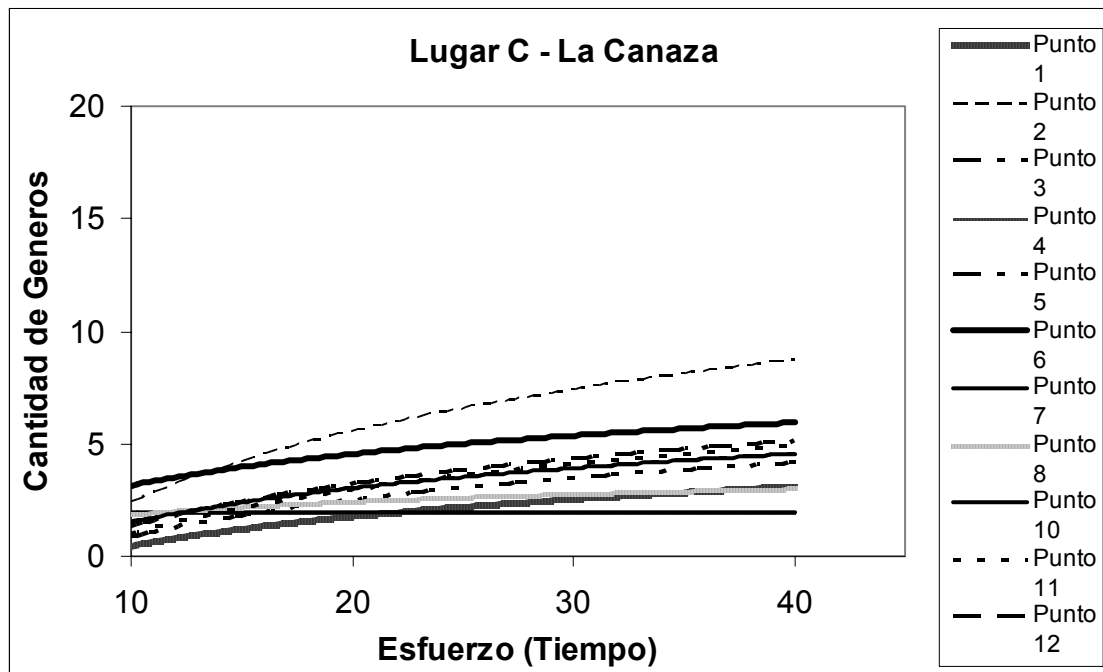


Fig.1. Géneros encontrados por tiempo de esfuerzo en los diferentes sitios de la Cañaza.

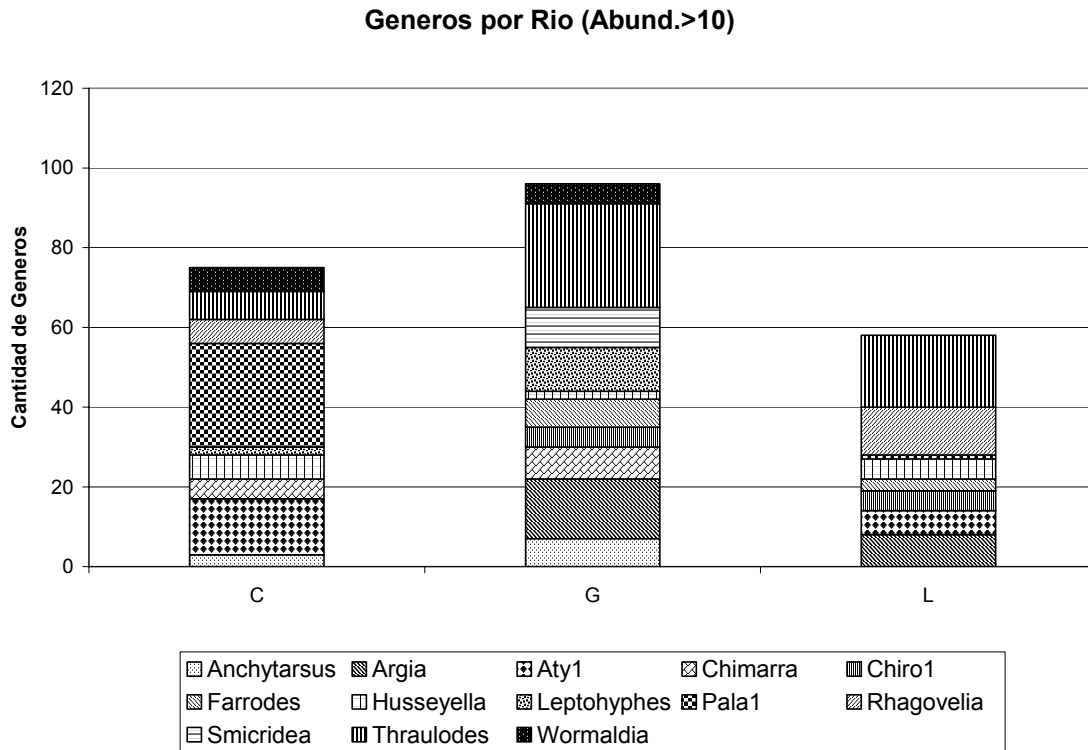


Fig. 2. Individuos por género según cada quebrada (C= Cañaza, G= Gamba y L= Lechería)

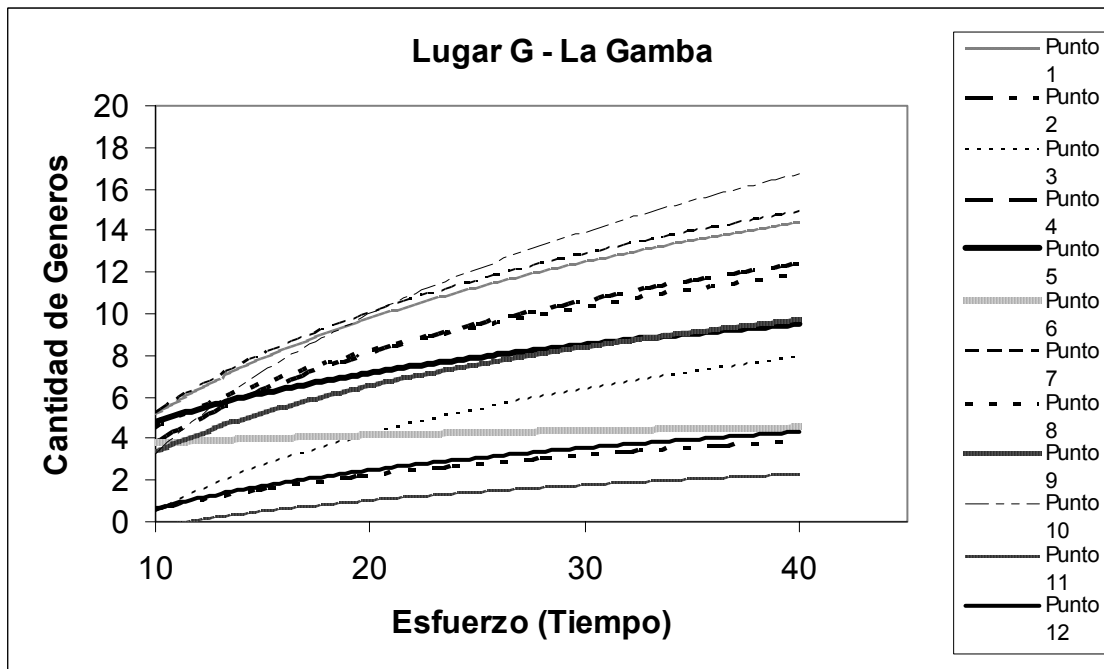


Fig. 3. Géneros encontrados por tiempo de esfuerzo en los diferentes sitios de la Gamba.

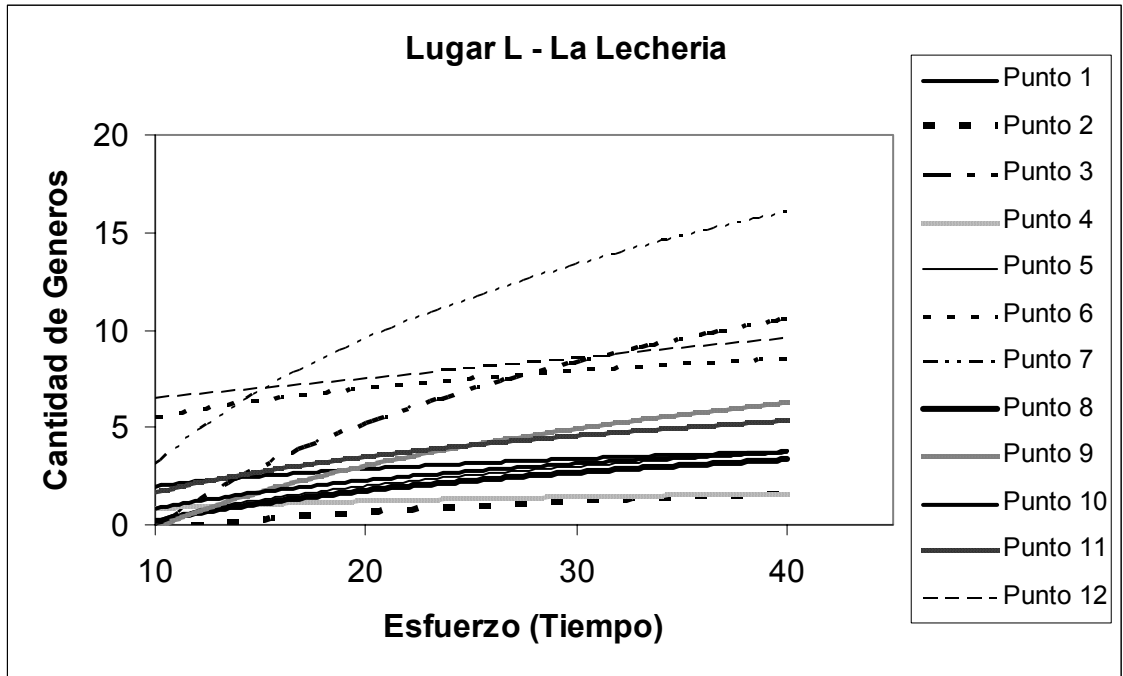


Fig. 4. Géneros encontrados por tiempo de esfuerzo en los diferentes sitios de la Lechería.

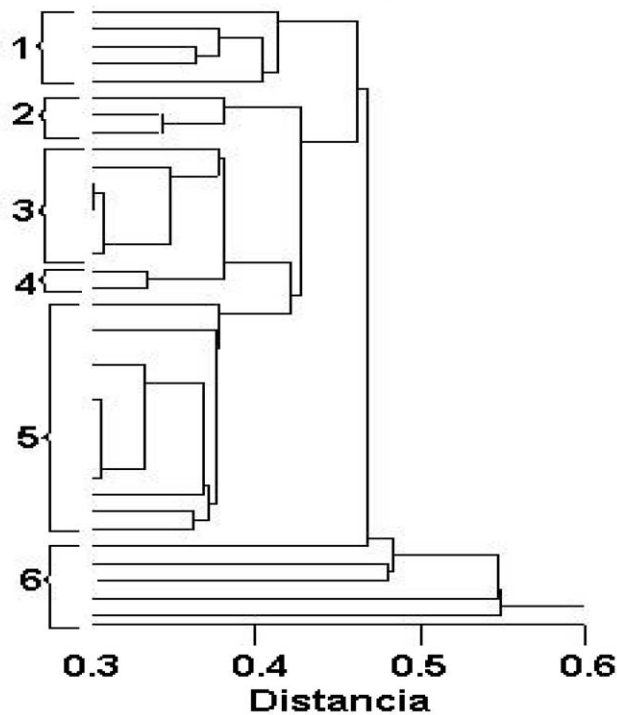


Figura 5. Dendrograma de unión simple basado en el índice de Similitud de Morisita entre los géneros por lugar (1= 14, 15, 18, 23, 25, 2= 16, 20, 22, 3= 3, 6, 17, 21, 29, 30, 35, 4=31, 33, 5=1, 2, 4, 5, 7, 8-12, 26, 28, 32, 36, 6= 13, 19, 24, 27, 34). Se realizó un corte a una distancia de 0.3 para una mayor claridad de los grupos.

Cuadro 2: Resultados de Analisis Multiple Discriminante (MDA) de las variables fisicoquimicas entre los seis grupos de composicion de insectos acuaticos. Golfito, 2003.

Funcion discriminante	I	II
Porcentaje de varianza explicada	42.9	29.2
Acumulado %	42.9	72.1
Significancia (Chi-cuadrado)	0.031	0.031
Variables	C coeficientes de la función	
	Discriminantes estandarizados	
Sustrato	0.3	0.119
Velocidad	0.502	-0.714
Temperatura	0.472	0.207
PH	-0.477	0.145
Oxigeno	0.026	-0.224
Dureza	-0.625	-0.245
Alcalinidad	0.454	0.698

($\lambda=0.147$, $F=1.63$, $gl=35, 99$, $p=0.032$)

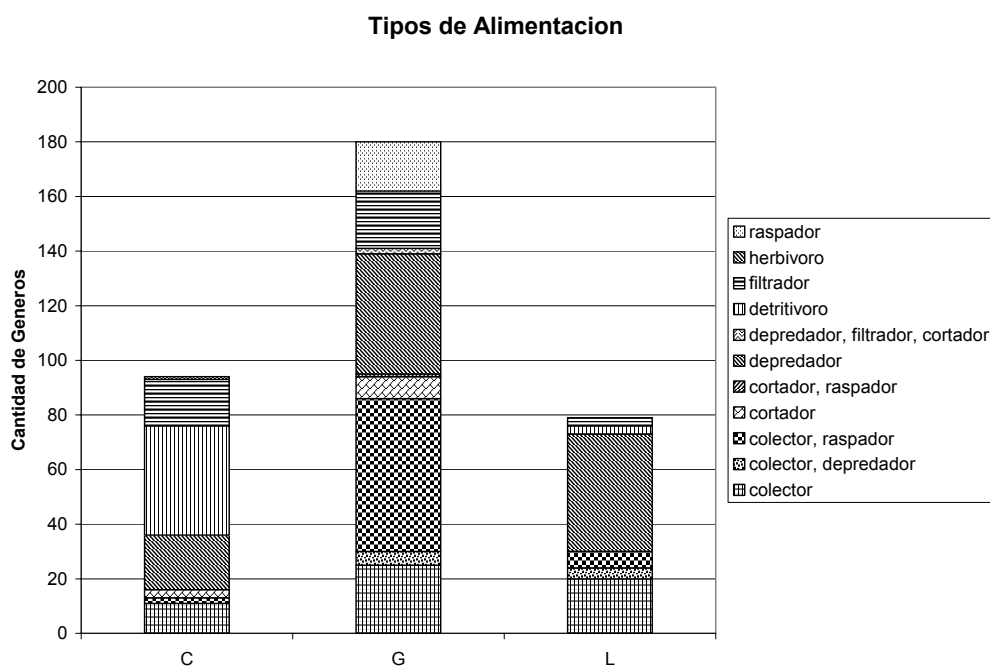


Fig. 6. Géneros en cada quebrada según tipo de forrajeo (C= Cañaza, G= Gamba, L= Lechería).

Cuadro 3. Valor e interpretación de los indices biológicos (BMWP y ASPT) según la quebrada.

Quebrada	Indices biológicos de la calidad del agua (valores)		Calidad del agua según indices
	BMWP	ASPT	
Gamba	1336	43.1	Limpia
Lechería	623	16.5	Limpia
Canaza	347	23.07	Limpia

Percepción de los habitantes de Golfito sobre el Refugio de Vida Silvestre ubicado en esta localidad

Rubén Venegas

Coordinador: Eduardo Chacón

Las áreas protegidas pueden llegar a ser una parte muy importante del desarrollo integral de un país, ya que si se manejan de una forma adecuada le brindan a las sociedades grandes beneficios, ya sea económicos, culturales y/o educativos entre otros. Cumplen funciones reguladoras como la protección de cuencas y el mantenimiento de la biodiversidad; funciones productivas como obtención de recursos genéticos y medicinales; funciones portadoras como la conversión de energía y funciones informativas como la histórica y la científica (Barzetti 1993).

A pesar de lo anterior, para que estas áreas protegidas puedan tener un efecto positivo para las sociedades, es importante conocer las necesidades de las poblaciones cerca de éstas áreas, porque si no se hace así y más bien interfiere con su bienestar económico y cultural también el área protegida se verá afectada negativamente. Casi la tercera parte de los administradores de parques nacionales citan la ocupación humana, legal o ilegal, como uno de sus principales problemas de manejo (Amend y Amend 1992).

En nuestro país, la gran mayoría de los planes de manejo de áreas protegidas no incluyen a las comunidades locales. Tal vez, uno de los pocos que si lo hace es el Refugio de Vida Silvestre Ostional, donde la comunidad está organizada de manera tal que obtiene beneficios económicos y sociales de los recursos que ofrece el refugio, y así al mismo tiempo ayudan en su protección.

Por otro lado, uno de los ejemplos en los que la comunidad local no fue tomada en consideración a la hora de crear el área protegida es la que se encuentra en las cercanías del Refugio de Vida Silvestre de Golfito. Este fue creado en 1985, y a lo largo de los años siguientes, afectó negativamente a una parte de la población que vivía en sus cercanías pero a otras las benefició (Barrantes com. pers.).

El cantón de Golfito tiene un índice de desarrollo muy bajo, y cuenta con muy pocas fuentes de trabajo (Mideplan 2000). Es en parte por esto que los pobladores de la zona utilizan ilegalmente algunos de los recursos del Refugio; esto representa una amenaza para la biodiversidad del lugar pero al mismo tiempo los pobladores necesitan tener una fuente económica que les permita subsistir.

Debido a la importancia que puede tener para un área protegida la percepción que tengan las comunidades cercanas a éstas, el objetivo de este trabajo es determinar como percibe la población de Golfito el Refugio de Vida Silvestre, y si hay diferencias entre los pobladores que han sido afectados negativamente o beneficiados de alguna forma por este.

Materiales y Métodos

Se realizaron encuestas (Cuadro 1) en tres zonas de Golfito que se vieron afectadas de diferente manera por la creación del Refugio de Vida Silvestre. Estas se hicieron los días 22 y 23 de enero del año 2003 en horas de la mañana, aproximadamente entre las 9:00am y las 11:00am, al máximo de personas posibles en cada lugar.

El primer día se visitó el Residencial Ureña. Este Residencial fue creado alrededor de 1990 (después de la creación del Refugio de Vida Silvestre), y las personas que viven en él se vieron beneficiadas por este ya que el gobierno les regaló parte de las tierras del Refugio con el fin de que construyeran sus viviendas.

El segundo día se visitó un caserío que queda cerca del depósito de libre comercio de Golfito. Las personas que viven en esta zona, eran precaristas en otro lugar que se conoce como la Lechería (parte del Refugio), pero el gobierno los sacó de ese lugar y les permitió instalarse donde están actualmente.

También ese segundo día se visitó la zona de playa Cacao y las fincas que quedan camino a ésta. La mayoría de las personas que viven en estas fincas lo hacen desde antes de la creación del Refugio, y al crearse este en 1985 se vieron afectados porque sus tierras quedaron dentro del área protegida, lo cual les impide explotar los recursos dentro de éstas.

Resultados

En total se encuestó a 104 personas (Cuadro 2), de las cuales 68 eran mujeres y 36 hombres. De estas 104 personas entrevistadas la mayoría conoce el Refugio de Vida Silvestre pero no todas lo han visitado (Cuadro3); además se podría decir que entre las tres diferentes zonas donde se entrevistó es conocida la existencia del Refugio ($G=0.030, df=2, p=0.985$) y visitado por igual ($\chi^2=5.375, df=2, p=0.068$).

La gran mayoría de las personas encuestadas piensa que el Refugio es bueno, sólo 6 de las 104 entrevistadas no dijeron que es buena (contestaron que no sabían si era buena o mala). La mayoría de las personas contestaron que el Refugio de Vida Silvestre es bueno porque protege (Cuadro 4), y entre otras razones contestaron que es bueno por el turismo.

Se encontró que las personas que tienen más años de vivir en Golfito tienen una mayor probabilidad de conocer acerca de la existencia del Refugio ($U=265$, $p=0.024$) (Fig 1) y de haberlo visitado en algún momento ($U=905$, $p=0.018$) (Fig 2). Además, no hay diferencias entre mujeres y hombres a la hora de visitar el Refugio ($\chi^2=1.822$, $df=1$, $p=0.177$)

Algunas personas han tenido problemas con la creación del Refugio, sin embargo es una minoría (Fig 3). Además no hay diferencia significativa en cuanto a los porcentajes de personas que dicen haber tenido problemas con el refugio entre los tres lugares encuestados ($G=5.955$, $df=2$, $p=0.051$).

A pesar de lo anterior, si se analiza cuales problemas se ha tenido en cada uno de los lugares, si se observa que hay diferencia entre las respuestas ($G=35.880$, $df=18$, $p=0.007$). Por ejemplo en el Residencial Ureña de 10 personas que dijeron tener problemas, 8 indicaron que era con animales, mientras que en la zona de Cacao los problemas indicados estaban relacionados con el hecho de que no podían construir ni utilizar las tierras para potreros. Por otro lado los problemas señalados en el barrio del Depósito son variados, como vegetación en el camino, y el hecho de que el Refugio no se aprovecha para el bienestar de las comunidades que habitan en sus alrededores.

Todas las personas, excepto una, mencionaron que Golfito sin el Refugio sería un lugar feo, caliente y desértico (cada quien en sus propias palabras). Solamente una persona contestó que el lugar sería mejor si en lugar de árboles hubiese zacate.

La edad no influyó en las respuestas ya que no existen diferencias entre los tres sitios ($G=0.518$, $df=6$, $p=0.0518$), así como no hubo diferencias entre las edades y los problemas que dijeron tener por la cercanía al Refugio ($G=8.619$, $df=6$, $p=0.196$).

Discusión

Es lógico pensar que debido a que la mayoría de las personas encuestadas viven dentro o en los límites del Refugio de Vida Silvestre Golfito, también lo conozcan y lo hayan visitado (Cuadro 3). En las respuestas dadas para estas preguntas, quizá influya mucho el grado de información y de educación de las personas encuestadas (algo que no se tomó en cuenta), ya que a pesar de que algunas personas viven dentro o han visitado el Refugio no saben de su existencia como tal.

Con respecto a lo anterior es difícil creer que una persona con 40 años de vivir en Golfito, aunque conozca acerca de la existencia del Refugio no lo haya visitado. Una de las pocas explicaciones que habría para esto es que esa persona por algún medio se informó de la existencia de esta área protegida en la zona pero en realidad no sabe donde está ubicada, y aunque si la haya visitado no lo sabe. Además, la falta de información queda demostrada por el hecho de que personas que han visitado lugares que quedan dentro del Refugio no saben acerca de la existencia de este; esto podría ser porque ellos piensan en estos lugares como parte del lugar donde ellos siempre han vivido y no como un área protegida.

El hecho de que la mayoría de las personas contestara que el Refugio sí es bueno y las razones del porqué, podría ser un indicador de cómo las personas de la zona están influenciadas por los medios de comunicación colectiva, ya que mucha de las respuestas dadas (Cuadro 4) es lo que podría esperarse al escuchar un anuncio publicitario para la protección del ambiente (McHugh com.pers). De hecho, algunas de las personas que contestaron que el Refugio es bueno porque protege, a la hora de preguntarles que es lo que protege no sabían qué contestar; también algunos contestaron que porque atrae el turismo y esta no es una zona conocida por tener gran afluencia de turistas.

Entre los tres lugares no hubo diferencia significativa en cuanto a si habían tenido problemas o no con la creación del Refugio (como se esperaba); se esperaba que en la zona de Playa Cacao la gente respondiera más que si había tenido problemas con la creación del refugio, sin embargo no fue así (Fig 3). Esto puede ser porque en el lugar de Playa Cacao como tal (no en las fincas que quedan camino a esta), se ha experimentado afluencia de turismo lo cual le permite a los pobladores de ese lugar subsistir.

A pesar de lo anterior, en la zona de Cacao hay 50% y 50% de personas que han tenido y no han tenido problemas con el Refugio, y los problemas que han tenido los pobladores de este lugar son diferentes a los de Ureña, ya que a los de este último lugar les ofrecieron tierras para construir mientras que a los del primer lugar más bien les prohíben construir y botar árboles. Tal vez los pobladores de la zona de Cacao que son dueños de fincas donde la ley no les permite construir tengan una percepción diferente a los demás con respecto al Refugio de Vida Silvestre, porque además ellos indican que las autoridades controlan mucho sus actividades dentro de éste y los residentes de Ureña indican que ahí la mayoría de las personas hacen lo que quieren.

Las pocas personas entrevistadas que tenían ingresos por razón de turismo, estaban felices de que el Refugio esté ahí, así que probablemente si se incorporara a las personas que tienen fincas dentro del Refugio en la planificación, manejo, evaluación y mantenimiento del este, se convertirían en algunos de sus defensores más firmes.

Es posible concluir que los problemas que se tienen entre los tres lugares encuestados son diferentes, y que la historia de la creación del Refugio de Vida Silvestre ha influido en cuáles son estos problemas. Al determinar cual es el descontento de las personas con respecto al Refugio, se podría buscar una solución que permita el bienestar tanto de las personas como del Refugio de Vida Silvestre de Golfito.

Bibliografía

- Amend, T. y S. Amend. 1993. Parques Nacionales y poblaciones locales en América del Sur. IV Congreso Mundial de Parques y Areas Protegidas (Caracas, Venezuela). Pag 6.
- Barzetti, V (ed.). 1993. Parques Y Progreso. UICN Publication Services Unit. Gran Bretaña. 258p
- Mideplan. 2000. Indice de Desarrollo Social. (www.mideplan.go.cr.)

Cuadro 1. Encuesta realizada en el Residencial Ureña, Barrio del Depósito y Playa Cacao, en Golfito Puntarenas. Enero. 2003.

Pregunta
1) Sexo
2) Edad
3) ¿Cuántos años tiene de vivir en Golfito?
4) ¿Conoce el Refugio de Vida Silvestre?
5) ¿Ha visitado el Refugio de Vida Silvestre?
6) ¿ Cree que el área protegida es buena para Golfito? ¿Por qué?
7) ¿Ha tenido problemas por vivir en las cercanías del Refugio? ¿Cuáles?
8) ¿Cómo sería Golfito sin el Refugio de Vida Silvestre?

Cuadro 2. Total de encuestas por sitio, Golfito. Enero 2003.

Sitio	Número de encuestas
Residencial Ureña	71
Depósito	23
Cacao	10

Cuadro 3. Número de personas encuestadas que saben de la existencia del Refugio de Vida Silvestre de Golfito y que lo han visitado. Golfito. Enero 2003.

Pregunta	Si	No
¿Sabe de la existencia del Area protegida?	90	10
¿Conoce adentro del área protegida?	66	38

Cuadro 4. ¿Por qué cree que el Refugio de Vida Silvestre es bueno para Golfito? Golfito. Enero 2003.

Razón	Frecuencia (%)
Protección	50
NS	12
Turismo	11
Aire	8
Belleza	8
Agua	7
Bosque	2
Suelo	1
Mejor calidad	1

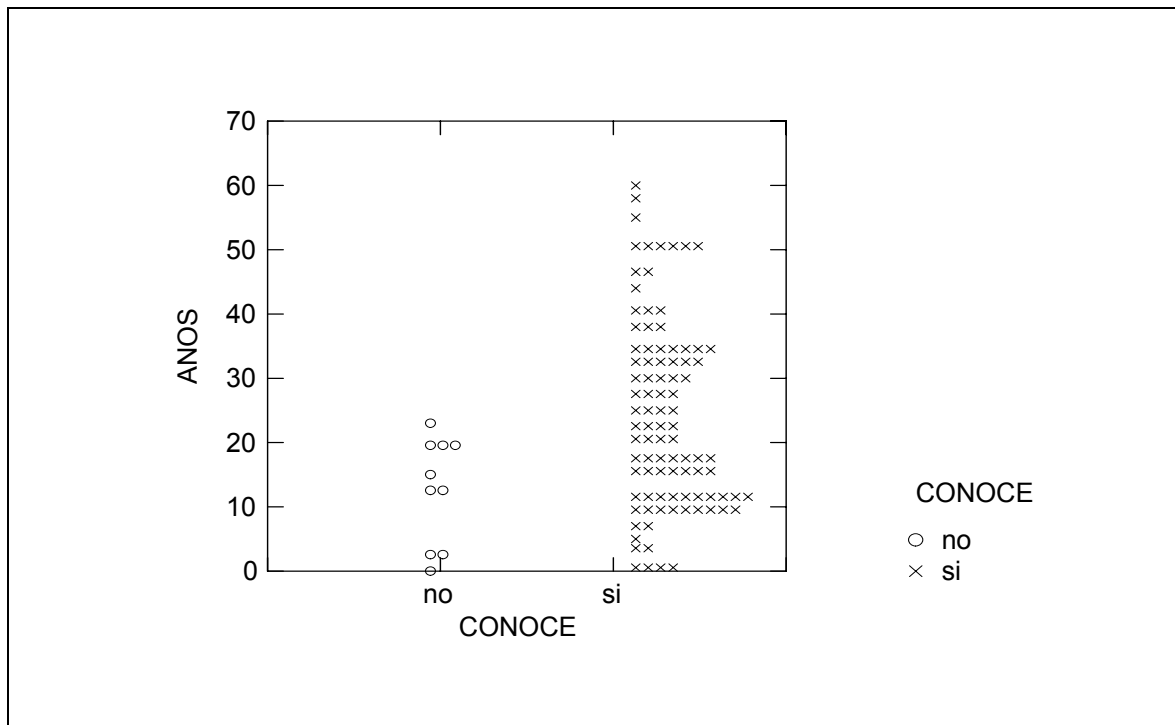


Fig 1. Distribución del número de personas que conocen acerca de la existencia del Refugio según el número de años que ha vivido en el cantón de Golfito. Enero 2003.

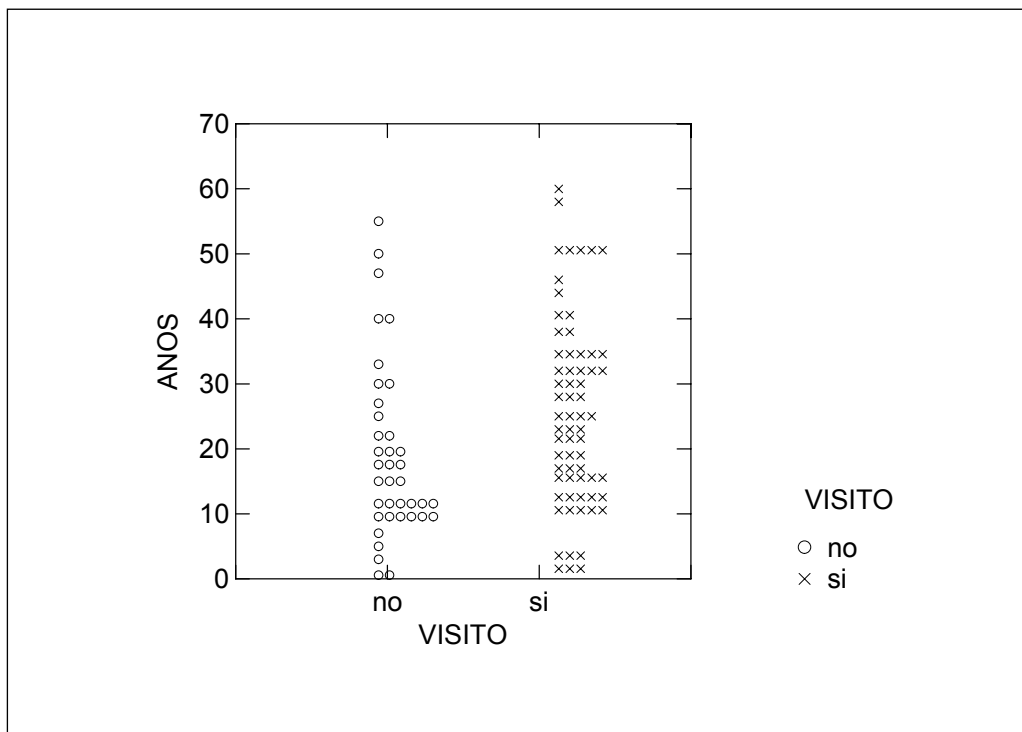


Fig 2. Distribución del número de personas que han visitado el Refugio según el número de años que ha vivido en el cantón de Goltito. Enero 2003.

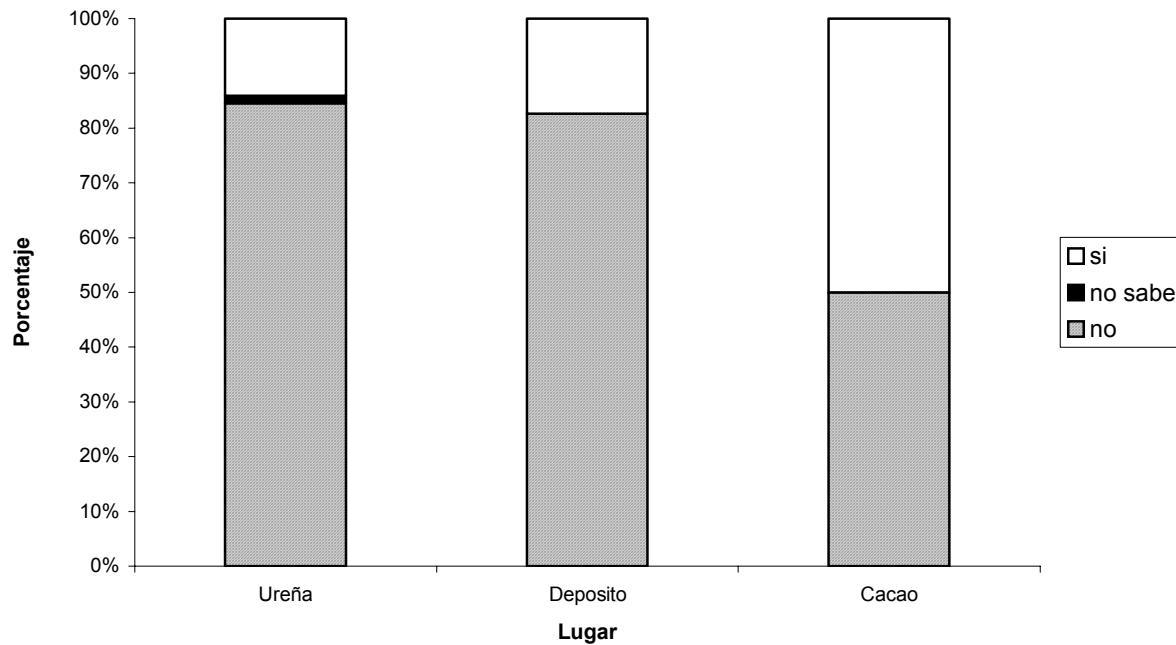


Fig 3. ¿Ha tenido problemas por la creación del Refugio de Vida Silvestre? Goltito. Enero 2003.

Polinización por murciélagos en dos sitios del Refugio de Vida Silvestre de Golfito

Nelly Zumbado

Coordinadores: Jorge Lobo y José Manuel Mora

Durante los últimos años la deforestación de bosques tropicales ha ido en aumento debido al incremento en la demanda de madera como materia prima. La necesidad de terrenos para la agricultura, la industrialización y la urbanización también han contribuido a la destrucción de este tipo de hábitat. La reducción de los bosques disminuye la diversidad de la zona y afecta a la dispersión de los organismos que se mantienen en dichos fragmentos en especial a las plantas (Araujo en Saborío 2000) (Harris en Saborío 2000). La fragmentación de bosques tiene un efecto grave sobre los patrones de apareamiento y éxito reproductivo de especies de árboles tropicales al reducir la actividad de polinizadores, la deposición de polen y los niveles de exogamia (Fuchs *et al* 2003).

Tanto la polinización como la dispersión de semillas son vitales en la regeneración de los bosques, en muchos casos son los animales quienes se encargan del transporte de polen y de semillas. Uno ejemplo de los anterior lo constituyen los murciélagos y es precisamente en los trópicos en donde ocurre principalmente la polinización por estos mamíferos (Proctor *et al* 1996, Wilson 1997).

La polinización por murciélagos es muy difícil de observar debido a que ocurre en la oscuridad y muchas veces en árboles altos. A pesar de estas dificultades, esta actividad puede deducirse por la presencia de marcas de garras en las flores. Otra forma de estudiarla, es examinar y identificar el polen que se encuentra en el pelo de estos organismos (Proctor *et al* 1996).

La posición en la que se puede encontrar el polen en un murciélago puede variar dependiendo de la especie a la que pertenece dicho polen. Esto se debe a que las plantas que son polinizadas por estos mamíferos tienen adaptaciones especiales que las hacen más atractivas y accesibles a ellos. Algunas de estas adaptaciones consisten en la reducción de la pétalos y el alargamiento de estambres y pistilos para que queden expuestos de manera que el polen se pegue al murciélago, ya sea en dorso o en el vientre (Neuweiler 2000).

Los objetivos de este trabajo son identificar cuales especies de plantas están visitando los murciélagos del Refugio de Vida Silvestre de Golfito según el tipo de polen presente en ellos, determinar si hay alguna especie de planta que esta siendo más visitada por alguna especie de murciélago en particular.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo el 23 de enero en el Refugio de Vida Silvestre de Golfito. Se utilizaron dos sitios de muestreo, el Naranjal y La Lechería.

Los murciélagos fueron capturados con redes de niebla. En el Naranjal se abrieron 3 redes y en La Lechería solo una. Dichas redes se abrieron entre 6:00 y 7:30 de la noche. Para cada individuo capturado se determinó la especie, dicha identificación se llevo a cabo en el campo con la ayuda del profesor José Ml. Mora y del compañero José Carlos Calderón.

Se utilizó una mezcla de gelatina con fuxina, glicerina y fenol para colectar el polen de los murciélagos, para lo cual se pasó una muestra de gelatina por el dorso y otra para el vientre en cada individuo colectado. Posteriormente se derritió cada muestra de gelatina en un portaobjetos y se observó al microscopio para determinar si había polen en la muestra. Las especies de polen fueron identificadas con la ayuda de una colección de referencia que fue hecha previamente por el profesor Jorge Lobo.

Se utilizó la prueba G para determinar si existen diferencias significativas entre las especies de murciélagos y el sitio donde fueron capturados, entre las especies de polen y el sitio de muestreo, entre las especies de polen y las de murciélago, entre la especie de murciélago y la de polen y la posición en donde se encontró el polen.

Resultados

Se encontró un total de 31 murciélagos frugívoros en la Lechería y 25 en el Naranjal. En estos dos sitios la composición de especies es diferente ($G = 11.348$, $gl = 4$, $p = 0.023$), sin embargo en ambos lugares la especie más abundante es *Carollia perspicillata*. En 19 individuos de la Lechería y en 18 del Naranjal se encontraron muestras de polen pertenecientes a cuatro especies diferentes (Cuadro 1).

Tanto para el Naranjal como para la Lechería no se encontraron diferencias significativas en cuanto a las especies de polen transportado por los murciélagos y el sitio donde se capturaron los mismos ($G = 6.650$, $gl = 3$, $p = 0.084$; Cuadro 1).

No se encontraron preferencias de ninguna especie de murciélago hacia una determinada especie de polen, ni en el Naranjal ($G = 2.831$, $gl = 3$, $p = 0.418$; Cuadro 1) ni en la Lechería ($G = 1.355$, $gl = 4$, $p = 0.852$; Cuadro 2). Tampoco se encontraron tendencias a que el polen presente en una determinada especie de murciélago estuviera siempre en el mismo lado del cuerpo, ni en el Naranjal ($G = 2.634$, $gl = 1$, $p = 0.105$; Cuadro 3) ni en la Lechería ($G = 1.919$, $gl = 2$, $p = 0.383$; Cuadro 3).

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a las especies de polen y la posición en donde se encontró ($G = 2.039$, $gl = 3$, $p = 0.564$).

Discusión

Tanto en La Lechería como en el Naranjal la especie más abundante de murciélago es *Carollia perspicillata*. Es posible que esto se deba a que en ambos lugares abunda las plantas del género *Piper* y según LaVal (2002), *Carollia* se especializa en comer frutos de *Piper*.

Por otra parte, la mayoría del polen que se encontró pertenece al género *Piper*. Esta puede ser la causa de que no se encontraran diferencias significativas entre las especies de polen y el sitio en donde se colectó.

Los murciélagos que se especializan en comer polen o néctar tienen menos dientes y más pequeños que los que poseen otros hábitos alimenticios, también tienen la mandíbula y la lengua más elongadas. En su lengua tienen una serie de vellos muy finos para que el néctar suba por capilaridad (Neuweiler 2000). En contraste con lo anterior, la lengua y nariz de *Carollia* no están desarrollados para visitar flores, aunque lo haga en forma ocasional (Proctor 1996).

Según LaVal (2000), los murciélagos encontrados en ambos sitios son principalmente frugívoros, aunque pueden alimentarse en forma secundaria de insectos o polen. La distribución de recursos en espacio y tiempo tienen influencia en los hábitos de forrajeo y en el comportamiento reproductivo de los murciélagos que visitan flores y frutos. Por esta razón, la nectivoría puede tener alta incidencia incluso en especies frugívoras dependiendo de la abundancia y la distribución de los recursos alimenticios. Este es el caso de *C. perspicillata* y *S. liliium* que son principalmente frugívoros pero que utilizan el néctar cuando es abundante, es decir, en época seca (Heithaus *et al* 1975). Con base en lo anterior, las especies de murciélago que se capturaron no presentan preferencia hacia ninguna especie de polen debido a que solo lo están consumiendo porque en esta época del año es muy abundante y no tienen preferencia por ninguna especie en particular.

Las inflorescencias de *Piper* son definitivamente de espigas solitarias de hojas opuestas que contienen muchas flores pequeñas, perfectas y bastante hacinadas. Estas diminutas flores son visitadas por abejas, escarabajos pequeños y moscas quienes son sus principales polinizadores. (Fleming 1991). Las flores que son polinizadas por insectos tienen modificaciones especiales que faciliten la visita de los polinizadores (Proctor *et al* 1996). Debido a lo anterior, *Piper* debe tener modificaciones especiales para insectos y no para murciélagos. Por esta razón, no se encontraron diferencias significativas entre la especie del murciélago o de polen y la posición del cuerpo del murciélago en donde se encontró el polen.

Bibliografía

- Fleming, J.S. 1991. *Piper*. En Historia Natural de Costa Rica. D.H. Janzen (Ed). E.U.C.R. San José, Costa Rica. 822p.
- Fuchs, E.J.; J.A. Lobo; M. Quesada. 2003. Effects of Forest Fragmentation and Flowering Phenology on the Reproductive Success and Mating Patterns of the Tropical Dry Forest Tree *Pachira quata*. *Conservation Biology*. 17(1):149-157.
- Heithaus, E.R.; T.H. Fleming; P.A. Opler. 1975. Foraging Patterns and Resource Utilization in Seven Species of Bats in a Seasonal Tropical Forest. *Ecology* 56:841-854.
- LaVal, R.K; B. Rodríguez. 2002. Murciélagos de Costa Rica. INBio. Heredia, Costa Rica. 320 p.
- Neuweiler, G. 2000. *The Biology of Bats*. Oxford University of Press. New York, EEUU. 310p.
- Proctor, M; P., Yeo; A., Lack. 1996. *The Natural History of Pollination*. Timber Press. Oregon. EEUU. 479p.
- Saborío, G. 2000. Aves y murciélagos presentes en las cercanías de un fragmento de bosque y su importancia como dispersores. En Bolaños, F.; J. Lobo (Ed). *Curso de Biología de Campo*. Golfito, Puntarenas. Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología. Costa Rica. Pp 139-142.
- Wilson, D.E. 1997. *Bats in Question*. Smithsonian Institution Press. Washington y Londres. 168p.

Cuadro 1. Número de individuos por especie según el tipo de polen que se transportaron, en el Naranjal y La Lechería. Golfito, Enero del 2003.

Lugar	Murciélago	Morfoespecie 1	<i>Ochroma</i>	<i>Piper</i>	<i>Pseudobombax</i>
Lechería	<i>Carollia castania</i>	0	0	1	1
	<i>C. perspicillata</i>	0	1	5	2
	<i>Sturnira lilium</i>	0	0	0	0
	<i>Uroderma bilobatum</i>	0	0	1	1
Naranjal	<i>Artibeus phaeotis</i>	0	0	0	0
	<i>C. castania</i>	0	1	1	0
	<i>C. perspicillata</i>	2	1	1	1

Cuadro 2. Número de muestras de polen que se encontraron según la parte del murciélago en donde se localizó. Golfito, Enero del 2003.

Lugar	Polen	dorsal	ventral
Lechería	<i>Ochroma</i>	0	1
	<i>Piper</i>	3	4
	<i>Pseudobombax</i>	1	3
	msp1	1	0
Naranjal	<i>Ochroma</i>	1	1
	<i>Piper</i>	2	0
	<i>Pseudobombax</i>	1	0

Cuadro 3. Número de individuos con polen por especie de murciélago según la parte del cuerpo en donde se localizó la muestra. Golfito, Enero del 2003.

Lugar	Murcielago	dorsal	ventral
Lechería	<i>C. castania</i>	1	1
	<i>C. perspicillata</i>	3	5
	<i>S. lilium</i>	0	0
	<i>U. bilobatum</i>	0	2
Naranjal	<i>Artibeus phaeotis</i>	0	0
	<i>C. castania</i>	1	1
	<i>C. perspicillata</i>	4	0

Proyectos Individuales



Efecto de la herbivoría en la aborción de los botones florales de *Ceiba pentandra* (Bombacaceae)

Daniella Baltodano

Muchas especies comúnmente producen frutos maduros de una pequeña porción de flores femeninas y regularmente se abortan ciertas flores y varios frutos inmaduros (Stephenson 1981, O'Donnell *et al* 1993 Arathi *et al* 1996). Para este fenómeno se ha propuesto que en algunas especies un porcentaje de los óvulos que se produzcan siempre serán abotados, sin importar si hubo una polinización adecuada o si las condiciones ambientales son favorables (Bowers *et al* 1981). Sin embargo, la herbivoría por parte de los insectos se sabe que tiene un impacto en las estrategias reproductivas y éxito de la planta (Cobb *et al* 2002).

En general, para entender el aborto de las partes reproductivas se ha propuesto 3 hipótesis evolutivas no excluyentes: (1) son partes que desarrollan por si se da una explotación de condiciones extremadamente favorables o son una reserva de ovarios en caso de una pérdida de los mismos debido a una muerte impredecible, se ha unido bajo el concepto de "bet hedging", (2) son flores que actúan solo como donadores de polen para aumentar la aptitud masculina, (3) el aborto selectivo de la descendencia de baja calidad puede liberar recursos para la descendencia de mayor calidad y por lo tanto aumentar la aptitud de la planta materna. Este efecto se espera que sea distinto cuando los recursos que se necesitan para la producción de semillas es limitado (Melser *et al* 2001).

La proporción de flores con que se inicia y de frutos que se maduran varía enormemente entre las especies. *Ceiba pentandra* se caracteriza porque produce 1000 o más flores por cada fruto maduro (Stephenson 1981). Aunque, cada flor es capaz de producir un fruto, hay un aborto voluntario por parte del árbol en varias etapas del desarrollo del fruto (Baker 1983).

En Golfito, se observó el aborto de una gran cantidad de botones florales, constituyendo un fenómeno de aborto muy distinto al aborto clásico de flores y frutos propuesto en la literatura. Debido a lo anterior, se estudió la correlación entre el ataque de insectos y el aborto de botones florales en dos individuos de *Ceiba pentandra* en estado reproductivo que abortaban gran cantidad de botones florales.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó cabo el día 12 de enero del 2003 y se trabajo con los botones de las flores de un individuo de *Ceiba pentandra* ubicada en la quebrada de la Lechería del Refugio de Vida Silvestre de Golfito.

Se recolectaron botones de flores y se agruparon en 4 grupos de acuerdo a su procedencia: botones en rama, mixtos-suelo, mixtos-agua y recién abortados.

Los botones en rama se obtuvieron a partir de una rama del árbol que fue quebrada, para asegurarse que eran botones que no habían sido abortados hasta el momento. Los botones mixtos-suelo se obtuvieron recogiendo del suelo todos los botones, al igual que los botones mixtos-agua que se recogieron del agua de la quebrada. Se denominaron mixtos porque era una mezcla de botones abortados días atrás y botones recién abortados. Los botones recién abortados se recogieron de una zona donde la noche anterior se habían recogido todos los botones, para asegurarse que eran botones recién que se abortaron durante la noche. Además, se agruparon de acuerdo al estadio en que se encontraban: estadio a: el botón totalmente cerrado, estadio b: al botón a penas se le asomaban los pétalos, estadio c: se le ven los pétalos al botón pero no a perdido la forma esférica y estadio d: los pétalos se salen del botón.

Cada botón de la flor se examinó primero en su exterior para determinar si presentaba marcas como puntos o huecos. Luego, se abrió cada botón y se examinó si presentaba larvas o huevos en el interior. Al presentar hueco, punto o larva se tomo como un daño. Las larvas se dejaron incubando para identificar al individuo.

En el análisis de los datos se hicieron pruebas de chi-cuadrado para determinar si habían diferencias en cuanto a la procedencia de los botones y la presencia de daño que presentaba el botón, en cuanto a la procedencia de los botones y la presencia de larvas dentro del mismo y en cuanto a la procedencia de los botones y en estadio en que se encontraban. Además, se hizo una correlación para determinar si hay relación entre la presencia de larvas y algún tipo de daño.

Resultados

En total se recogieron 530 botones florales (Cuadro 1).

Se encontraron diferencias significativas en la cantidad de botones con larvas según la procedencia ($\chi^2=117.37$, $gl=3$, $p<0.001$) (Fig. 1) y en la cantidad de botones con daño según la procedencia ($\chi^2=33.75$, $gl=3$, $p<0.001$) (Fig. 2). Se observaron más larvas en los botones procedentes de las ramas, al igual que la cantidad de daño.

Se observaron diferencias significativas entre la cantidad de botones recolectados por estadio según la procedencia ($\chi^2=63.89$, $gl=9$, $p<0.001$) (Fig. 3). Se recolectaron más botones de los estadios a y b. El porcentaje de daño fue mayor en el estadio d (Fig. 4) al igual que la presencia de larvas en el mismo fue mayor (Fig. 5).

Se observó una tendencia de relación entre la presencia de larva y la presencia de un tipo de daño ($\theta^2=0.272$, $\chi^2=39.324$, $gl=1$, $p<0.001$).

Al dejarse incubar las larvas se observó que la mayoría de los individuos pertenecen a la familia Curculionidae (Insecta). Además se encontraron individuos de la familia Diptera (Insecta) y Coleoptera (Insecta).

Discusión

Los botones florales abortados presentaron en la mayoría de los casos un daño y alrededor de estos un 20% presentaban larvas. En los botones en rama, debido a que, en las mismas se encuentra una combinación de los botones que serán abortados y los que se desarrollarán en frutos (Figs. 1 & 2). Según Cobb *et al* (2001) los patrones de abortación se deben a 2 factores: a problemas climáticos o a la herbivoría de algún insecto. Además, según la teoría de "bet-hedging" se explica que la gran cantidad de óvulos producidos son una compensación a las pérdidas inesperadas por herbivoría, otros daños físicos o son posibles óvulos que se pueden utilizar si las condiciones ambientales mejoran (Melser *et al* 2001). Lo cual concuerda con los resultados, ya que la mayoría de los abortos presentaban un daño físico.

La mayoría de las larvas que se observaron dentro de los botones *C. pentandra* pertenecían a la familia Curculionidae. Un fenómeno semejante se ha observado en las flores de la nuez negra que han sido infestadas con individuos de curculionidae son abortadas, debido a la ovoposición y al desarrollo larval (División Forestal del departamento de conservación de Missouri 1992).

También se menciona que las producciones de frutas se pueden ver limitadas por la disponibilidad de recursos físicos, como nutrientes, luz y agua, debido a que, las plantas usualmente acumulan recursos y los distribuyen en crecimiento, mantenimiento y reproducción (Stephenson 1981, Lee *et al* 1986, Kaye 1999). Se sugiere que las flores y los frutos juveniles abortados permiten a la planta a nivelar la cantidad de fruta y semillas con los recursos disponibles sobre un amplio rango de condiciones ambientales (Stephenson 1981). Según Maynard *et al* (1995) las condiciones calientes y secas en una o más etapas críticas del desarrollo de la calabaza puede provocar el aborto de botones y de frutos entre otros. Sin embargo, estas limitantes no se pudieron tomar en cuenta ya que solo se muestreo un día.

La presencia de daño y de larvas fue mayor en el estadio d (Fig. 4 & 5), donde se supone ha pasado más tiempo para que la larva se desarrolle y la planta detecte su presencia, consecuentemente abortando el botón. Sin embargo, más botones florales de los estadios a y b fueron recolectados, siendo factible que el daño no se observe debido a que no ha pasado el suficiente tiempo para detectar el daño según el método de búsqueda utilizado.

En conclusión, la presencia de individuos de Curculionidae puede afectar el desarrollo de los botones florales de *Ceiba pentandra* y propiciar el aborto de los mismos.

Bibliografía

- Arathi, H. S., K. N. Ganeshaiyah, R. Uma Shaanker y S. G. Hedge. 1996. Factors affecting embryo abortion in *Syzygium cumini* (L.) skeeks (Myrtaceae). *International Journal of Plants Science*. 157(1): 49-52
- Baker, H. G. 1983 *Ceiba pentandra* (Ceyba, Ceiba, Kapok tree). *Costa Rican Natural History*. Janzen (ed.) The University of Chicago Press. 212-215
- Bowers, B. y D. Wiens. Fixed rates of random ovule abortion in *Cryptantha flava* (Boraginaceae) and its possible relation to seed dispersal. *Ecology*. 62(3): 866-869
- Cobb, N. S., R. T. Trutter III y T. G. Whitham. 2002. Long-term sexual allocation in herbivore resistant and susceptible pinyon pine (*Pinus edulis*). *Oecología*. 130: 78-87
- Division Forestal del departamento de conservación de Missouri. 1992. Applying Research in Forestry; Black Walnut Curculio: Biology and Impact on Plantation-Grown Walnuts. 3(oct): 1-2 www.conservation.state.mo.us/forest/research/ApplyingResearchInForestry/curculio.htm
- Kaye, T. From flowering to dispersal: reproductive ecology of an endemic plant *Astragalus australis* var. *olympicus* (Fabaceae). *American Journal of Botany*. 86(9): 1248-1256
- Lee, T. D. y F. A. Bazzaz. 1986. Maternal regulation of fecundity: non-random ovule abortion in *Cassia fasciculata* Minchx. *Oecología*. 68: 459-465
- Maynard, L. 1995. Pumpkin Storage?. *Plant and Pest Diagnostic Laboratory*. 87(oct):1-2
- Melser, C. y P. G. L. Klinkkammer. 2001. Selective seed abortion increases offspring survival in *Cynoglossum officinale* (Boraginaceae). *Capítulo 3, American Journal of Botany*. 41-55p

- O'Donnell, M. E. y K. S. Bawa. 1993. Gamete selection and patterns of ovule and seed abortion. *Current Science*. 65(3): 214-219
- Stephenson, A. G. 1981. Flower and Fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. *Annual Review Ecological Systematics*. 12: 253-279

Cuadro 1. Cantidad de botones recolectados según procedencia.

Procedencia	Total
botones en ramas	107
mixtos-agua	101
mixtos-suelo	200
recién abortados	122
Total general	530

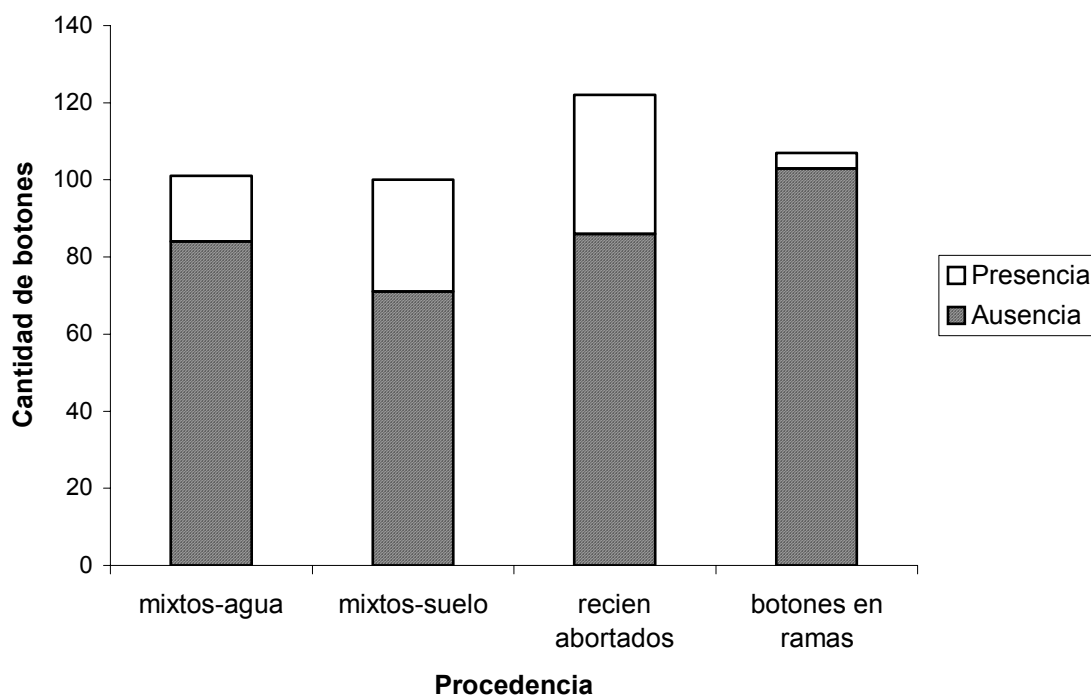


Figura 1. Gráfico de la cantidad de botones con presencia o ausencia de larvas según procedencia.

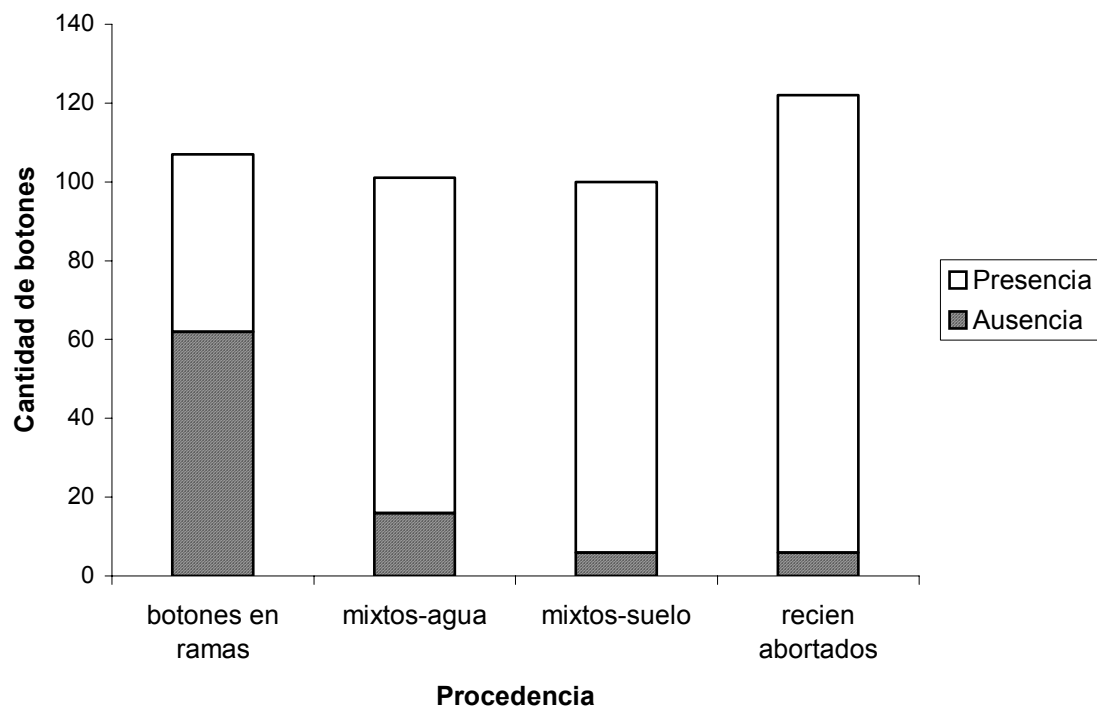


Figura 2. Gráfico de la cantidad de botones con presencia o ausencia de daño según procedencia.

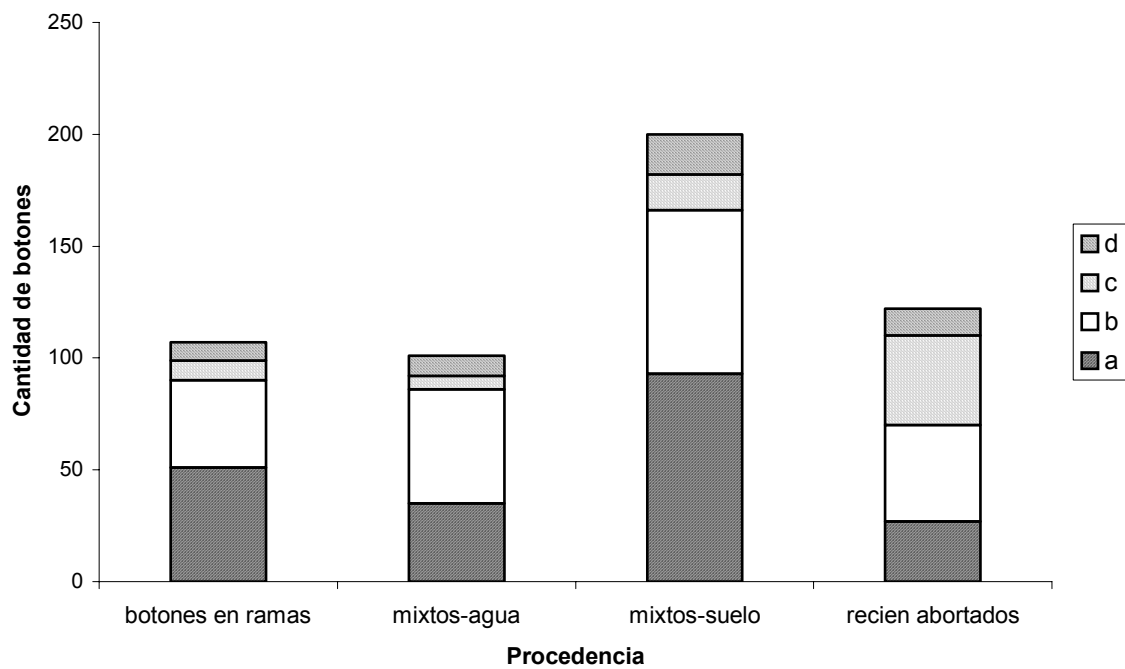


Figura 3. Cantidad de botones por estadio recolectados según procedencia.

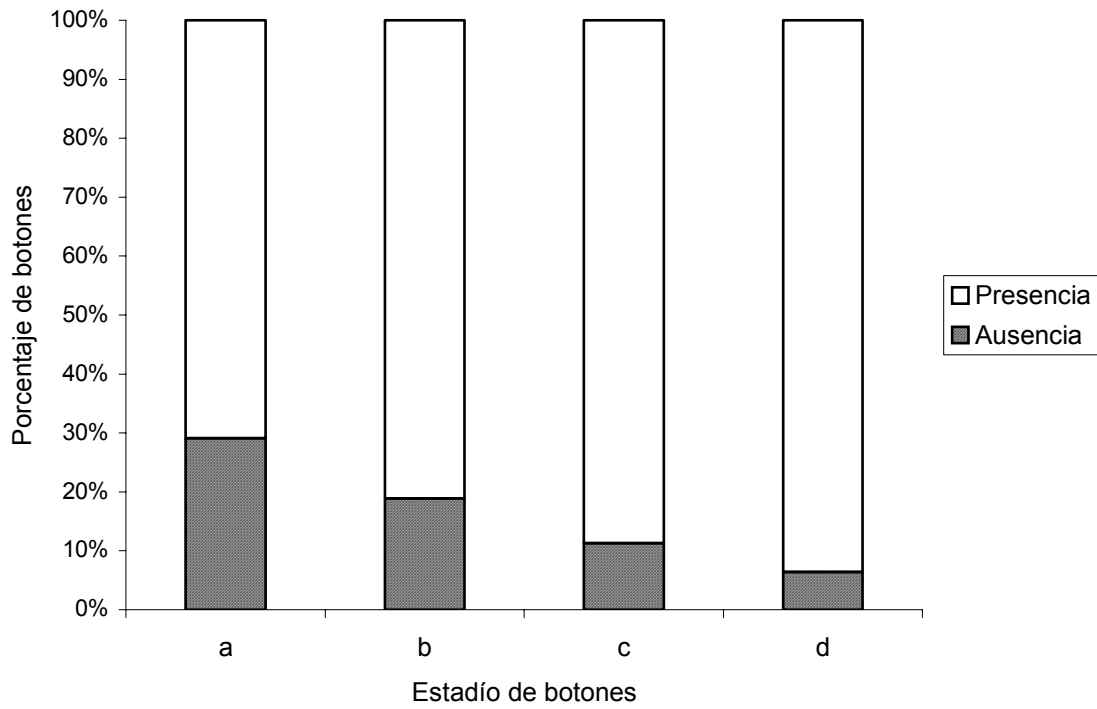


Figura 4. Porcentaje de botones con presencia o ausencia de daño según procedencia.

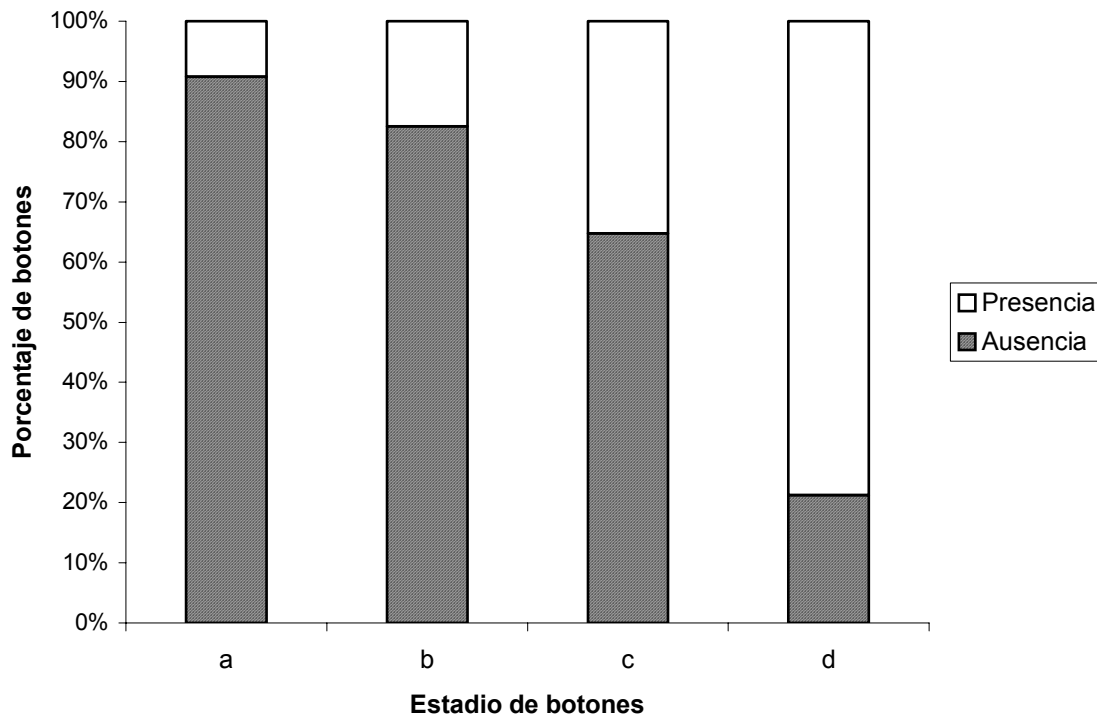


Figura 5. Porcentaje de botones con presencia o ausencia de larvas según procedencia.

Algunas medidas morfológicas y su relación con el uso del microhábitat por *Norops polylepis* (Sauria: Polychrotidae)

Marco Barquero

Durante mucho tiempo se ha apreciado que la morfología de un animal refleja su ecología. Se ha determinado, por ejemplo, que especies de hábitats abiertos tienden a poseer patas traseras más largas que las de vegetación densa. Es así como ha surgido el concepto de ecomorfología, el cual se refiere al estudio comparativo de la influencia de la morfología en las relaciones ecológicas, y el impacto evolutivo de factores ecológicos sobre la morfología de poblaciones, especies, comunidades y linajes evolutivos (Pianka 1986).

Aunque se desconocen los factores que determinan la combinación de fenotipos morfológicos presentes entre poblaciones o especies coexistentes (Pounds 1988), se ha planteado que tales correlaciones ecomorfológicas presentan ciertas ventajas. Por ejemplo, las medidas morfológicas pueden ser estimadas más objetivamente que los parámetros ecológicos (Pianka 1986).

De esta forma se ha determinado que especialistas de microhábitat pueden desarrollar predisposiciones para una locomoción apropiada en el subconjunto de vegetación en que se desenvuelven, así como características morfológicas adaptadas a estos modos de locomoción. Debido a que la eficiencia con la que un ambiente estructural puede ser explotado depende de estas adaptaciones, ellas influyen la colonización de hábitats y el uso de microhábitats (Moermond 1979, Losos 1990). Por lo tanto, es posible explicar la presencia o ausencia de varios fenotipos morfológicos según la disponibilidad de varios microhábitats estructurales en una localidad (Pounds 1988).

Estas hipótesis sobre amplitud de nicho y variación morfológica están basadas en la suposición de que hay competencia real entre especies, y que la fuerza de la competencia está inversamente relacionada al grado de división interespecífica del recurso (Pacala y Roughgarden 1982, 1985). Sin embargo, este mismo principio puede aplicarse dentro de una misma especie. Jenssen *et al.* (1998), encontraron que *Anolis carolinensis* presenta una segregación del hábitat por tamaño corporal, sugiriendo que una matriz del hábitat estructural de esta especie selecciona para un fenotipo morfológico predecible, optimizando el desempeño corporal total en el microhábitat dado.

Las lagartijas anolinas han sido con frecuencia un importante modelo para el estudio de tales relaciones ecomorfológicas. Se ha notado que diferencias interespecíficas en altura y diámetro de perchas y tamaño de presas capturadas, parecen estar correlacionadas positivamente con el tamaño corporal y las dimensiones de la cabeza (Rummel y Roughgarden 1985, Stamps 1977, Losos *et al.* 1993). También se ha demostrado que las dimensiones de las patas y el número de las laminillas de los dedos, determinan el uso de ciertos tipos de perchas y los modos de locomoción en el hábitat (Moermond 1979, Pounds 1988, Losos 1990, Glossip y Losos 1997).

Algunas de estas relaciones se han estudiado para *Norops polylepis*. Esta es una especie muy abundante en las tierras bajas del Pacífico Sur de Costa Rica, en donde suele perchar debajo de los 2 m de altura (Savage 2002). Presenta un comportamiento altamente territorial, tanto hembras como machos, aunque son estos últimos los que gastan la mayor parte de su tiempo en despliegues e interacciones agresivas con otros machos (Andrews 1971).

Se plantea entonces que la fisonomía del hábitat debería estar influyendo el uso intraespecífico del hábitat, es decir, entre clases de tamaño y sexos dentro de *Norops polylepis*. Se esperaría encontrar, entonces, una conexión no aleatoria entre la ontogenia del tamaño corporal y el uso del microhábitat. Por lo tanto, el trabajo tuvo como objetivo determinar si existe una relación intraespecífica entre características morfológicas y el uso del microhábitat vertical y horizontal en esta especie, comparando dos sitios cuyo hábitat presenta diferencias en vegetación y disponibilidad de perchas.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo durante el mes de enero del 2003, en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Golfito (8° 39' N, 83° 9' O), Puntarenas. El refugio incluye una cadena de montañas que forman un litoral muy irregular, y las lluvias son abundantes y constantes casi todo el año (Boza 1996). El estudio se realizó en la fila conocida como El Naranjal, en la cual se marcó un transecto de 2 x 200 m y se estableció una cuadrícula o parcela de 20 x 20 m sin barrera, cubriendo en cada sitio un área de 400 m².

El transecto abarcaba un área caracterizada por la presencia de árboles altos que formaban un dosel cerrado, abundante hojarasca, varios tramos con troncos y ramas caídas, y arbustos como aráceas, cyclantáceas, marantáceas y otros. Se colocaron marcas cada 10 m y se recorrió aproximadamente de 8:30 am a 11:00 am.

La parcela presentaba algunos árboles altos esparcidos que dejaban un dosel menos cerrado que en el transecto, la hojarasca era abundante, y la vegetación de sotobosque estaba dominada por aráceas y cyclantáceas

principalmente. Se colocaron marcas cada 4 m, formando un cuadrulado, y se recorrió aproximadamente de 11:30 am a 1:30 pm.

Durante cada recorrido, se examinó toda la vegetación buscando lagartijas. Cada animal observado en su percha original fue capturado, medido y marcado mediante la corta de dedos para futura identificación individual. Se obtuvieron las siguientes medidas morfológicas: longitud hocico-ano (LHA); largo del fémur, tibia, pie (incluido el cuarto dedo) y pata trasera derecha; y el largo (LC) y ancho (AC) de la cabeza. También se determinó el sexo de cada individuo, tomando como juveniles aquellos individuos cuyo tamaño corporal era menor a 30 mm.

Se registró, además, la posición de cada lagartija dentro de la parcela y del transecto, así como el tipo de substrato (por ejemplo: tronco, hoja, rama, etc.), altura y diámetro de la percha usada en el momento de la observación, y la orientación del animal (horizontal o vertical).

Se estimó el tamaño de población (N) mediante el método de captura-recaptura de Schumacher y Eschmeyer (Krebs 1999). Se utilizaron Análisis de Varianza (ANDEVA) para comparar la altura y el diámetro de la percha entre sitios y entre sexos. Se realizaron pruebas de correlación de Pearson entre las variables morfométricas y entre estas variables y la altura y el diámetro de la percha. Con base en estas pruebas, se escogieron las variables (morfométrica y de percha) que presentaban la mayor correlación y se efectuaron análisis de regresión lineal por sexo. Se compararon los resultados de este análisis mediante un Análisis de Covarianza (ANCOVA). Finalmente, se determinó si existía una preferencia por algún tipo de substrato mediante pruebas de Chi cuadrado.

Resultados

Se marcaron un total de 101 individuos, 49 en la parcela y 52 en el transecto. En la parcela se obtuvo una recaptura del 73%, mientras que en el transecto fue de 37%. En ambos sitios se observaron mayormente machos, y en menor cantidad hembras y juveniles, obteniéndose una proporción de machos y hembras de 2:1. El tamaño de población estimado para el transecto fue mayor que el de la parcela; sin embargo, los límites de confianza para el primer sitio resultaron mucho mayores que para el segundo (Cuadro 1).

Se logró determinar que los machos perchan más alto que las hembras y los juveniles en los dos sitios ($F = 11.106$, g.l. = 2, $p < 0.001$). Además, parece existir una tendencia de que los machos del transecto usen perchas más altas que los de la parcela (Fig. 1A), aunque no se encontraron diferencias en la altura promedio de las perchas entre los sitios ($F = 1.076$, g.l. = 1, $p > 0.05$).

En cuanto al diámetro de la percha, se encontraron diferencias entre los sexos ($F = 3.388$, g.l. = 2, $p < 0.05$). Los machos del transecto usan perchas de mayor diámetro que las utilizadas por hembras y juveniles de este sitio, así como las usadas por los individuos de la parcela. En ésta, todas las lagartijas usan perchas de diámetro similar (Fig 1B). Tampoco se hallaron diferencias entre los sitios ($F = 2.451$, g.l. = 1, $p > 0.05$).

Las 7 variables morfométricas resultaron estar correlacionadas positivamente entre sí (r mayores a 0.91 y p menores a 0.001). Sin embargo, solamente la altura de la percha resultó tener una relación positiva con las variables morfométricas, y de estas relaciones la mayor se dio con la longitud de la tibia (Cuadro 2).

Para los machos en general, se determinó que la altura de la percha depende de la longitud de la tibia ($r^2 = 0.07$, $p < 0.01$), por lo que al aumentar el largo de ésta los individuos parecen utilizar perchas más altas (altura de percha = 4.81 longitud de tibia - 3.30). Esta relación no se observó para las hembras ni para los juveniles (Fig. 2). Existen, por lo tanto, diferencias entre los sexos con respecto a la relación entre la altura de la percha y el largo de la tibia ($F = 6.795$, g.l. = 2, $p = 0.001$).

Con respecto a los tipos de substrato usados (Fig. 3), se encontró que tanto en la parcela ($X^2 = 103.079$, g.l. = 4, $p < 0.001$) como en el transecto ($X^2 = 18.164$, g.l. = 4, $p = 0.001$), los individuos prefieren utilizar tallos y troncos en lugar de hojas, ramas y vegetación seca (ramas, troncos y tallos en proceso de descomposición). En la parcela, especialmente, la preferencia por tallos fue mucho más marcada, en cada uno de los sexos, que en el transecto ($X^2 = 19.934$, g.l. = 4, $p = 0.001$). En este último sitio, los machos parecían usar más los troncos, mientras que hembras y juveniles preferían los tallos y no se encontraron perchando sobre hojas.

Discusión

Aunque se ha reportado a *Norops polylepis* como una especie muy abundante, es bien sabido que sus poblaciones fluctúan entre los años y entre las estaciones (Andrews 1971). Por lo tanto, los resultados generados con respecto al tamaño de población se aplican únicamente a la época seca del año 2003. Las diferencias en los tamaños de población entre los sitios de estudio, se deben principalmente al tipo de muestreo realizado en cada uno. Si bien se estudiaron lugares de igual área, fue en el transecto donde se obtuvo un tamaño de población mayor, aunque también fue en este sitio donde se registró un menor porcentaje de recaptura. Por lo tanto, resulta más confiable el N obtenido para la parcela, el cual se asemeja a resultados similares obtenidos por Frenkel (1997).

Estas diferencias en el tipo de muestreo se introdujeron en el trabajo con el fin de abarcar áreas con distinta disponibilidad de perchas y estructura de la vegetación. A pesar de tales diferencias, la proporción de machos y hembras no varió entre los sitios, observándose siempre el doble de machos que de hembras. Esto indica que, al ser los machos mayoría, deben enfrentar una fuerte competencia entre ellos por conseguir los mejores territorios dentro de un microhábitat específico (Stamps 1977). Es posible asumir, entonces, que las diferencias en disponibilidad de perchas en cada sitio, influyen el comportamiento de los individuos a la hora de establecer territorios.

El hecho de que no se encontraran diferencias entre los sitios para la altura y el diámetro de percha (Fig. 1), así como la preferencia de los individuos de ambos lugares por perchas como tallos y troncos (Fig. 3), demuestra que *N. polylepis* presenta predisposiciones para ciertos tipos de microhábitats (Losos 1990). Por lo tanto, resulta factible ubicar a esta especie como un ecomorfo de tronco-suelo, cuyo modo de locomoción más común en su microhábitat sería el de brincar (Moermond 1979).

Aunque se ha mencionado que tales predisposiciones están influenciadas por la presencia de congéneres competidores que restringen el nicho de una especie (Pacala y Roughgarden 1982, Rummel y Roughgarden 1985, Losos *et al.* 1993), resulta interesante encontrar diferencias en el uso del microhábitat a nivel intraespecífico. Según Andrews (1971), el hecho de que los machos utilicen perchas más altas que hembras y juveniles se debe a que éstos pasan la mayoría del tiempo interactuando con otros machos, por lo que necesitan perchar más alto para defender sus territorios. Las hembras y juveniles pasan gran parte del tiempo forrajeando cerca del suelo, por lo que sus perchas suelen ser bajas.

De acuerdo con el concepto de ecomorfología, se esperaría entonces encontrar una o varias características morfológicas que permitiesen predecir estas relaciones ecológicas (preferencias por ciertos tipos y alturas de percha). También se esperaría que existiesen diferencias entre los sexos con respecto a esta (o estas) característica morfológica. Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con tales suposiciones, siendo la longitud de la tibia la variable morfológica que evidencia mejor estas relaciones (Fig. 2).

Si bien las medidas morfométricas obtenidas suelen emplearse con frecuencia en estudios de esta naturaleza, resultaría interesante poder incorporar otras características. Por ejemplo, el número de laminillas parece estar correlacionado con la percha utilizada por lagartijas anolinas (Glossip y Losos 1997). Asimismo, sería interesante comparar datos entre estaciones, con el fin de determinar si, al darse un cambio en la abundancia de alimento por la disponibilidad de agua presente, cambia a su vez las preferencias de los individuos por la altura y el diámetro de la percha.

Bibliografía

- Andrews, R.M. 1971. Structural habitat and time budget of a tropical *Anolis* lizard. *Ecology* 52(2): 262-270.
- Boza, M.A. 1996. Costa Rica, Parques Nacionales. Incafo, San José, Costa Rica. 352 pp.
- Frenkel, C. 1997. Tamaño de población, proporción de individuos y escogencia de perchas en *Norops polylepis*. Curso de Biología de Campo 1997. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, pp. 111-116.
- Glossip, D. & J.B. Losos. 1997. Ecological correlates of number of subdigital lamellae in anoles. *Herpetologica* 53: 192-199.
- Jenssen, T.A., K.A. Hovde & K.G. Taney. 1998. Size-related habitat use by nonbreeding *Anolis carolinensis* lizards. *Copeia* 1998: 774-779.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2a. ed. Addison-Wesley Educational Publishers, California, EEUU. 620 pp.
- Losos, J.B. 1990. Ecomorphology, performance capability, and scaling of West Indian *Anolis* lizards: An evolutionary analysis. *Ecol. Monogr.* 60: 369-388.
- Losos, J.B., J.C. Marks & T.W. Schoener. 1993. Habitat use and ecological interactions of an introduced and a native species of *Anolis* lizard on Grand Cayman, with a review of the outcomes of anole introductions. *Oecologia* 95: 525-532.
- Moermond, T.C. 1979. Habitat constraints on the behavior, morphology, and community structure of *Anolis* lizards. *Ecology* 60: 152-164.
- Pacala, S.W. & J. Roughgarden. 1982. Resource partitioning and intraspecific competition in two two-species insular *Anolis* lizard communities. *Science* 217: 444-446.
- Pacala, S.W. & J. Roughgarden. 1985. Population experiments with the *Anolis* lizards of St. Maarten and St. Eustatius. *Ecology* 66: 129-141.
- Pianka, E.R. 1986. *Ecology and Natural History of Desert Lizards: Analyses of the Ecological Niche and Community Structure*. Princeton University Press, New Jersey, EEUU. 212 pp.
- Pounds, J.A. 1988. Ecomorphology, locomotion, and microhabitat structure: Patterns in a tropical mainland *Anolis* community. *Ecol. Monogr.* 58: 299-320.

- Rummel, J.D. & J. Roughgarden. 1985. Effects of reduced perch-height separation on competition between two *Anolis* lizards. *Ecology* 66: 430-444.
- Savage, J.M. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between two Continents, between two Seas. University of Chicago Press, Chicago, EEUU. 1056 pp.
- Stamps, J.A. 1977. The relationship between resource competition, risk, and aggression in a tropical territorial lizard. *Ecology* 58: 349-358.

Cuadro 1. Cantidad de individuos observados por sexo, tamaño de población estimado (N), error estándar (ES), y límites de confianza (LC) a 95%, según el sitio de muestreo, Golfito, 2003.

Sexo	Sitio		Total
	Parcela	Transecto	
Machos	47	50	97
Hembras	27	14	41
Juveniles	15	9	24
Total	89	73	162
N	59,7	89,0	139,8
ES de 1/N	0,001	0,003	0,001
LC inferior	52	55	117
LC superior	69	228	174

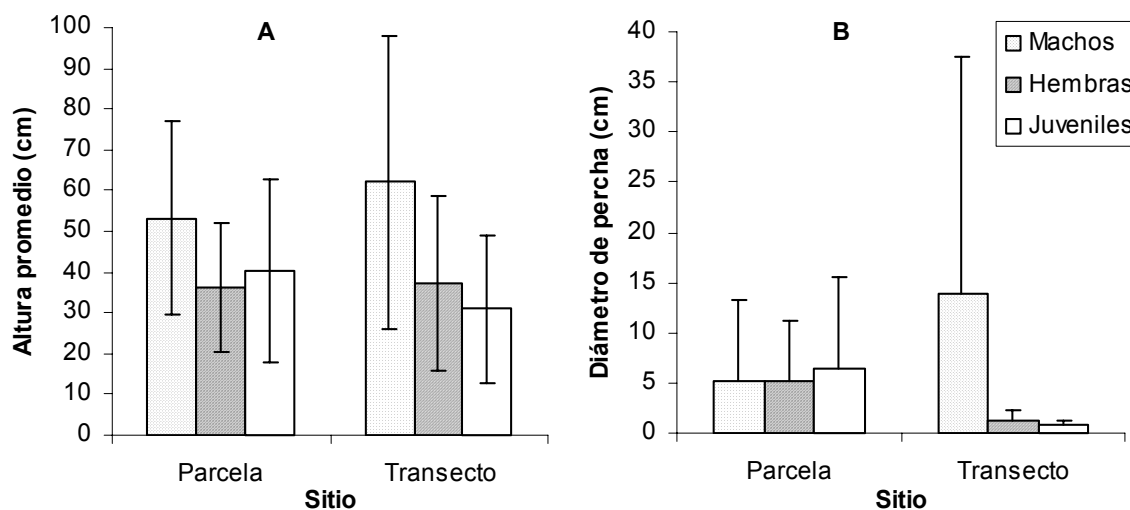


Fig. 1. Altura (A) y diámetro (B) promedio de la percha y sus desviaciones estándar por sexo en cada sitio de muestreo, Golfito, 2003.

Cuadro 2. Coeficientes de correlación de Pearson y probabilidades de las 7 variables morfológicas y la altura y diámetro de percha, Golfito, 2003.

	ALTURA	PROB.	DIAMETRO	PROB.
LHA	0.287	0.003	0.160	0.596
FEMUR	0.297	0.002	0.123	1.000
TIBIA	0.313	0.001	0.123	1.000
PIE	0.295	0.002	0.109	1.000
PATA	0.303	0.001	0.118	1.000
A. C.	0.280	0.004	0.114	1.000
L. C.	0.284	0.004	0.146	0.884

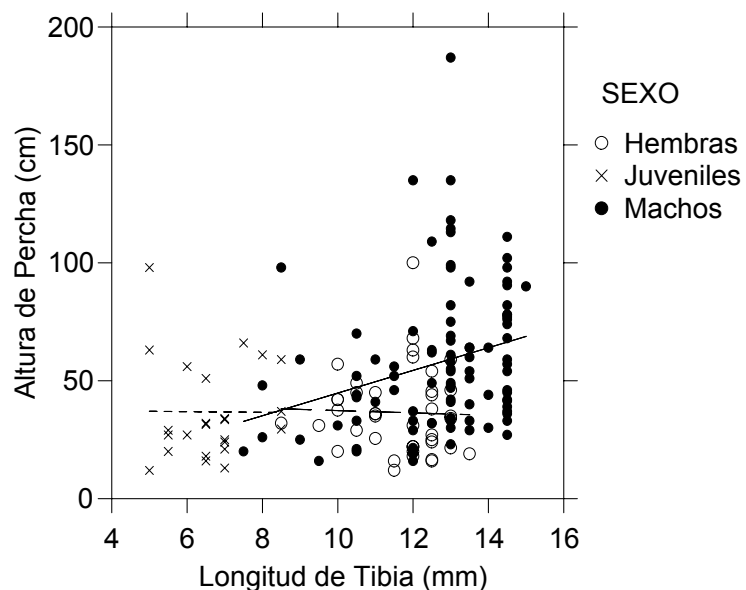


Fig. 2. Longitud de la tibia y altura de la percha según el sexo. Se incluyen líneas de regresión para cada sexo: (- - -) Juveniles, (—) Hembras y (—) Machos.

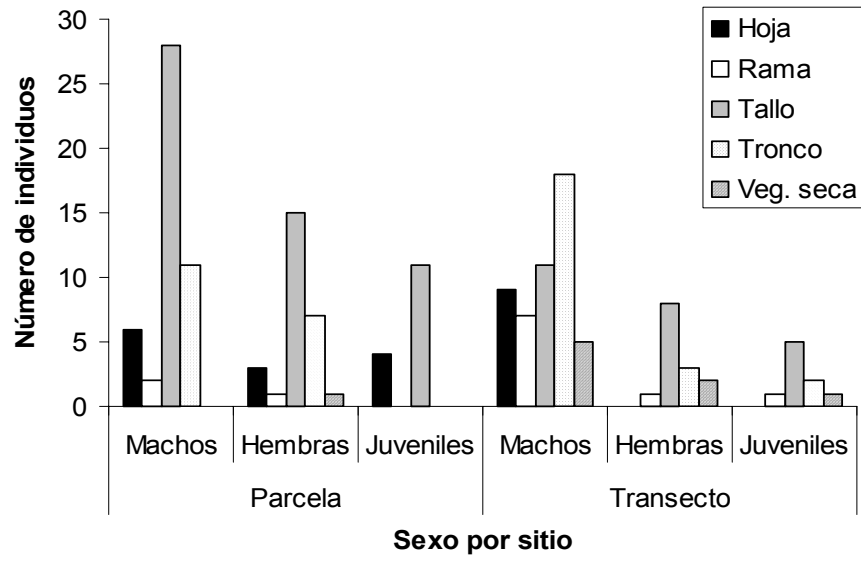


Fig. 3. Cantidad de individuos para cada tipo de sustrato según el sexo, en la parcela y en el transecto, Golfito, 2003.

Utilización de frutos de *Piper* como recurso alimenticio por parte de *Carollia perspicillata* y *C. castanea*, en dos zonas diferentes en Golfito

José Carlos Calderón

La dispersión de semillas por parte de los vertebrados puede ser la responsable de la dominancia de las angiospermas. Este factor se ve reflejado en la abundancia y diversidad de las plantas dispersadas por animales en los bosques tropicales. Diversos estudios han estimado que más del 80% de las plantas en los trópicos son dispersadas por animales, estas plantas proveen suficientes frutas para soportar poblaciones grandes de aves y murciélagos (Levey *et al* 1994).

Las plantas del género *Piper* tienen una distribución pantropical. En Costa Rica se pueden encontrar cerca de 93 especies que pueden ir desde pequeñas hierbas a pequeños árboles, encontrándose en áreas perturbadas siendo unos especialistas del proceso de sucesión (Fleming 1983).

La infrutescencia erecta de estas plantas posee numerosos frutos con una única semilla, estas infrutescencias pueden ser fácilmente removidas solo cuando los frutos están maduros. Es probable que los murciélagos de la familia Phyllostomidae sean los mayores dispersores de estas plantas en el Neotrópico, especialmente los pertenecientes al género *Carollia* que basan la mayoría de su dieta en los frutos de *Piper*; estos murciélagos remueven el fruto maduro tomándolo con sus bocas mientras vuelan y generalmente son consumidos lejos de la planta (Fleming 1983).

C. perspicillata se distribuye desde México a Paraguay, En Costa Rica es una especie muy común que hábita principalmente tierras bajas menores a 1000 m; las frutas constituyen la mayor parte de su dieta, aunque utiliza el néctar en la época seca y ocasionalmente se puede alimentar también de insectos. Aunque se especializan en plantas del género *Piper*, también son consumidoras de otro tipo de plantas como *Cecropia*, *Vismia* y *Solanum* (LaVal y Rodríguez 2002).

Por su parte *C. castanea* se distribuye desde Honduras hasta Bolivia, siendo muy similar a *C. perspicillata* en cuanto a su distribución en nuestro país, como a su comportamiento alimenticio (LaVal y Rodríguez 2002).

El objetivo del presente trabajo es determinar si existe alguna preferencia hacia algún fruto específico de las diferentes especies de *Piper* presentes en Golfito, por parte de los murciélagos del género *Carollia*; comparando dos sectores de la zona de Golfito.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó durante el mes de enero y parte del mes de febrero en la ciudad de Golfito. Se muestreo en el sector conocido como el Naranjal los días 17, 18, 19 de enero y 1 de febrero; en el sector conocido como La Lechería se muestrearon los días 24, 26 y 27 de enero.

En cada sector se pusieron una o dos redes de niebla para la captura de los murciélagos, dichas redes se abrían a las 6:00 pm y se cerraban cuando se llegaba a la captura de 30 individuos debido a que era la cantidad de bolsas con que se contaba y para que diera tiempo de procesar a los individuos, en caso en que cayeran menos individuos las redes eran cerradas a las 9:00 pm.

Los individuos capturados se colocaban en bolsas de tela y se dejaban ahí por lo menos 30 minutos con la intención que dejaran muestras de heces, luego de este tiempo se procedía a sacarlos y se tomaban datos de sexo, longitud de antebrazo y tibia para cada especie, y si habían muestras de heces se procedían a meter en un vial plástico con alcohol para su posterior análisis en el laboratorio.

El análisis de laboratorio consistía en observar las muestras de heces con un estereoscopio y comparar las semillas que se encontraban en las muestras con un banco de semillas tomado previamente de cada una de las diferentes especies de *Piper* presentes en las áreas de muestreo (Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4) se anotaba también si en las muestras de heces aparecían restos de insectos.

Para contabilizar el recurso disponible se hicieron 20 cuadrículas de 10 metros de lado (100 m²) tanto en La Lechería como en el Naranjal y se contabilizaban el número de plantas que presentaban frutos. Además al final del muestreo se midió el tamaño de 50 frutos de las cuatro especies que se observó consumían los murciélagos.

Para el análisis de los datos se aplicó un índice de selección (IS) para observar que especie de planta es la que seleccionan, este índice se calcula en base a las proporciones de recurso consumido por los murciélagos y las proporciones de cada uno de estos recursos disponibles (Krebs 1998). A este Índice se le aplicó una prueba G para determinar si hay diferencias entre esta selección, además se aplicó también una prueba X² para ver si al preferir dos tipos de frutos en un mismo sector, prefieren uno de estos frutos sobre el otro; por último se aplicó un análisis de

variancia (ANDEVA) para determinar si existen diferencias entre los tamaños de las infrutescencias de las diferentes especies de *Piper* y una prueba t de Student para ver si hay diferencias en el tamaño de los murciélagos.

Resultados

En total de las especies capturadas 65 dejaron muestras de heces, de las cuales 16 pertenecen a la especie *Carollia castanea* y 49 a la especie *C. perspicillata* (Cuadro 1); en las muestras de heces se pudieron encontrar semillas pertenecientes a cuatro especies de plantas del género *Piper*, las cuales son *P. aduncum*, *P. hispidum*, *P. auritum* y una especie a la cual no se pudo llegar a su identificación y a la cual se denominó *P. sp.* (Fig. 5). Además siete individuos presentaron restos de insecto en sus heces y tres de los individuos que dejaron muestras de heces no presentaron ningún tipo de semilla en las mismas.

En cuanto a la cantidad de recurso presente en cada áreas estudiada se ve como en el sector del Naranjal la especie más abundante es la especie *P. hispidum*, mientras que en el sector de La Lechería lo fue la especie *P. auritum* (Cuadro 2).

En cuanto a la selección de recursos por parte de las especies podemos ver como la especie *C. castanea* está seleccionando la especies *P. hispidum* en el sector La Lechería y como selecciona las especies *P. aduncum* y *P. sp.* en el área del Naranjal. Estas selecciones son preferidas sobre las otras especies de frutos tanto para la Lechería ($G= 27,94$; $gl= 1$; $P< 0,001$) como para el Naranjal ($G= 16,73$; $gl= 2$; $P< 0,001$); por su parte la especie *C. perspicillata* selecciona las especies *P. hispidum* y *P. aduncum* en el área de La Lechería y la especie *P. sp.* en el Naranjal, al igual que en la especie *C. castanea* estas selecciones preferidas sobre las otras tanto en La Lechería ($G= 50,70$; $gl= 3$; $P< 0,001$) como en el Naranjal ($G= 18,55$; $gl= 2$; $P< 0,001$) (Cuadro 3).

Con respecto a *C. perspicillata* a pesar que prefiere las especies *P. hispidum* y *P. aduncum* en La Lechería está especie presenta una preferencia mayor por la primer especie ($X^2= 31,19$; $gl= 1$; $P< 0,001$).

El tamaño de las infrutescencias resultó presentar diferencias ($F= 789,7$; $gl= 3$; $P< 0,001$), siendo más grandes las infrutescencias de la especie *P. auritum* (Fig. 6). En cuanto al tamaño de los murciélagos no se encontró diferencia alguna entre las especies ($T= 0,852$; $gl= 63$; $P= 0,397$)

Discusión

Findley (1993), señala que existe una correlación entre el tamaño de la predador y del recurso utilizado, de aquí que se pueda explicar el hecho de que en la lechería se de una utilización mayoritaria de un recurso, ya que en este lugar la especie más abundante es la especie *Piper auritum* que casi no es consumida por las especies de murciélagos, y a la vez podemos ver como esta especie resulta con un mayor tamaño que las otras especies consumidas por los murciélagos, este patrón no se presenta en el Naranjal donde la especie *P. auritum* no fue encontrada.

Findley (1993) señala que especies con hábitos alimenticios similares y tamaños corporales semejantes tienden a presentar mucho traslape de nicho; es por esta razón que al ser las dos especies estudiadas frugívoras y con un tamaño corporal semejante presentan una semejante selección de los recursos en las dos áreas estudiadas.

Estudio anteriores han revelado que algunas especies de murciélagos pertenecientes a los géneros *Glossophaga*, *Carollia* y *Sturnira* tienden a subdividir los recursos que les presentan los frutos, y estos patrones de división son probados por correlaciones entre el tamaño corporal y el tamaño de los frutos consumidos (Hiethaus *et al.* 1975).

Las especies del género *Carollia* escogen frutos de especies disponibles por largos periodos de tiempo pero en poca densidad sobre aquellas plantas que tienen una alta densidad pero por un corto tiempo (Heithaus y Fleming 1978). Esta podría ser una de las causas por las cuales los murciélagos estén escogiendo las especies de plantas de su preferencia, ya que además la especie *Piper auritum* parece ser una especie de crecimiento rápido, pero de un período corto de vida (Burger 1983).

La selectividad alimenticia de algunos murciélagos Phyllostomidos se puede deber a factores nutricionales como el contenido de azúcar y proteína de los frutos. Se sugiere que los murciélagos ingieren frutos de una alta calidad nutricional por lo general tienen una dieta más ancha que aquellos que digieren frutos abundantes pero de baja calidad, esto debido a que una especialización en la dieta es solo posible con una alta fecundidad de las plantas que produzcan un recurso fiable a través de una fructificación larga (Hernández-Conrique *et al.* 1997).

Para terminar se concluye que los murciélagos del género *Carollia* presentan una cierta preferencia hacia ciertos frutos del género *Piper*, prefiriendo aquellos que se ajustan a su tamaño corporal, y que una posible explicación a este comportamiento es también la calidad nutritiva del fruto consumido.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Andrea Montero, María Sagot, Nelly Zumbado, María Clara Soto, Lina Pérez y Sonia Gamboa por su ayuda durante los muestreos nocturnos; a Pablo Allen por su ayuda estadística y a Eduardo Chacón por todo su apoyo tanto en los muestreos como por su ayuda estadística y sus comentarios con respecto al trabajo.

Bibliografía

- Burger, W.C. 1983. *Piper auritum*. En D.H. Janzen (ED) Costa Rica Natural History. The University of Chicago Press. Chicago. Pp 304-305.
- Fleming, T.H. 1983. *Piper*. En: D.H. Janzen (ED) Costa Rica Natural History. The University of Chicago Press. Chicago. Pp 303-304.
- Findley, J.S. 1993. Bats: a Community Perspective. University of Cambridge. New York. 167 p.
- Heithaus, E.R., T.H. Fleming y P.A. Opler. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 56: 841-854.
- Heithaus, E.R. y T.H. Fleming. 1978. Foraging movements of a frugivorous bat, *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). *Ecol. Monogr.* 48: 127-143.
- Hernández-Conrique, D., L.I. Iniguez-Davalos y J.F. Storz. 1997. Selective feeding by phyllostomid fruit bats in a subtropical montane cloud forest. *Biotropica*. 29:376-379.
- Krebs, C.J. 1998. *Ecological Methodology*. 2 ed. Addison-Wesley Educational Publishers. California. 620 p.
- LaVal, R.K. y B. Rodríguez-H. 2002. Murciélagos de Costa Rica. Editorial INBIO. Heredia, Costa Rica. 320 p.
- Levey, D.J., T.C. Moemond y J.S. Denslow. 1994. Frugivory: an overview. En: L.A. McDade, K.S. Bawa, H.A. Hespenheide y G.S. Hartshorn (Eds). *La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. The University of Chicago Press. EEUU. 435 p.

Cuadro 1. Número de individuos de murciélagos de las especies *Carollia castanea* y *C. perspicillata* en las dos áreas estudiadas. Golfito, Puntarenas; enero 2003.

Especie	Lecheria	Naranjal	Total
<i>C. castanea</i>	7	9	16
<i>C. perspicillata</i>	31	18	49
Total	38	27	65

Cuadro 2. Abundancia por área de estudio de cada una de las especies de *Piper* encontradas en las heces de los murciélagos. Golfito, Puntarenas; enero 2003.

Sitio	<i>P. hispidum</i>	<i>P. aduncum</i>	<i>P. auritum</i>	<i>P. sp.</i>
Naranjal	34	12	0	3
Lechería	10	13	119	11

Cuadro 3. Valores del Índice de Selección (IS) para cada especie de *Piper* consumida por los murciélagos en las dos diferentes áreas de estudio. Golfito, Puntarenas; enero 2003.

Sitio	Especie	<i>P. hispidum</i>	<i>P. aduncum</i>	<i>P. auritum</i>	<i>P. Sp.</i>
Lechería	<i>C. castanea</i>	1	0	0	0
	<i>C. perspicillata</i>	0,67**	0,26*	0,01	0,06
Naranjal	<i>C. castanea</i>	0,18	0,41*	-	0,41*
	<i>C. perspicillata</i>	0,17	0,16	-	0,66

* Preferencia por ese tipo de fruto. ** Selección por ese tipo de fruto por sobre los otros preferidos.

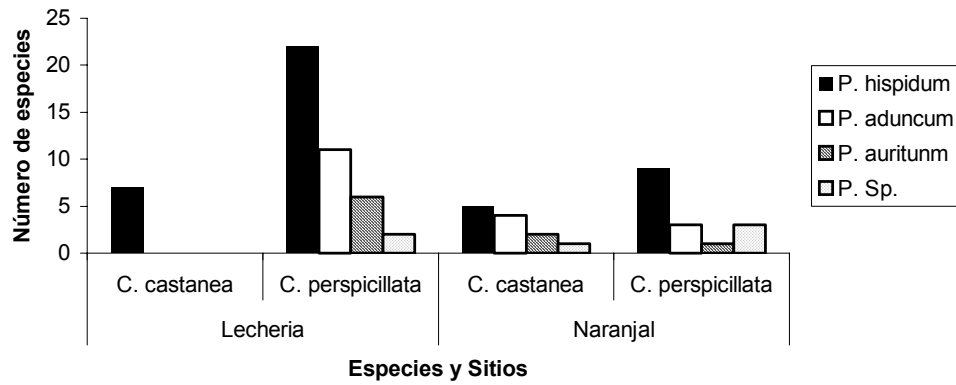


Fig. 1. Número de individuos que consumen las diferentes especies de *Piper* según la especie de murciélago y el área de estudio.

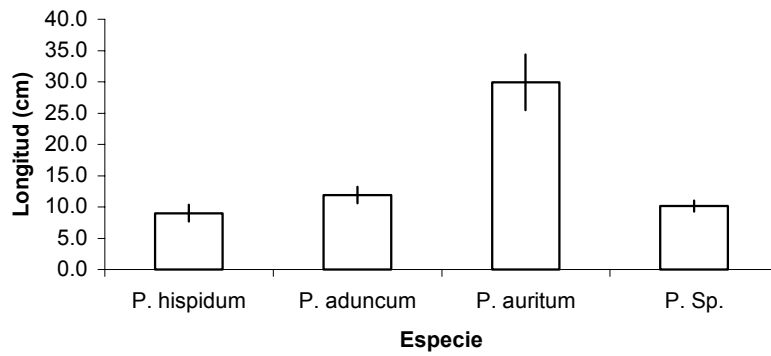


Fig. 2. Promedio y desviaciones estándar para la medida de las infrutescencias de *Piper* consumidos por las dos especies de murciélagos.

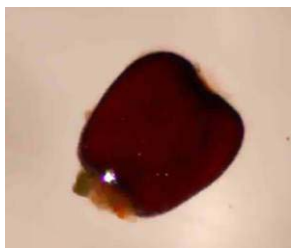


Fig. 1. Semilla de la especie *P. aduncum*



Fig. 2. Semilla de la especie *P. auritum*



Fig. 3. Semilla de la especie *P. hispidum*



Fig. 4. Semilla de la especie *P. sp*

Interacciones de dominancia interespecífica en hormigas (Hymenoptera: Formicidae)

Leonardo García

Al igual que muchos seres vivos, una buena proporción de las diferentes especies de hormigas compiten entre sí por recursos alimenticios y de espacio (Wilson 1971). Extensa documentación (Levings 1983, Haering y Fox 1987, Majer 1994, y otros autores) ha demostrado la importancia que esas interacciones interespecíficas juegan en la estructura y organización de las comunidades de estos insectos sociales.

En ese sentido, independientemente de barreras taxonómicas y biogeográficas (Agosti *et al.* 2000), se han identificado jerarquías de dominancia entre las especies, en donde regularmente algunas desplazan a otras de ciertos sitios (Hölldobler y Wilson 1990). Aquellas especies dominantes por lo general son agresivas, territoriales y arborícolas, además de presentar un rápido reclutamiento hacia las fuentes de alimento; por el contrario, las especies subordinadas se caracterizan por formar pequeñas colonias, ser malos reclutadores, y ubicarse en la periferia de los territorios de las dominantes (Agosti *et al.* 2000).

Como menciona Fellers (1987), en trampas atrayentes para hormigas, aquellas especies con diferentes comportamientos de dominancia llegan y ocupan esos sitios a diferentes tiempos: las subordinadas descubren rápidamente esos cebos, para luego ser desplazadas por las especies dominantes, ya sea a través de agresiones o señales químicas (Hölldobler y Wilson 1990).

Dado lo anterior, el presente estudio pretende cumplir varios objetivos: 1) determinar cuales son las especies iniciales que llegan a cebos atrayentes ubicados tanto lejos como cerca de vegetación (árboles), 2) comparar los tiempos de llegada de esas especies iniciales en ambos puntos y 3) determinar como cambia la abundancia de las diferentes especies a través del tiempo.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Golfito, concretamente en la Fila El Naranjal. Esta es un área no intervenida, con abundante materia vegetal (hojas, ramas, troncos) en el suelo, y cobertura boscosa que permite la incidencia solar directa sobre el sustrato solo en ciertos parches. Los muestreos fueron realizados en enero y febrero del 2003 entre 9:00 am y 12:00 pm.

Se seleccionó sitios dentro del bosque en donde los árboles presentes estuvieran distanciados por más de 6 metros unos de otros. Así, en la base de cada árbol (punto a), y 3 metros a partir de este (punto b), se colocó durante una hora y media, una hoja de papel con atún en agua para que sirviera como atrayente para las hormigas.

Para cada punto se anotó la morfoespecie que llegaba de primero, así como el correspondiente tiempo en que lo hacía. Posteriormente, cada diez minutos durante la hora y media se registró las morfoespecies y cantidad aproximada de individuos presentes en ambos puntos.

Tanto de las morfoespecies que llegaban de primero a los diferentes puntos, como de aquellas presentes al final de cada intervalo de 10 minutos, se colectó al menos un individuo para su posterior identificación a nivel de género; en el caso de que hubieran varias especies dentro de un mismo género, se usó números para separarlas.

En el análisis estadístico se aplicó una prueba t de student para comparar el tiempo inicial de llegada a ambos puntos.

Se utilizó una prueba G para ver si existía diferencia entre las especies "iniciales" de acuerdo al punto de ubicación, y otra con el fin de ver diferencias entre la abundancia de cada especie de acuerdo al intervalo de tiempo.

Además se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (Krebs 1999) con el fin de determinar si existe asociación entre la presencia de una y otra especie de hormiga.

Resultados

Se muestreó un total de 32 puntos: 16 en la base de árboles, y 16 alejados de estos.

Se identificó un total de 22 morfoespecies de hormigas, agrupadas en 12 géneros, de los cuales los más abundantes corresponden a *Camponotus*, *Pheidole* y *Solenopsis* (Cuadro 1).

Al comparar los tiempos de llegada de las hormigas iniciales, no se encontró diferencias significativas entre los puntos cercanos a los árboles y los alejados a estos ($t= 0.476$, $gl= 30$, $p= 0.637$) (Fig. 1).

En el Cuadro 2 se presenta la frecuencia con la que cada especie de hormiga llegó de primero a las trampas atrayentes; se observa, por ejemplo, que *Wasmannia* y *Pseudomyrmex* son las especies con mayor frecuencia de

llegada inicial a los cebos. La comparación de esas especies que llegaron de primero a los puntos no dio diferencia ($G=15.756$, $gl=9$, $p=0.072$).

Se encontró diferencias entre la abundancia de cada especie de acuerdo al intervalo de tiempo ($G=980.18$, $gl=152$, $p<0.001$). Por ejemplo hubo especies, como *Camponotus* sp2 y *Wasmannia*, cuyo número de individuos fue decreciendo a través del tiempo (Fig. 2), caso contrario a otras como *Dolichoderus* y *Solenopsis* sp3, cuya abundancia fue aumentando (Fig. 3).

Finalmente, los coeficientes de correlación de Spearman (Cuadro 3) muestran valores positivos altos y medianos entre las especies cuya abundancia fue decreciendo a través el tiempo, a saber *Camponotus* sp2, *Pheidole* sp2, *Pheidole* sp3 y *Wasmannia*. Para aquellas especies cuyo número de individuos fue aumentando (*Dolichoderus*, *Megalomyrmex* y *Solenopsis* sp3) también se obtuvo índices altos.

Discusión

Bajo la idea de que especies subordinadas son las que descubren primero las trampas atrayentes (Fellers 1987), se esperaría que aquellas dominantes tuvieran baja probabilidad de ser las que llegan primero. A pesar de que especies dominantes como *Azteca*, *Dolichoderus* y *Camponotus* (Agosti *et al.* 2000) representaron solo el 16% del total de especies "iniciales" en las trampas (Cuadro 2), no se obtuvo diferencia entre las especies que llegaron de primero a los cebos.

Esto se refleja en el hecho de que aquellas especies que fueron iniciales en mayor proporción como *Wasmannia*, *Pseudomyrmex* y *Pheidole* sp4, estuvieron representadas casi equitativamente en ambos puntos (Cuadro 2). De la misma forma, se observa que mayoritariamente las especies iniciales que llegaron a solo uno de los puntos, lo hicieron con frecuencias muy bajas (1 o 2 veces).

Hanson y Gauld (1995) mencionan que especies subordinadas como *Pheidole* y *Wasmannia* (Agosti *et al.* 2000) son bastante comunes y abundantes en las tierras bajas de Costa Rica, donde presentan una amplia gama de microhábitats para ubicar sus nidos: debajo de rocas, en madera descompuesta, sobre la hojarasca, y en el suelo directamente. Esta situación explicaría el hecho de no encontrar diferencias tanto en las especies iniciales como en los tiempos de llegada de estas, ya que al estar sus nidos ubicados en una gran diversidad de sitios dentro del bosque, y tener alta capacidad de forrajeo, la probabilidad de descubrir fuentes de alimento es bastante similar entre ellas.

También desde un punto de vista de microhábitat, en el Cuadro 2 se observa que *Azteca* y *Dolichoderus*, que son especies arborícolas (Hölldobler y Wilson 1990), llegaron de primeras solamente a las estaciones alejadas de los árboles, y no a los cebos ubicados precisamente en la base de estos. Una posible razón para este hecho la sugieren Hanson y Gauld (1995), en el sentido de que estas dos especies también pueden habitar en troncos caídos, madera muerta y nidos de termitas abandonados.

Otra situación similar se presenta con *Pseudomyrmex*, la cual en los puntos lejos de vegetación (punto b) fue especie "inicial" en 3 ocasiones. Evidentemente esto no era lo esperado, ya que este género es arbóreo, y varias de sus especies son hospederos obligatorios de *Acacia* (Janzen 1983). Posiblemente esas incursiones representen individuos solitarios en busca de alimento, y que actúan en forma oportunista ante un recurso disponible (Riba 1998); al respecto Janzen (1983) documenta la observación de individuos de esta especie alimentándose de termitas muertas.

Ahora bien, en aquellas especies arborícolas con comportamiento subordinado como *Monomorium* (Agosti *et al.* 2000), se esperaba que llegasen de primero al punto b en comparación con otras arborícolas dominantes (ej. *Azteca* y *Dolichoderus*); sin embargo esta situación no se presentó. Es posible que la colonia estuviera localizada muy arriba en los árboles correspondientes, o bien que en ellos simplemente no estuviera presente esa especie. Otra razón estaría relacionada con la llegada previa de las especies dominantes, que al estar presentes en los cebos impiden que las subordinadas lleguen a esos puntos.

Por otra parte, en la Figura 2 se observa que en el intervalo de 40 a 50 minutos, tres de las cuatro especies inician considerables descensos en el número de sus individuos; también es interesante lo que ocurre con las especies que aumentan en abundancia (Fig. 3), ya que en ese mismo intervalo presentan considerables crecimientos. Una razón para este hecho, es que a partir de ese lapso las señales químicas y/o las agresiones por parte de las dominantes tuvieran el efecto necesario para repeler a las subordinadas, a pesar de que estuvieran juntas en los cebos desde intervalos anteriores. Además, como menciona Margalef (1982), ciertas veces cuando los recursos son bastante abundantes, las especies pueden evitar el desplazamiento de unas a otras; obviamente, conforme pasaba el tiempo, el atrayente iba decreciendo en cantidad.

Finalmente, como lo mencionan Agosti y otros (2000), si bien es cierto la técnica de trampas atrayentes es comúnmente utilizada para determinar interacciones de dominancia entre especies de hormigas, existen muchos factores que pueden modificar los resultados obtenidos: el hábitat en cuestión, el cebo utilizado, la estación y la hora de muestreo, la distribución espacial de nidos, la abundancia de colonias e individuos que forrajean, la presencia de depredadores o parásitos, y otros (Wilson 1971, Hölldobler y Wilson 1990).

Agradecimientos

A todas las personas que de una u otra manera ayudaron en el planteamiento de este trabajo; en especial a Eduardo Chacón "Lalo" por la gran ayuda con la estadística, y a Jeffrey Sibaja por los comentarios y sugerencias en general. También a Jorge Lobo por las observaciones realizadas.

Bibliografía

- Agosti, D., J. Mayer, L. Alonso y T. Schultz. 2000. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Princeton Editorial Associates. EEUU. 280 p.
- Fellers, J. Interference and exploitation in a guild of woodland ants. *Ecology* 68: 1466-1478.
- Haering, R y B. Fox. 1987. Short-term coexistence and long-term competitive displacement of two dominant species of *Iridomyrmex*: the successional response of ants to regenerating habitats. *Journal of Animal Ecology* 56(2):495-507.
- Hanson, P. y I. Gauld. 1995. *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press. EEUU. 893 p.
- Hölldobler, B y E. Wilson. 1990. *The ants*. Belknap Press. Massachussets, EEUU. 732 p.
- Janzen, D. 1983. Insects. En: D. H. Janzen (Ed.). *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press. EEUU. Pp: 619-645.
- Krebs, C. 1999. *Ecological Methodology*. 2a edición. Addison Wesley Longman Inc. EEUU. 620 p.
- Levings, S. 1983. Seasonal, annual and amongsite variation in the ground ant community of a deciduous tropical forest: some causes of patchy species distributions. *Ecol. Monog.* 53: 435-455.
- Majer, J. 1994. Arboreal ant community patterns in brazilian cocoa farms. *Biotropica* 26(1): 73-83.
- Margalef, R. 1982. *Ecología*. Ediciones Omega S.A. Barcelona. España. 951 p.
- Riba, P. 1998. Dinámica de reclutamiento en hormigas del sotobosque: una comparación entre cuatro especies. En: F. Bolaños y J. Lobo (eds.). *Curso de Biología de Campo*. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. Pp: 61-66.
- Wilson, E. 1971. *The Insect Societies*. Belknap Press, Massachussets. EEUU. 548 p.

Cuadro 1. Total de especies de hormigas muestreadas en el estudio.

Género	# morfoespecies
<i>Atta</i>	1
<i>Azteca</i>	1
<i>Camponotus</i>	6
<i>Crematogaster</i>	1
<i>Dolichoderus</i>	1
<i>Megalomyrmex</i>	1
<i>Monomorium</i>	1
<i>Odontomachus</i>	1
<i>Pheidole</i>	4
<i>Pseudomyrmex</i>	1
<i>Solenopsis</i>	3
<i>Wasmannia</i>	1

Cuadro 2. Frecuencia con la que cada especie de hormiga llegó primero a las trampas de atún.

	Cerca de árbol	Alejado de árbol	Total general
<i>Atta</i>	2		2
<i>Azteca</i>		1	1
<i>Camponotus sp1</i>	1	1	2
<i>Dolichoderus</i>		2	2
<i>Odontomachus</i>		1	1
<i>Pheidole sp1</i>	1		1
<i>Pheidole sp2</i>	1	1	2
<i>Pheidole sp3</i>	2		2
<i>Pheidole sp4</i>	2	1	3
<i>Pseudomyrmex</i>	2	3	5
<i>Solenopsis sp2</i>	2		2
<i>Solenopsis sp3</i>		3	3
<i>Wasmannia</i>	3	3	6
Total general	16	16	32

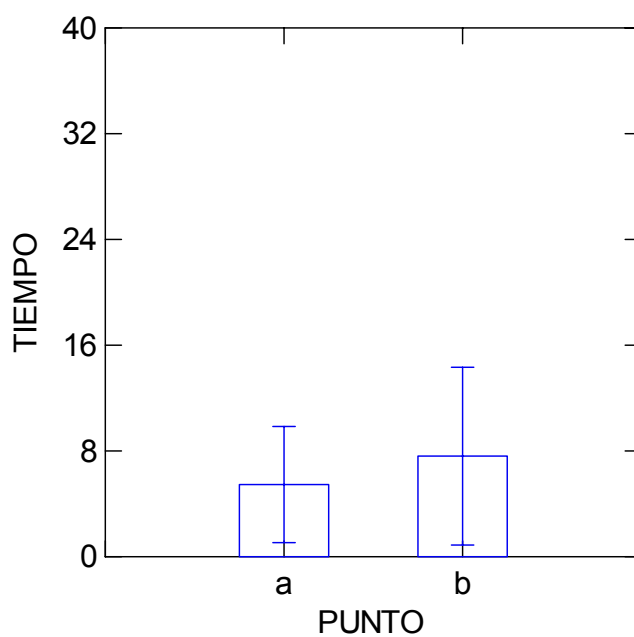


Fig. 1. Tiempo de llegada (en minutos) de las hormigas iniciales según punto de muestreo.

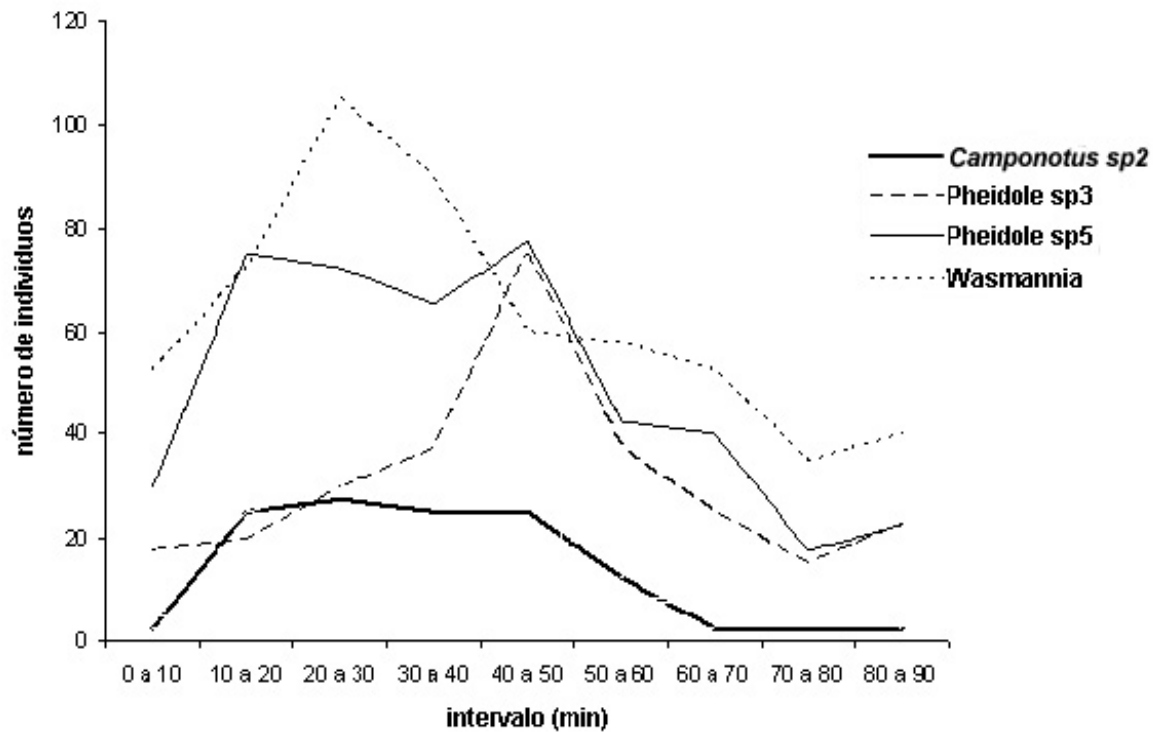


Fig. 2. Número de individuos por intervalo de tiempo para aquellas especies cuya abundancia fue en disminución.

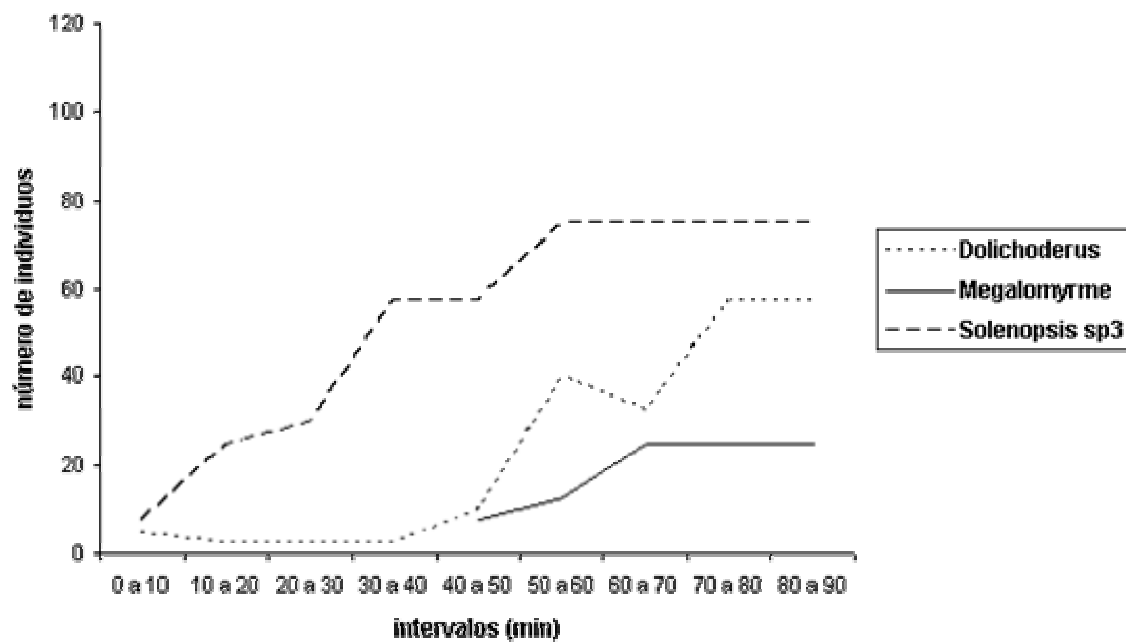


Fig. 3. Número de individuos por intervalo de tiempo para aquellas especies cuya abundancia fue aumentando.

Cuadro 3. Índice de correlación de Spearman entre la abundancia de varias especies de hormigas a través del tiempo. (* $p < 0.05$).

	<i>Campo.</i>	<i>Ph. sp2</i>	<i>Ph. sp4</i>	<i>Wasman.</i>	<i>Dolichod.</i>	<i>Megalom.</i>	<i>Solenop. sp3</i>
<i>Camponotus</i>	1						
<i>Pheidole sp2</i>	0.588	1					
<i>Pheidole sp4</i>	0.869 *	0.661 *	1				
<i>Wasmannia</i>	0.944 *	0.588	0.845 *	1			
<i>Dolichoderus</i>	-0.752 *	-0.239	-0.707 *	-0.880 *	1		
<i>Megalomyrmex</i>	-0.684 *	-0.156	-0.603	-0.788 *	0.924 *	1	
<i>Solenopsis sp3</i>	-0.461	0.114	0.481	-0.549	0.813 *	0.971 *	1

Interacciones entre hormigas dominantes y subdominantes en un territorio de *Azteca chartifex* (Hymenoptera, Formicidae)

Martin Knopf

Existen diferencias en la territorialidad de especies de hormigas. Maneras diferentes de territorialidad pueden ser divididas en tres categorías (Hölldobler y Wilson, 1990). La categoría más baja son especies que sólo defienden su nido. Especies que defienden su nido y alimento encontrado forman la categoría mediana. Territorios mantenidos por esta manera son territorios de espacio temporal. En la categoría más alta están las especies que defienden su nido y su área de forrajeo todo el tiempo. Estas especies mantienen territorios absolutos. Hay especies poco territoriales que logran vivir en territorios de especies más territoriales, aunque esas defienden su territorio contra individuos de otras colonias de la misma especie y contra otras especies más territoriales. Una explicación para esto es el uso de nichos ecológicos diferentes (Hölldobler y Wilson, 1990). La especie dominante deja vivir otras especies en su territorio porque no ocurre competencia debido al uso de recursos diferentes. En el caso de especies dominantes que están presentes en todo su territorio o sólo en el día o sólo en la noche, un nicho diferente también puede ser el uso del territorio de la especie en el lapso de tiempo en que esa no es presente en todas partes de su territorio (Hölldobler y Wilson 1990). Existe una jerarquía de dominancia entre las especies de hormigas en un lugar. Si la especie dominante encuentra a especies subdominantes (= menos dominante) en un alimento puede excluir las otras especies por su agresividad y/o su número más alto de individuos. Una manera diferente de lograr vivir en territorios de otras especies de hormigas es el uso de camuflajes químicos (Hölldobler y Wilson, 1990). Se imita o acumula el olor de la colonia del dueño del territorio.

En las copas de los árboles en las zonas tropicales del Viejo y del Nuevo Mundo se ha encontrado un caso de gran influencia de pocas especies de hormigas altamente territoriales en la composición y abundancia de otras especies de hormigas. Se habla de la hipótesis del mosaico de hormigas (Room 1971, Leston 1973, Adams 1990). Estas especies dominantes tienen colonias muy grandes y donde ocurren ocurren en números más grandes que las otras especies. Están en competencia con otras colonias de su especie y colonias de otras especies con una territorialidad parecida. Las colonias se excluyen mutuamente. Así se forma un mosaico de territorios. Cada de las especies dominantes es el centro de una comunidad de otros insectos, arañas y hormigas subdominantes, que prefieren vivir en el territorio de las hormigas dominantes. En los bosques del Neotrópico hormigas del género *Azteca* (Dolichoderinae) juegan un papel importante en los mosaicos de hormigas (Carroll 1991, Fowler et al. 1996). Se encontró que las especies *Azteca* impiden agresivamente que muchas otras especies construyan su nido cerca de sus colonias (Carroll 1991).

El género *Azteca* se encuentra con aproximadamente 150 especies exclusivamente en el Neotrópico (Hogue 1993). Todos los miembros del género son abocales. Usualmente las especies *Azteca* construyen sus nidos en cuevas naturales como troncos huecos, huecos de madera podrida o pasillos taladros por otros insectos. Un grupo de *Azteca* hace nidos expuestos. Su material de construcción es papel, que consiste en una mezcla de madera masticada y saliva. Estos nidos están fijados en las axilas de ramas o en ramas horizontales. Una especie que hace nidos muy grandes con una longitud de más de 2 m y tiene colonias con un número grande de individuos es *Azteca chartifex*. Esta especie tiene su distribución de las zonas tropicales de Suramérica hasta el suroeste de Costa Rica. Se ha observado en las plantaciones de cacao en el sur de Bahía que *Azteca chartifex* es una de las pocas especies dominantes del mosaico de hormigas de este hábitat (Fowler et al. 1996). En el suroeste de Costa Rica, que forma el límite norte de la distribución de la especie, la densidad de nidos de *Azteca chartifex* es baja. J. T. Logino estimó para esta región, que no haya más que un nido por kilómetro cuadrado (Fallas 2001). Por lo tanto se puede suponer que la especie no tiene gran influencia en las comunidades de hormigas de esta región. Sin embargo en la zona de su nido todavía es una especie dominante que tiene consecuencias para la composición de especies en este lugar.

Este trabajo tiene los objetivos de determinar qué especies de hormigas subdominantes viven en el territorio de *Azteca chartifex*; examinar si es una dominancia fija de *Azteca chartifex* en cuanto a recursos en su territorio o si depende de la calidad de un alimento dado; observar diferencias en el uso del territorio entre día y noche y finalmente observar cómo son las interacciones entre *Azteca chartifex* y unas especies subdominantes en su territorio.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El proyecto fue realizado en El Naranjal, una plantación de frutas fuera de servicio desde hace 50 años, en Golfito, Zona Sur de Costa Rica. El trabajo fue hecho en el fin de enero y en el principio de febrero del 2003. Las coordenadas de la colonia de *Azteca chartifex* son N08°39'20.5'', W083°10'41.1''. Esta plantación hoy forma parte del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Golfito. La vegetación de la plantación se convirtió en un bosque secundario, que

tiene conexión al bosque primario de las filas, que lindan con la plantación en tres lados. El bosque secundario consiste en árboles pequeños con alturas hasta 20 metros y tiene un sotobosque muy denso dominado por palmeras y heliconias. La colonia de *Azteca chartifex* consiste en un sistema de pocos nidos y varios refugios, usando los mismos términos como Fallas (2001). Los nidos y refugios se encuentran en 8 árboles a los dos lados de un camino vecinal que pasa por el bosque secundario. Hay dos nidos con una distancia de 6 metros, que están en dos árboles de *Miconia trinerva* (Melastomataceae). El tercer nido de que habla Fallas ya no estaba. 54 refugios con un ancho más grande que 5 cm fueron observados. Los otros árboles en que se encontró estructuras de la colonia son dos otras *Miconia trinerva*, dos *Hyeronima alchornoides* (Euphorbiaceae), una *Cupania sp.* (Sapindaceae) y una Myrsinaceae.

Diseño del muestreo

Se marcaron tres transectos en el territorio estimado de la colonia (vea fig. 1) y un transecto control en una distancia de aproximadamente 50 m en un lugar del bosque secundario con una estructura de la vegetación parecida a la del territorio de *A. chartifex*. Se puso flagging tape en la vegetación para marcar cada metro del transecto hasta una distancia de 12 metros del nido 1.

Se colocaron pedazos de atún o gotas de miel cada dos metros en hojas al lado de los puntos del transecto con la misma distancia del nido 1 como el punto del transecto empezando con una distancia de dos metros del nido 1 llegando hasta una distancia de 10 ó 12 metros. Se varió la distancia máxima para determinar los límites del territorio. Los pedazos de atún y las gotas de miel tuvieron un área de aproximadamente 2 cm². Se usó trozos de lomo de atún con su aceite y miel corriente. En cada transecto se puso una vez atún durante el día y durante la noche, y una vez miel durante el día y durante la noche. Así se obtuvo 5 ó 6 muestras de cada transecto para cada alimento y para día y noche. Se contabilizó el número de hormigas y se determinó las morfoespecies en el alimento puesto cada minuto en los primeros 10 minutos y cada 10 minutos en los 50 minutos siguientes. En total se observó cada alimento para 60 minutos. Para identificar las especies se colectó especies después de las 60 minutos. A veces se colectó individuos durante las 60 minutos de la observación, pero siempre se esperaba hasta que hubo más que un individuo de la especie para que no hubiera una alteración del reclutamiento de la especie. Los datos del día fueron tomados entre 8.30 am y 5 pm, los datos de la noche entre 6.30 pm y 10.00 pm.

Para evitar alteraciones entre los muestreos no se usó el mismo transecto en la noche, que ya fue usado durante el día. A parte de atrapar las especies con miel y atún se cazó las especies de hormigas en el territorio de *Azteca* cuando se las encontró pasando por la vegetación. Siempre se apuntó la distancia del nido 1. Con ambos métodos se consideró sólo especies en la vegetación.

Se observó el comportamiento en el momento de un encuentro frontal de *A. chartifex* y una de las dos morfoespecies subdominantes más comunes *Solenopsis* 1 y *Camponotus* 1. Se persigió a 30 individuos de ambas morfoespecies hasta que encontraron un individuo de *Azteca* y se apuntó el comportamiento.

Para estimar la extensión del territorio en el día en la vegetación se usó la presencia o ausencia de *A. chartifex* en los puntos de los transectos durante el día y las observaciones de *A. chartifex* en la vegetación alrededor de los nidos y refugios. No se analizó el suelo.

Se identificó las hormigas diferentes en el laboratorio de entomología de la UCR hasta el género (en un caso sólo hasta la subfamilia) usando las claves de Hanson y Gauld (1995) y Hölldobler y Wilson (1990). Para separar especies se trató de identificar morfoespecies usando características como tamaño, morfología y color.

Análisis estadístico

Analizando los datos de los transectos se calculó los promedios del número de *A. chartifex* y de la morfoespecie subdominate más abundante *Solenopsis* 1 en los puntos del territorio en cuanto al uso de miel y atún en el día. Se formó los promedios considerando los momentos 40 min, 50 min y 60 min de la observación en los cuales se estabilizó el número de individuos de *A. chartifex*. Para *A. chartifex*, *Solenopsis* 1 y *Camponotus* 3 se calculó un reclutamiento promedio para miel y atún y con y sin presencia de *A. chartifex*. Se calculó el promedio del lapso de tiempo que se quedaron las morfoespecies subdominantes en los alimentos diferentes durante las 60 min de observación en el día y en la noche. Además se calculó los promedios del número de *Solenopsis* 1 en los puntos fuera del territorio en cuanto al uso de miel y atún en el día. Se usó análisis de varianza para probar diferencias entre abundancias promedias y entre lapsos de tiempo promedios de quedarse en los alimentos. Una prueba de Kolmogorov-Smirnov fue utilizada para comparar el uso de puntos en el territorio dependiente de la hora de estudio (día-noche).

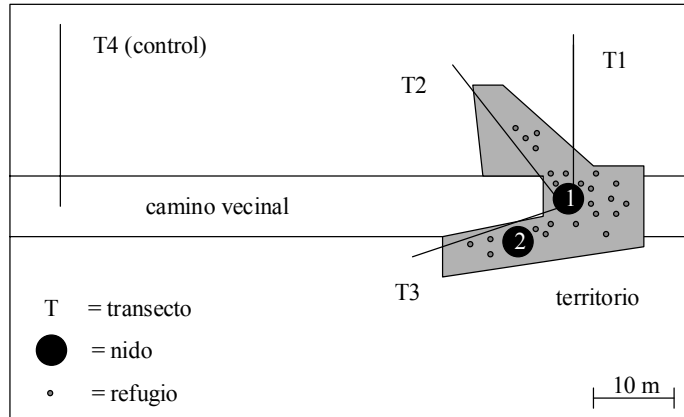


Fig. 1: Croquis del lugar de la colonia de *A. chartifex* (Los puntos de los refugios no representan el número total sino la distribución aproximada de refugios.)

Resultados

Especies subdominantes en el territorio de *Azteca chartifex*

Los puntos de los transectos en que se encontró *A. chartifex* en el alimento durante el día fueron considerado como parte del territorio en la vegetación. Fueron los puntos 2m y 4m del transecto 1, 2m a 10 m del transecto 2 y 2m a 10 m del transecto 3. Combinando estos datos con observaciones de individuos de *A. chartifex* en la vegetación entre los transectos se estimó un área del territorio en la vegetación durante el día de 115 m².

Cuadro 1: Géneros de hormigas subdominantes encontrados en el territorio de *Azteca chartifex* y la hora de encontrarlas.

Género	# morfoespecies	Día	noche	día + noche
Camponotus (Formicinae)	6	4	2	
Paratrechina (Formicinae)	2		1	1
Pseudomyrmex (Pseudomyrmecinae)	2	2		
Solenopsis (Mymicinae)	1	1		
Zacryptocerus (Myrmicinae)	1	1		

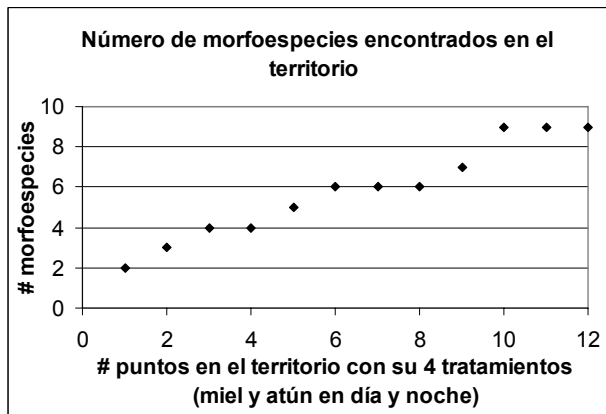


Fig. 2: Número de morfoespecies subdominantes en el territorio de *A. chartifex* dependiendo del número de puntos, considerando todos los tipos de atrayente y la hora de estudio.

Relación entre dominancia y calidad del recurso

Reclutamiento

Cuando un individuo de *A. chartifex* se daba cuenta de un pedazo de atún regresaba inmediatamente al trillo más cercano poniendo un feromona con su gaster. Esto reclutaba otros individuos de *A. chartifex*. En pocos minutos el número de individuos crecía casi exponencial hasta llegaba a un número estable después de aproximadamente 40 minutos de observación. El promedio del número estable es representado por el promedio de 76.4 ± 37.8 individuos que se encontraron en el atún considerando los momentos 40 min, 50 min y 60 min durante el día. Se formaba un frente unido alrededor del atún con hormigas con contacto directo con el alimento. Además había un círculo difuso de hormigas alrededor que estaban chupando del aceite de atún, parecían guardando con cabezas levantadas o se movían con alta velocidad en la hoja alrededor del atún. Individuos de otras especies no tenían la posibilidad de pasar el círculo y la frente para llegar hasta el alimento, porque fueron atacados por *A. chartifex* en el círculo difuso y huían. Las especies no hicieron un reclutamiento cuando *A. chartifex* fue presente en el alimento (vea figura 3).

En cambio cuando un individuo de *A. chartifex* encontraba una gota de miel no regresaba al trillo más cercano poniendo un feromona de reclutamiento, sino chupaba de la miel y después siguió en su busca de alimento en la vegetación. En promedio de 1.76 ± 3.4 *A. chartifex* estuvieron en la miel considerando los momentos 40min, 50 min y 60 min durante el día. Individuos de especies subdominantes podían llegar a la miel, porque no hubo un frente de *A. chartifex* que evitaba su paso. De las morfoespecies subdominantes presentadas en la figura 4 *Solenopsis* 1 reclutó independiente de la presencia de *A. chartifex* en la miel, *Camponotus* 3 no reclutó en la miel independiente de la presencia de *A. chartifex*.

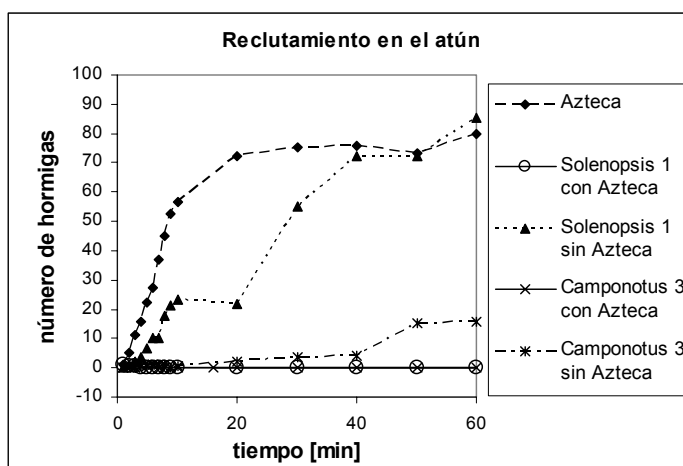


Fig. 3: Reclutamiento de *Azteca chartifex*, *Solenopsis* 1 (diurno) y *Camponotus* 3 (nocturno) en el atún dependiendo de la presencia de *Azteca chartifex*.

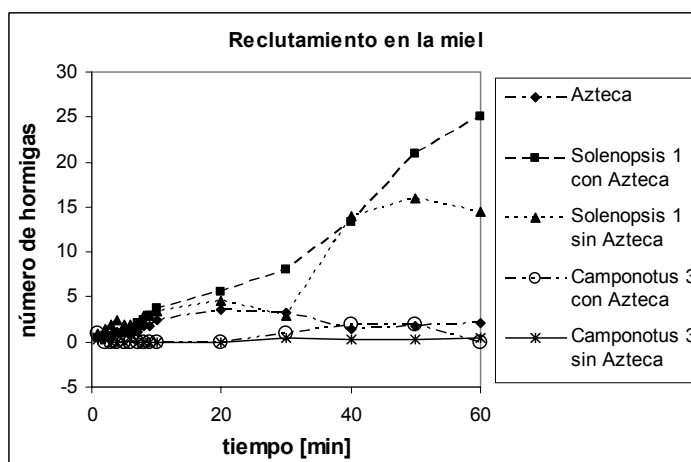


Fig. 3: Reclutamiento de *Azteca chartifex*, *Solenopsis* 1 (diurno) y *Camponotus* 3 (nocturno) en la miel dependiendo de la presencia de *Azteca chartifex*.

Comparación de abundancias

Cuadro 3: Comparación de las abundancias de *Azteca chartifex* y *Solenopsis* 1 dependiendo del alimento y dependiendo de la presencia de *Azteca chartifex*, considerando los momentos 40, 50 y 60 minutos de la observación.

Comparación	Promedios [# de individuos]	Resultados de la ANDEVA	Presencia de <i>Azteca</i>	Análisis
<i>Azteca</i> atún – <i>Azteca</i> miel	Atún: 76.42 ± 37.76 Miel: 1.76 ± 3.42	F = 127.90, gl = 1, p < 0.001	Presente	<i>Azteca</i> prefiere atún, sólo recruta en atún
<i>Azteca</i> atún – <i>Solenopsis</i> 1 atún	A. atún: 97.11 ± 29.62 S. atún: 0	F = 96.71, gl = 1, p < 0.001	Presente	<i>Azteca</i> excluye <i>Solenopsis</i> 1 del atún
<i>Azteca</i> miel – <i>Solenopsis</i> 1 miel	A. miel: 2.62 ± 4.06 S. miel: 22.57 ± 21.92	F = 16.828, gl = 1, p < 0.001	Presente	<i>Solenopsis</i> 1 recluta en presencia de <i>Azteca</i> en la miel
<i>Solenopsis</i> 1 atún – <i>Solenopsis</i> 1 miel	Atún: 76.67 ± 34.97 Miel: 14.83 ± 6.08	F = 18.206 gl = 1, p = 0.002	Ausente	<i>Solenopsis</i> 1 prefiere atún

Lapso de tiempo de llegar al alimento

Las morfoespecies subdominantes en el atún durante el día sólo llegaron en los primeros 10 minutos y se quedaron en promedio 3 min ± 1.58 min. Las morfoespecies en la miel durante el día no fueron restringidas a los primeros 10 minutos sino llegaron en casi todos puntos en las últimas 50 minutos de la observación. En promedio se quedaron 21 min ± 21.82 min de los 60 minutos de observación. Sólo hay una tendencia que se quedaron más tiempo en la miel (F = 3.28, gl = 1, p = 0.086).

Diferencias en el uso del territorio en día y noche

Distribución de *A. chartifex*

En la noche *A. chartifex* sólo llegó a 3 de los 12 puntos del territorio que usó todos en el día. Dos de los puntos usados en la noche tenían una distancia de 2 m del nido 1 y uno una distancia de 6m del nido 1. Todos tres puntos se encontraron cerca de un refugio.

La presencia de *A. chartifex* en la vegetación alrededor de su nido fue diurna. Llegando a las 8:00 a la colonia las *Azteca* ya estaban forrajeando en la vegetación. Hasta las 17:00 se encontró individuos forrajeando en la vegetación, aunque después de las 16:00 el número en la vegetación estaba bajando. Las *Azteca* estaban regresando a los refugios y los nidos, dónde pasan la noche. Sólo entre refugios cercanos al nido 1 y el nido 1 se observó actividad en los trillos también en la noche.

Distribución de especies subdominantes en el territorio de *A. chartifex*

Las especies subdominantes usaron 9 puntos de los 12 puntos de colectar en el territorio durante el día y también 9 puntos durante la noche. No se encontró una diferencia en la distribución de hormigas subdominantes en estos dependiendo de día o noche en cuanto a la distancia del nido 1 (prueba de Kolmogorov-Smirnov: diferencia máxima de dos puntos = 0.2, n = 5, probabilidad de dos colas = 1.0). Especies subdominantes usaron 6 de los 12 puntos con atún en la noche. *A. chartifex* fue presente en 1 de los 6 puntos.

Tiempo de quedarse en el alimento

En el día las especies subdominantes se quedaron en promedio 3 min ± 1.58 min de las 60 minutos de observación en el atún. En la noche se quedaron en promedio 29.57 min ± 21.58 min en el atún. Se encontró una diferencia en la duración del uso de atún durante día y noche (F = 7.35, gl = 1, p = 0.022). En la miel las especies subdominantes se quedaron en promedio 21.00 min ± 21.82 min de las 60 minutos de observación en el día. En la noche se quedaron en promedio 22.9 min ± 18.75 min. No se encontró una diferencia en la duración del uso de miel durante día y noche (F = 0.052, gl = 1, p = 0.822).

Interacción de *Azteca chartifex* y especies subdominantes en encuentros frontales

Varias veces se observó que *Camponotus* 1 trató de evitar los encuentros totalmente, cambiando la dirección de carrera o el lado de la rama cuando vio un individuo de *A. chartifex* en frente.

Se encontró dos nidos de dos morfoespecies subdominantes diferentes. Hay un nido de *Camponotus* 1 en el territorio de *A. chartifex* en una distancia de 4 m del nido 1 de *A. chartifex*. El nido se encuentra en una rama suelta y hueca colgando en la vegetación. Obreras de *A. chartifex* se movieron hasta el hueco de la rama donde se entra al nido sin reacción de *Camponotus* 1. Además se encontró un nido de *Camponotus* 3 afuera del territorio de *A. chartifex* en una distancia de 12 m del nido 1 de *A. chartifex*.

Cuadro 4: Comportamientos observados en el encuentro frontal de *A. chartifex* y *Solenopsis* 1 y de *A. chartifex* y *Camponotus* 1

<i>Solenopsis</i> 1		<i>Camponotus</i> 1	
Comportamiento en el encuentro frontal		Comportamiento en el encuentro frontal	
<i>Azteca</i> deja pasar <i>Solenopsis</i> 1 después de antenar para aproximadamente un segundo	30	<i>Camponotus</i> 1 evita el contacto extenso de antenas con <i>Azteca</i> y se hace a un lado de <i>Azteca</i>	30
Total	30	No reacción visible de <i>Azteca</i>	14
		<i>Azteca</i> trata de morder	10
		<i>Azteca</i> persigue <i>Camponotus</i> 1	4
		<i>Azteca</i> acelera su carrera	2
		Total	30

Discusión

Especies subdominantes en el territorio de *Azteca chartifex*

El objetivo primero de este proyecto fue determinar las especies subdominantes que aparecen en el territorio de *A. chartifex*. Con los métodos descritos se encontraron 13 morfoespecies de hormigas subdominantes. Respondiendo a la pregunta si este número es una buena estimación del número de morfoespecies subdominantes posibles en el territorio, se puede usar la figura 2. La figura 2 da la relación entre el número de morfoespecies subdominantes capturados en el territorio por el método de poner alimento y el número de puntos en los transectos. Viendo la forma no se puede hablar de una saturación del número de morfoespecies subdominantes encontrados. Además el hecho de que se capturó 4 morfoespecies subdominantes en la vegetación del territorio que no llegaron al alimento da la indicación que los métodos y el tiempo usado no fueron suficiente para dar una buena estimación del número de morfoespecies subdominantes en el territorio.

Otro factor importante es, que sólo se examinó las hormigas en la vegetación. Por eso faltan las especies en el suelo abajo de la vegetación que fue considerado como el territorio de *A. chartifex*. No se analizó el suelo por el tiempo limitado para este trabajo. Fallas mostró con sus experimentos poniendo ceibos de atún en el suelo en distancias diferentes del nido 1 que *A. chartifex* también tiene una influencia grande al uso de recursos en el suelo alrededor de su nido (Fallas 2001). Es muy probable que se hubiera encontrado otras especies en el suelo, porque se encontró la tendencia que en los bosques húmedos de bajura existe una división clara entre las hormigas terrestres y las hormigas arbóreas (Longino y Hanson, 2003). Un trabajo sobre el mosaico de hormigas en las plantaciones de café en Ghana dió por resultado números de 20 hasta 30 especies de hormigas subdominantes en el territorio de una especie dominante considerando el suelo y la vegetación (Room 1971). Las morfoespecies subdominantes encontradas pertenecen a géneros muy comunes en la vegetación de los bosques de Costa Rica.

Relación entre dominancia y calidad del recurso

Se encontró una preferencia clara de *A. chartifex* para el atún. Si las obreras encontraron un pedazo de atún empezaron con un reclutamiento de otras obreras, si encontraron una gota de miel no reclutaron. *A. chartifex* es una especie sacarofílica y depredadora. Se observó un grupo de aproximadamente 80 *A. chartifex* primero atrapando y después comiendo un opilion. De las colonias de *A. chartifex* en Brasil se sabe, que cuidan colonias de homópteros (especialmente *Planococcus citri*) (Fowler et al. 1996). En la vegetación baja alrededor de la colonia no se encontró homópteros en El Naranjal, pero hay la posibilidad que se encuentran colonias de homópteros en las copas de los árboles en que está la colonia. La razón porqué *A. chartifex* prefiere atún queda no aclarada. Puede ser que *A. chartifex* está especializada a los líquidos de los homópteros y por eso otras soluciones de azúcares no provocan un reclutamiento. También puede ser que la provisión con azúcares es hecho totalmente por homópteros y por eso no hay necesidad de azúcares. En cambio atún como un alimento rico en proteínas y lípidos puede ser un recurso raro en la colonia y por eso provoca un reclutamiento mucho más grande. Aunque no hay una respuesta a la pregunta se puede decir que atún es el alimento de calidad más alta para *A. chartifex*.

Esta preferencia tuvo consecuencias para las hormigas subdominantes y sus posibilidades de forrajear en los alimentos puestos. El reclutamiento rápido de *A. chartifex* en el caso del atún atrajo un número grande de obreras que evitaron el paso de otras especies en la manera descrita. Esto explica la falta de reclutamiento de *Solenopsis* 1 y *Camponotus* 3 en presencia de *A. chartifex* en el atún. También es la razón por la cual no hubo *Solenopsis* 1 en el atún después de 40 minutos de observación y sólo hubo especies de hormigas subdominantes en los primeros 10 minutos de la observación. Individuos de otras especies pudieron llegar a la miel y empezar con un reclutamiento, porque no hubo un frente de *A. chartifex* que evitó su paso. Esto explica el reclutamiento independiente de la presencia de *A. chartifex* que se encontró en *Solenopsis* 1. Por la misma razón las especies de hormigas subdominantes no fueron restringidas a

los primeros 10 minutos para llegar al alimento. Que se observó la mayoría en los últimos 50 minutos probablemente tiene algo que ver con el tiempo requerido hasta que las hormigas encuentran el alimento. Como las morfoespecies subdominantes no tienen una densidad tan alta como *A. chartifex* duran más en encontrar el alimento. Para probar que los efectos mencionados son causados por la dominancia de *A. chartifex* se analizó el reclutamiento de *Solenopsis* 1 y *Camponotus* 3 en la ausencia de *A. chartifex*. Ambas morfoespecies prefirieron el atún y *Camponotus* 3 sólo reclutó en el atún. Por consiguiente en el territorio sólo hubo más *Solenopsis* 1 en la miel que en el atún porque fueron excluidas.

Resumiendo estas interacciones entre la especie dominante *A. chartifex* y las especies subdominantes en alimentos diferentes se puede concluir que la dominancia de *A. chartifex* en un alimento en el territorio actúa por agresividad y su número grande. Tener el número más grande en el lugar donde ocurre la especie es una característica de las especies dominantes en el mosaico de hormigas que mencionó Leston (Leston 1973). El número grande causa la densidad más alta de individuos de una especie en el territorio. Este hecho es la base de encontrar un alimento más rápido que otras especies. Encontrando el alimento más rápido se puede empezar con el reclutamiento más rápido. Finalmente el reclutamiento más rápido y numeroso produce gran número de obreras que excluyen con su agresividad otras especies antes de que las exploradoras de estas especies pueden llegar al alimento o cuando apenas empezaron con su reclutamiento que ahora es interrumpido por la especie dominante.

Dando una respuesta al objetivo de examinar si es una dominancia fija de *Azteca chartifex* en cuanto a recursos en su territorio o si depende de la calidad de un alimento dado se puede decir que no es una dominancia fija. Más bien la dominancia depende de la calidad del alimento considerado por *A. chartifex* a través de la realización de un reclutamiento o no.

Diferencias en el uso del territorio en día y noche

La actividad diurna de *A. chartifex* en cuanto al forrajeo en el territorio tiene consecuencias para el uso de recursos por la especie y otras especies en el territorio. El patrón de actividad encontrado coincide con las observaciones que hizo Fallas en la misma colonia hace 2 años (Fallas 2001). Fallas encontró que las *Azteca* están forrajeando en el suelo cerca de los árboles desde las 7:00 hasta las 16:00, que hay todavía individuos forrajeando en la vegetación hasta las 17:00 y que las hormigas pasan la noche en los refugios y nidos. Este patrón de actividad y presencia en la vegetación explica porque *A. chartifex* sólo usó 3 de los 12 puntos en la noche que usó en el día. Estos tres puntos se encontraron cerca de un refugio donde hubo movimiento de *A. chartifex* también en la noche y así la posibilidad de encontrar el alimento.

El hecho de que sólo en estos tres puntos hubo una influencia de *A. chartifex* en el territorio durante la noche causó que las morfoespecies subdominantes pudieran usar los alimentos en otra manera que durante el día. En la noche se dio el chance de usar el atún en una manera amplia cómo se ve en el lapso de tiempo más largo, que las morfoespecies se quedaron en el atún durante las 60 minutos de la observación en la noche. Este lapso de tiempo más largo se explica por los 5 puntos en que morfoespecies subdominantes forrajearon en el atún sin presencia de *A. chartifex* y donde reclutaron y se comieron el atún. El lapso de tiempo en que las hormigas subdominantes usaron la miel en la noche durante los 60 min de observación no muestra una diferencia al lapso de tiempo en que usaron la miel durante el día. En ambas situaciones *A. chartifex* no estuvo restringiendo el uso de la miel por las especies subdominantes por la falta de un reclutamiento y en la noche sobre todo por su ausencia.

El uso del territorio de hormigas dominantes durante el tiempo en que esas no son activas se sabe de varios ejemplos. En Australia el género *Iridomyrmex* (Dolichoderinae) domina generalmente las comunidades de hormigas (Greenslade 1979). *Iridomyrmex purpureus* y *Camponotus consobrinus* usan los mismos recursos de alimento y a menudo anidan en poca distancia. En el ocaso *Camponotus consobrinus* reemplaza *Iridomyrmex purpureus* en colonias de homópteros particulares (Hölldobler y Wilson 1990). En Trinidad Wilson observó colonias de *Camponotus beebei* forrajeando y anidando en un territorio de *A. chartifex*. Las *Camponotus* forrajearon en el territorio de *A. chartifex* usando los trillos de *A. chartifex* cuando *A. chartifex* las usó lo menos.

No hubo una diferencia en el número y la distribución de puntos usados en el territorio por las morfoespecies subdominantes dependiendo de noche y día viendo el uso general por especies subdominantes. Esto se puede interpretar cómo la posibilidad para unas morfoespecies de moverse en el territorio casi independiente de la actividad o presencia de *A. chartifex*. Un punto importante que hace falta en esta interpretación es dar datos específicos para las morfoespecies subdominantes diferentes. Son demasiado pocos datos para analizar estas diferencias. Para *Solenopsis* 1 y *Camponotus* 1 se observó que se acercaron menos que 2 metros al nido 1 durante el día, aunque el grado de independencia de la presencia de *A. chartifex* es diferente en estas dos morfoespecies como se va ver ahora.

Interacción de *Azteca chartifex* y especies subdominantes en encuentros frontales

El hecho de que se encuentra una especie subdominante en el territorio de *A. chartifex* no significa que es aceptada por *A. chartifex* en el mismo rango como cualquiera otra especie como se puede ver en las observaciones de los encuentros frontales. *Solenopsis* 1 pasa los encuentros frontales sin comportamiento de agresión por *A. chartifex*. Los encuentros parecen pasar en la misma manera como pasan los encuentros frontales entre dos *A. chartifex* de la

misma colonia. En cambio *Camponotus* 1 evita los encuentros frontales y cuando toca con *A. chartifex* se hace a un lado inmediatamente. El comportamiento de *A. chartifex* de tratar de morder o perseguir las *Camponotus* 1 muestra que no acepta las *Camponotus* 1 en sus trillos en el mismo rango como acepta *Solenopsis* 1 y que el comportamiento de *Camponotus* 1 en los encuentros es la reacción a este hecho. Sin embargo a esta hostilidad en los trillos *A. chartifex* permite a *Camponotus* 1 tener un nido en su territorio o más bien no lo destruye. Un caso parecido es la interacción citada entre *A. chartifex* y *Camponotus beebei* que observó Wilson en Trinidad (Hölldobler y Wilson 1990). Las *Camponotus* tuvieron sus nidos en huecos en ramas cerca de las colonias de *A. chartifex*. Cuando las dos especies se encontraron en los trillos las *Azteca* trataban de atacar los *Camponotus*. *Camponotus beebei* es más grande y más rápido en su carrera que *A. chartifex* y normalmente evitó el contacto. *Camponotus* 1 no puede ser *Camponotus beebei* porque esta especie no ocurre en Costa Rica.

Se ha encontrado una interacción diferente entre *Zacryptocerus maculatus* y *Azteca trigona* en los manglares caribeños de Panamá (Adams 1990). *Zacryptocerus maculatus* preferiblemente construye sus nidos en los mismos árboles como *Azteca trigona* que es la especie dominante. La técnica de *Zacryptocerus maculatus* de moverse en los trillos de *A. trigona* y llegar a los alimentos es basado en su superficie blindada, que protege contra intentos de *Azteca* de morder. Generalmente las *Azteca* antenan las *Zacryptocerus maculatus* que evitan el contacto de antenas por retirarlas y las dejan pasar o las ignoran.

Al contrario al comportamiento de *Zacryptocerus maculatus* *Solenopsis* 1 no evita el contacto de antenas con *A. chartifex*. Por el contacto de antenas ambas especies reciben el olor de la otra colonia que está grabado en la cutícula (Hölldobler y Wilson 1990). En la gran mayoría de encuentros de dos especies de hormigas o de colonias diferentes de la misma especie un olor diferente provoca agresión (Hölldobler y Wilson 1990). En este caso de una especie dominante y una especie subdominante viviendo en el territorio de la especie dominante puede ser que ambas especies tienen su olor propio y *A. chartifex* no reacciona en una manera agresiva por el uso de nichos diferentes o por la existencia de una jerarquía de dominancia. La posibilidad que *Solenopsis* 1 imita el olor parece improbable porque con un camuflaje de olor no sería un problema llegar al alimento en presencia de gran número de *A. chartifex* como el reconocimiento de individuos es basado en informaciones químicas (Hölldobler y Wilson 1990). Parece que la agresividad no se da a un nivel individual sino a un nivel social cómo se vió en los puntos con atún.

Agradecimientos

Agradezco a Jorge Lobo por su ayuda en el planeamiento de este proyecto, a Wolf-Christian Saul, Daniella Baltodano Lapeira, Luis Sandoval Vargas, Vernon Soto Lugo y Shirley Acevedo Unfried por acompañarme en la noche y protegerme contra la oscuridad del bosque nocturno, a Eduardo Chacon, Mariano Soley Guardia, Frederico Bolaños y Jorge Lobo por su ayuda en métodos estadísticos y a Paul Hanson por su ayuda en la recopilación de información y en la identificación de hormigas.

Bibliografía

- Adams, E.S. 1990. Interaction Between the Ants *Zacryptocercus maculatus* and *Azteca trigona*: Interspecific Parasitization of Information. *Biotropica* 22(2): 200-206.
- Carroll, C.R. 1991. *Azteca* (Hormiga *Azteca*, *Azteca* Ant, *Cecropia* Ant). En D. H. Janzen (ed.). *Historia Natural de Costa Rica*, pp 703-705. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Fallas Madrigal, E. 2001. Actividad en una hormiga del complejo *Azteca chartifex* (Hymenoptera: Formicidae), Golfo. Informe del Proyecto Individual del Curso Biología de Campo 2001, pp. 159-163.
- Fowler, H.G., M. A. de Medeiros, y J.H.C. Delabie. 1996. Carton nest allometry and spatial patterning of the aboreal ant *Azteca chartifex spiriti* (Hymenoptera, Formicidae). *Revta. Bras. Ent.* 40(3/4): 337-339.
- Greenslade, P.J.M. 1979. A guide to ants of South Australia. En Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The Ants*, p. 420. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Hanson, P.E., y L.D. Gauld. 1995. *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo.
- Hogue, C.L. 1993. *Latin American Insects and Entomology*, pp. 450-451. University of California Press Berkeley and L.A., California.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Leston, D. 1973. Ants and tropical tree crops. En Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The Ants*, p.421. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Longino, J.T. y P.E. Hanson. 2003. Las Hormigas (Formicidae). En Hanson, P.E., y L.D. Gauld. *Hymenoptera de América*. En impresión.
- Room, P. M. 1971. The Relative Distributions of Ant Species in Ghana's Cocoa Farms. *Journal of Animal Ecology* 40(3): 735-751.

Distribución del cangrejo violinista *Uca limicola* (Decapoda: Ocypodidae) en una playa lodosa

Andrea Montero

Los cangrejos violinistas de la familia Ocypodidae (*Uca*) se distribuyen ampliamente a través de los trópicos y subtropicos del mundo. La mayoría de los violinistas viven en zonas entremareas de bahías protegidas y estuarios, escarbando y alimentándose del fango (Crane 1975). Son característicos del suelo cercano al manglar, y pueden encontrarse en altas densidades (Skov *et al.* 2002). También influyen en la alteración de la topografía del sedimento (Warren y Underwood 1986), así como en la composición de microflora que se encuentra en este (Ólafsson y Ndaró 1997).

Los machos adultos tienen un quelípodo enormemente desarrollado, mientras la hembra tiene dos quelípedos pequeños de igual tamaño. El quelípodo gigante está ausente en etapas tempranas de machos; se desarrolla durante el periodo de madurez sexual (Yamaguchi 1977). Los machos utilizan este quelípodo para atraer a las hembras y defender su territorio de otros machos (Ruppert y Barnes 1996).

El comportamiento espacial de los decápodos braquiuros ha sido tema de varios estudios (Vannini y Cannicci 1995) la mayoría enfocada a Ocypodidae, una familia rica en especies semi-terrestres y entremareales. Se cree que componentes ambientales como sustrato, alimento, salinidad, exposición de marea y presencia de otros animales, son importantes en determinar la distribución de los violinistas (Mouton y Felder 1996).

El objetivo de este estudio es determinar: (1) el patrón de distribución seguido por la población de *Uca limicola*, (2) el patrón de distribución seguido por los machos solamente (3) la proporción sexual de la población y (4) si existe una relación entre el comportamiento de los machos y el número de hembras o machos vecinos.

Materiales y Métodos

El muestreo se llevó a cabo entre el 20 de enero y 3 de febrero del 2003, en un área fangosa colindante con el Manglar del Depósito, Golfito, Puntarenas (Fig. 1). Lo anterior durante las primeras dos horas después del punto más bajo de marea (PBM), entre las 0800 y 1500 hrs.

Los individuos se contaron utilizando cuadrículas localizadas sobre dos transectos de 55m separados por 6m. Las cuadrículas fueron de 0.5x0.5 m. Se muestrearon 17 cuadrículas en cada transecto, separadas por 3 m. Se ejecutaron conteos visuales en donde el observador permaneció frente a la cuadrícula sin moverse por al menos 4 min antes de empezar el conteo.

Sólo se tomaron en cuenta adultos con largo de 6.0 mm o más (Crane 1975) de la especie *Uca limicola*, debido a que el conteo visual puede subestimar la abundancia de juveniles, que por su tamaño son difíciles de ver (Skov y Hartnoll 2001).

Se incluyeron datos de sexo y posición en la cuadrícula para cada individuo. Además se cuantificó y categorizó el sustrato de cada cuadrícula en lo siguiente: piedra (entera o en fragmentos dentro del lodo), lodo, agua (sin infiltrar, proveniente de riachuelos) y raíz (*Rhizophora mangle*). La actividad de los individuos fue descrita como: forrajeo, cortejo (movimiento intermitente del quelípodo mayor en machos), construcción de madrigueras, huida (no se logra captar la actividad del individuo antes de refugiarse) y desplazamiento.

La distribución fue determinada con base en el coeficiente de dispersión (CD) y una posterior prueba de Chi-cuadrado (X^2). A lo anterior se le aplicó una prueba G como bondad y ajuste a la distribución teórica con la que fue comparada. La correlación lineal de Pearson (r) se utilizó para ver el nivel de dependencia de [1] el número de individuos con el sustrato y [2] la cantidad de machos con la cantidad de hembras por cuadrícula, sin importar el sustrato. Las distancias al individuo más cercano según el tipo de interacción, se compararon con un ANDEVA (1 vía). Se utilizaron pruebas de t de dos muestras para comparar las cantidades (por cuadrícula) de hembras y machos vecinos de machos (en forrajeo o cortejo) y t pareada para comparar total de hembras y total de machos por cuadrícula. Se utilizó el Método de Greig-Smith (Angel y Angel 1967) para observar el patrón espacial según el promedio de cuadrículas acumuladas en los transectos. Se calcularon CD esperados para patrón agregado (95% de confianza) y para patrón uniforme (5% de confianza). Los promedios (x) se dan con \pm desviación estándar.

Resultados

La población total de *U. limicola* sigue una distribución agrupada, al igual que la distribución seguida por los machos solamente (Cuadro 1). Ambas distribuciones se ajustan a una distribución binomial negativa (Cuadro 1). El

Método de Greig-Smith confirma el patrón agregado una vez incluidas las cuadrículas finales de los transectos, a pesar de que las anteriores a estas parecían seguir un patrón azaroso (Fig.2).

La mayoría de las cuadrículas no albergaron individuos (Fig. 3). El número de individuos aumentó al aumentar el porcentaje del sustrato raíz ($r = 0.547$, $n=270$, $p < 0.0001$), pero disminuyó al aumentar el porcentaje del sustrato piedra ($r = -0.171$, $n=270$, $p = 0.049$) y agua ($r = -0.202$, $n=270$, $p = 0.009$) Fig.4.

Una alta proporción de hembras y machos de esta especie mantuvieron sus madrigueras durante 2 días consecutivos. La distancia de la madriguera más cercana entre los individuos observados, no mostró diferencias significativas en cuanto a las interacciones macho-macho, macho-hembra y hembra-hembra ($F = 2,40$, $gl = 2$, $p = 0.094$). Fig. 5.

Las actividades de construcción de madriguera, huida y desplazamiento, en conjunto se presentaron en menos del 10% de las observaciones, por lo que, para el análisis estadístico descriptivo, sólo se tomaron en cuenta las actividades de forrajeo y cortejo. En promedio, se encuentran igual número de hembras en cada cuadrícula, sin importar si cada macho estuvo cortejando ($x=2.18 \pm 1.68$) o forrajeando ($x=1.93 \pm 1.94$, $t = 0.891$, $gl=180$, $p=0.374$). Sin embargo, la cantidad de machos fue mayor alrededor de machos en cortejo que en forrajeo ($x=5.16 \pm 3.28$ y $x=4.11 \pm 3.11$, $t=2.09$, $gl=181$, $p=0.039$).

La cantidad (por cuadrícula) de machos aumentó al aumentar el número de hembras ($r = 0.349$, $n=100$, $p < 0.001$). Fig. 6.

En promedio, hubo mayor cantidad de machos ($x=2.18 \pm 2.58$) que hembras ($x=1.23 \pm 1.61$) por cuadrícula ($t = -3.76$, $gl=99$, $p < 0.001$), con una proporción sexual macho/hembra de 1.8 en la población.

Discusión

Si la población de *U. limicola* ya sea en general o solamente para machos, presentara comportamiento territorial, se esperaría una distribución uniforme (Krebs 1999); sin embargo, ambas distribuciones fueron agregadas. Según Crane (1975), muchas especies de *Uca* no pueden ser llamadas propiamente territoriales. Lo anterior debido a que el territorio que un macho defiende, existe solamente cuando este macho se encuentra en fase reproductora.

La correlación positiva con el sustrato con raíz de mangle, coincide con lo que Crane (1975) reporta para esta especie. La correlación negativa existente entre el sustrato piedra y la cantidad de individuos, podría explicarse por la alta cantidad de fragmentos encontrados dentro del lodo, en donde muchas cuadrículas albergaron 0 individuos. Por otro lado, se esperaba la ausencia de individuos en cuadrículas con solamente agua, pues no salen de sus madrigueras hasta que el agua no las tape (Crane 1975).

La distancia entre 2 individuos, sea cual sea el sexo de estos, no es importante para esta población. Los machos en fase reproductora defienden un "territorio" que puede limitarse a su madriguera en algunas especies (Christy 1988) y sería en el caso de mantener un territorio real que se esperaría una distancia promedio mayor para la interacción macho-macho; o al menos con una desviación estándar menor. Según Crane (1978), la mayoría de los individuos no son capaces de mantener su madriguera durante muchos periodos de marea baja; por lo que "roban" una desocupada o cavan una nueva sin mayor dificultad. Sin embargo, se probó alta fidelidad de madriguera para ciertas réplicas durante 2 días consecutivos para *Uca limicola* (obs. pers.).

Se esperaba que la cantidad de hembras alrededor de machos fuera un factor influyente en la actividad de estos; sin embargo la cantidad de hembras no varió, estuviesen los machos cortejando o forrajeando. Por el contrario, la cantidad de machos parece ser un factor determinante en la actividad de los otros machos presentes en la cuadrícula. Lo anterior podría explicarse a la multifuncionalidad atribuida al movimiento de quelípodo que en este estudio se denominó cortejo. Además de ser estimulante para las hembras receptivas, este movimiento de los machos sirve como amenaza a otros machos. También se especula que este despliegue sea estimulante para otros machos que están cerca de su etapa reproductora (Crane 1975). Por lo tanto, esta actividad no depende solamente de la cantidad de hembras en la vecindad, sino también de la cantidad de machos y la etapa reproductora en la que se encuentran.

Sin importar la actividad que estén realizando, los machos aumentaron al aumentar las hembras, y la proporción sexual machos/hembras la misma encontrada por Skov y Hartnoll (2001), que fue de 1.8 (después del PBM) y 2.3 (antes del PBM) para *Uca annulipes*.

Los resultados obtenidos, cuando se utiliza el método de cuantificación visual, deben tomar en cuenta ciertas diferencias entre sexos para evitar una interpretación errónea de los datos obtenidos (Macia *et al.* 2001). Se han observado cuatro diferencias principales en el comportamiento de machos y hembras de este género, los cuales pueden influenciar el censo visual: (1) subestimación de hembras debido a que se esconden más rápido en sus madrigueras (Skov *et al.* 2002), (2) los machos se desplazan mayores distancias de sus madrigueras para alimentarse (Murai *et al.* 1983), (3) los machos de algunas especies de *Uca* forrajean por más tiempo en comparación a las hembras, debido a que sólo tienen un quelípodo funcional para alimentarse (Weissburg 1992), (4) las hembras que cargan huevos permanecen dentro de la madriguera (Nakasone y Murai 1998).

Agradecimientos

A Jorge Picado por sus ideas. A Eduardo Chacón, Pablo Allen y Jeffrey Sibaja por su importante aporte en el análisis estadístico. A María Sagot, Shirley Unfried, José Carlos Calderón, Fernando Soley y Jeffrey Sibaja por su ayuda durante el muestreo. A Ingo Wehrtmann por el préstamo de literatura y Rita Vargas por la identificación de especímenes.

Bibliografía

- Angel, J.A. y A.M. Angel. 1967. Spatial pattern in scottish sea locks. *Helg.Wiss.Meer.* 15:445-454.
- Crane, J.1975. Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: genus *Uca*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 736p.
- Christy, J.H. 1988. Pillar function in the fiddler crab *Uca beebei* (II): competitive courtship signaling. *Ethology* 78:113-128.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2ª ed. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. EUA. 620p.
- Macia, A., I. Quicardete y J. Paula. 2001. A comparison of alternative methods for estimating population density of the fiddler crab *Uca annulipes* at Saco Mangrove, Inhaca Island (Mozambique). *Kluwer Academic Publishers. Holanda.* 6 p. Pp.213-219
- Mouton, E.C. Jr.y D.L. Felder. 1995. Burrow distribution and population estimates for the fiddler crabs *Uca longisignalis* and *Uca spinicarpa* in a Gulf of Mexico Salt Marsh. *Estuaries* 19:51-61.
- Murai, M., T. Koga y H.-S. Young. 2002. The assessment of female reproductive state during courtship and scramble competition in the fiddler crab, *Uca paradussumieri*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 52: 137-142.
- Nakasone, Y. y M. Murai.1998. Mating behavior of *Uca lactea perplexa* (Decapoda: Ocypodidae). *J Crustac Biol* 18:70-77
- Ólafsson E, N. SGM. 1997. Impact of the mangrove crabs *Uca annulipes* and *Dotilla fenestrata* on meiobenthos. *Mar Ecol Prog Ser* 158: 225-231.
- Ruppert, E.E. y R.D. Barnes. 1996. *Zoología de los invertebrados*. 6ª ed. Mc-Graw-Hill Interamericana. México.1122 p.
- Skov, M.W. y R.G. Hartnoll. 2001. Comparative suitability of binocular observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards). *Hydrobiologia.* 449:201-212.
- Skov, M.W., M. Vannini, J.P. Shunula, R.G. Hartnoll y S. Cannicci. 2002. Quantifying the density of mangrove crabs: Ocypodidae and Grapsidae. *Marine Biology* 141: 725-732.
- Vannini, M. y S. Cannicci.1995. Homing behavior and possible cognitive maps in crustacean decapods. *J Exp Mar Biol Ecol* 193: 67-91.
- Warren J.H.y A.J. Underwood. 1986. Effects of burrowing crabs on the topography of mangrove swamps in New South Wales. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 102: 105-124
- Weissburg, M. 1992. Functional analysis of fiddler crab foraging: sex -specific mechanism and constraints in *Uca pugnax* (Smith). *J Exp Mar Biol Ecol* 156:105-124.
- Yamaguchi, T. 1977. Studies on the handedness of the fiddler crab *Uca lactea*. *Biol Bull* 152:424-436.

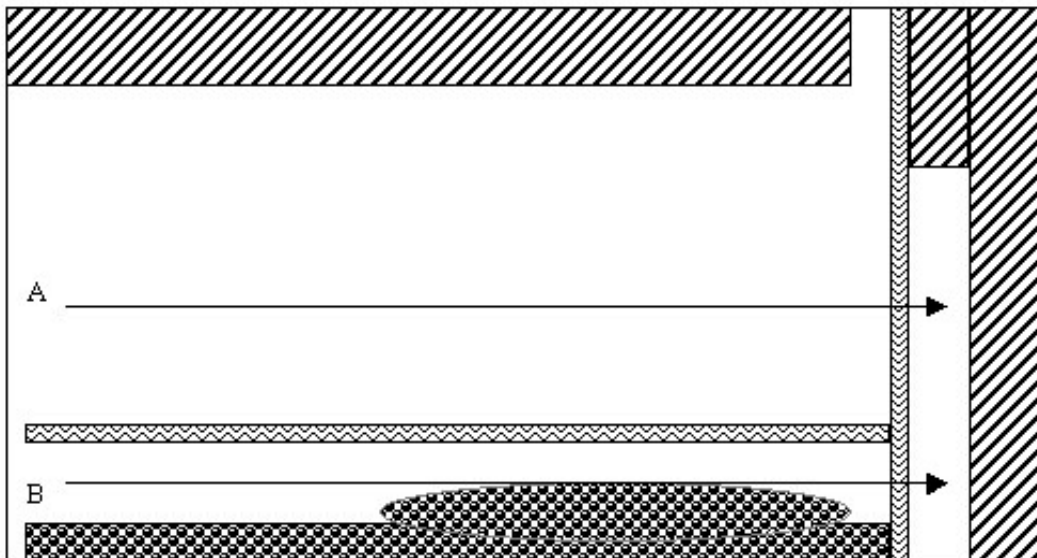


Fig. 1. Lugar de muestreo de *Uca limicola*. Manglar del Depósito, Golfo, Puntarenas, 2003.
 ▨ = mangle, ▩ = piedra, ▭ = agua, ▮ = raíz, □ = lodo, A y B = transectos

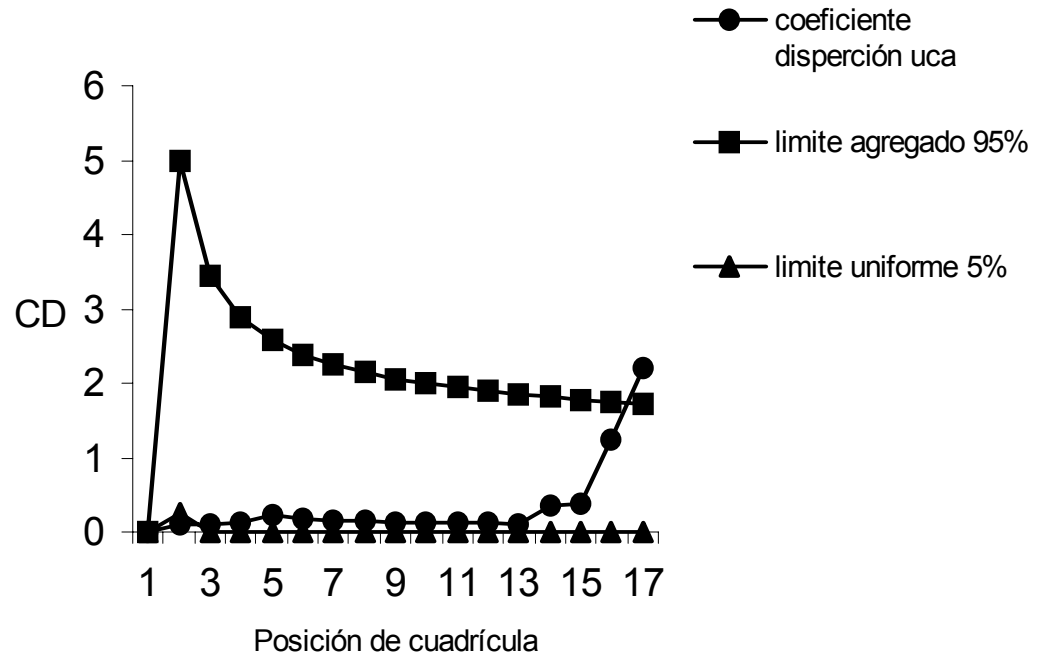


Fig.2. Patrón de distribución seguido por *Uca limicola* según el modelo de Greig-Smith.

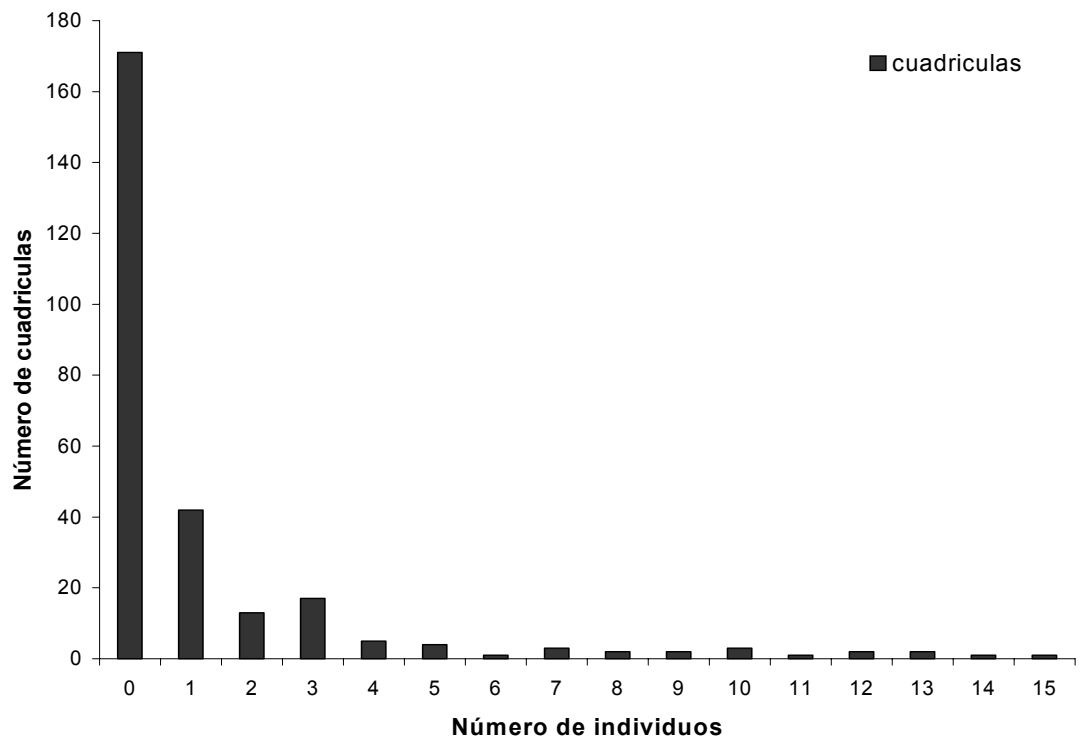


Fig.3. Cantidad de cuadrículas según el número de individuos observados en cada una.

Cuadro 1. Valores de pruebas de distribución y bondad y ajuste (distribución binomial negativa) para la población total y la población de machos de *U. limicola* en Golfito, Puntarenas, 2003.

Población total		Población machos	
CD	5.726	CD	4.356
X	1540.4	X	1084.8
gl	269	gl	249
p	<0.001	p	<0.001
k	0.266431948	k	0.259799467
G	18.973	G	8.81
gl	13	gl	9
p	0.215	p	0.887

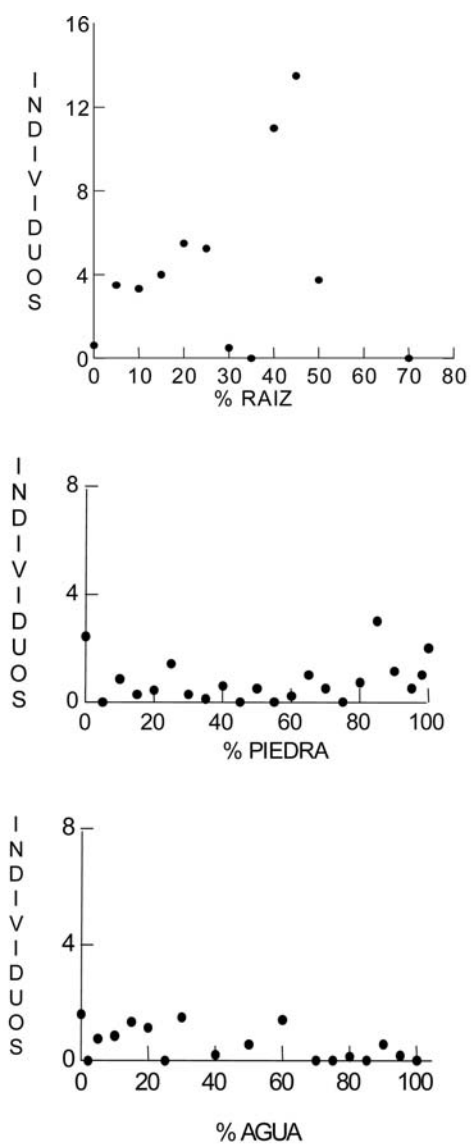


Fig.4. Relación entre número de individuos encontrados en cada cuadrícula con el tipo de sustrato.

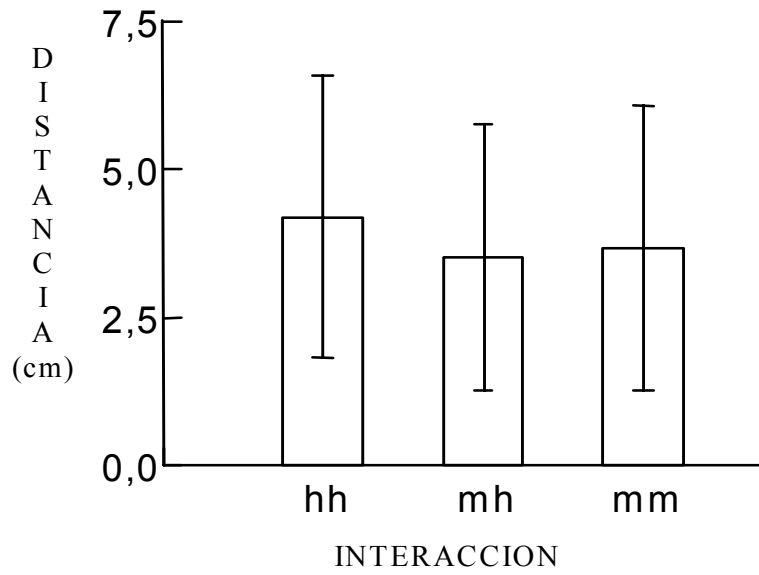


Fig.5. Promedio y desviación estandar de la distancia(madriguera) más cercana según distintas interacciones: hh=hembra-hembar, mh=macho-hembra y mm=macho-macho.

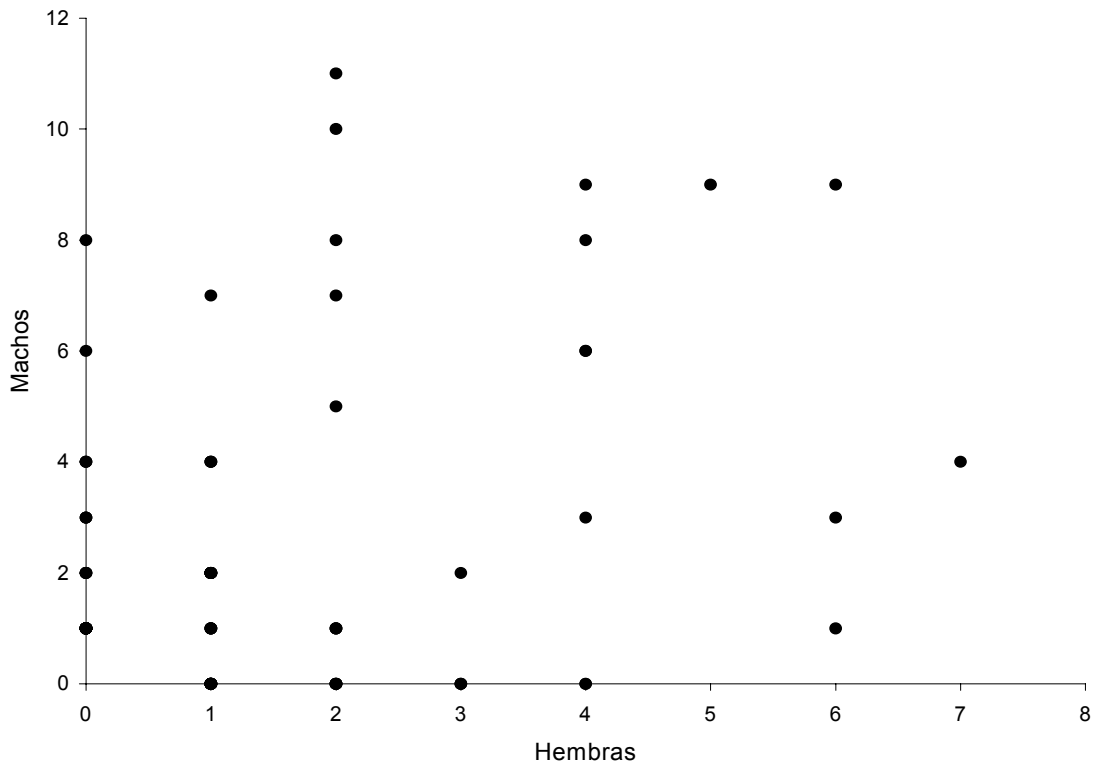


Fig.6. Relación entre número total de machos y hembras por cuadrícula.

Biología floral y polinización de *Inga ruiziana* (Mimosaceae)

Lina Pérez

La polinización es un proceso de gran importancia para las especies con flor. Las capacidades sensoriales, necesidades alimentarias y comportamiento de los polinizadores han actuado como factores de selección de la planta y han logrado moldear una amplia variedad de adaptaciones florales. Estas modificaciones van desde cambios en color, aroma, número de las partes florales (Howe y Wesley 1988) y ausencia o presencia de recompensas, así como la cantidad y calidad de éstas. Así, plantas que son polinizadas por grupos similares de animales pueden presentar patrones de características en común, independientemente de sus relaciones taxonómicas (Proctor 1996). Estos patrones se conocen como síndromes de polinización y son el conjunto de características que presentan las flores como color, aroma, forma, tamaño, entre otras, que sirven como señales usadas por insectos, aves o mamíferos para localizar las flores (Howe y Wesley 1988).

Los objetivos del presente estudio son describir algunos aspectos de la biología floral de *Inga ruiziana* G. Don., como son la morfología floral, los períodos de apertura de las flores, de receptividad de los estigmas, de liberación del polen y de producción de néctar. Un segundo objetivo es observar los diferentes organismos que visitan esta especie y relacionar su período de actividad con las características de la flor de *I. ruiziana*.

Materiales y Métodos

Sitio de estudio. El trabajo de campo para este estudio se realizó en los alrededores de la quebrada de La Lechería localizada en la Reserva de Vida Silvestre Golfito, en Puntarenas, Costa Rica. Según Holdridge este bosque de bajura está definido como tropical muy húmedo (Hartshorn 1991), y se caracteriza por presentar una precipitación anual de 4256 mm (Jiménez y Soto 1985).

La Lechería perteneció a la United Fruit Company y fue destinada a la producción de pastos para ganado, por lo que es un lugar caracterizado principalmente por potreros y corredores de árboles que circundan la quebrada y el camino. Justamente en estos corredores se encuentran varios individuos de la especie *Inga ruiziana*, el cual es un árbol muy utilizado en todo el país como árbol de sombra en potreros y ríos (Zamora 1991).

Especie en estudio. *Inga ruiziana* G. Don. es un árbol de 6 a 25 m de altura, las ramitas presentan pubescencia ferrugínea diminuta y son lenticeladas; con estípulas de hasta 5 mm de largo, decíduas. Hojas con 6-8 pares de folíolos, obovados, con el ápice agudo, glabros en el envés, el par terminal es más grande que el par de folíolos basales. Presenta raquis no alado, glándulas interfoliolares sésiles y en forma de copa; peciolo cuadrangular. Las inflorescencias son espigas, con pedúnculo de 2 a 4 cm de largo, con pubescencia ferrugínea (Pennington 1997). Flores en forma de brocha, con numerosos estambres alargados y muy delgados, de color blanco algo amarilloso. Los frutos son vainas aplanadas, de 8 a 16 por 2 a 4 cm. *Inga ruiziana* se reconoce principalmente por la forma obovada y gran tamaño del par terminal de folíolos, así como por su hábitat ripario (León 1991). *I. ruiziana* se encuentra distribuida desde Nicaragua hasta el suroeste de Sur América y Bolivia. Su distribución dentro de Costa Rica es en la vertiente atlántica y en la parte sur occidental de la vertiente del Pacífico. Se encuentra en elevaciones que van de los cero a los 850 msnm.

El estudio se llevó a cabo durante 15 días distribuidos en los meses de enero y principios de febrero del 2003. Durante estos días se hicieron observaciones por períodos de cuatro horas y media, desde las 5:00 de la mañana hasta las 12:20 de la noche, a cuatro diferentes árboles de *I. ruiziana*, con el fin de establecer varios aspectos: visitantes diurnos y nocturnos, identificarlos y determinar sus picos de actividad, su comportamiento, así como el lugar al que llegan (hojas, flores o frutos). Para esto se observaron los cuatro árboles por períodos de 10 minutos, dejando 10 minutos entre una observación y otra para dar tiempo a hacer las mediciones de cantidad de néctar, receptividad de estigmas y disponibilidad de polen y para llegar al siguiente árbol e iniciar una segunda observación.

La cantidad de néctar disponible se midió en cada visita con la ayuda de capilares, de dos formas: midiendo siempre la misma flor (marcada con flagging tape) y midiendo siempre una nueva flor, con el fin de determinar los picos de producción de néctar, el néctar disponible en las diferentes horas del día y la capacidad de producción de néctar por hora.

La receptividad del estigma se estimó de forma cualitativa, observando con lupa la superficie del estigma: si está húmeda se toma como estigma receptivo y si se ve seca se registra como estigma no receptivo.

La oferta de polen se estimó de forma similar, también observando la superficie de las anteras y determinando, con la ayuda de una lupa, si están abiertas o cerradas y si hay polen alrededor o no. Además se hicieron observaciones de las flores para determinar sus períodos de apertura, marchitamiento y caída; anotando características como color, olor y visitantes en las diferentes etapas de la flor (botón, abierta, marchita).

Por último, se quiso determinar la presencia de polen en algunos de los visitantes, para lo cual se capturaron algunos organismos manualmente, en el caso de abejas, hormigas, mariposas y polillas; y por medio de redes de niebla murciélagos y aves. Se colectó el polen de diferentes partes de sus cuerpos como patas, alas, proboscis, pecho, espalda y pico, según el tipo de organismo, con la ayuda de cinta adhesiva, colocándola inmediatamente sobre un portaobjetos. Luego, en el laboratorio, se observaron las láminas al estereoscopio, para determinar la presencia o ausencia de polen de *Inga*.

Resultados

Se encontró que hay, por lo menos, cinco tipos diferentes de animales que visitan los árboles de *Inga ruiziana* (Cuadro 1) y aunque no se pudieron determinar en su totalidad, tenemos 13 especies de visitantes determinados hasta género o especie, además de varias especies de mariposas que no se pudieron determinar. Cada uno de los grupos de visitantes presenta períodos de actividad diferentes, así como comportamientos distintos (Cuadro 1).

Las mayores cantidades de néctar se encontraron en el rango de tiempo que va de las 9:30 a las 10:50 a.m. (Figuras 1 y 2). Si se observan los gráficos de producción de néctar (Figura 1), se pueden identificar dos picos: el primero va de 8:00 a 12:20 y el segundo comienza a las 17:00 y no se pudo determinar hasta cuando dura, pues las observaciones se realizaron hasta las 00:20 y al parecer la producción comienza a decaer más tarde.

Las flores de *Inga ruiziana* abren temprano en la mañana, cerca de las 5:00 y permanecen abiertas hasta la siguiente mañana, cuando empiezan a cambiar tanto de color como de olor, hasta quedar completamente secas. Caen del árbol muchos días después de haber cerrado.

La receptividad de los estigmas comienza temprano, alrededor de las 5:30; las flores permanecen receptivas todo el día, toda la noche y parte de la mañana siguiente. Se observó que hacia las 8:00 del segundo día el estigma empieza a secarse, así como los estambres se van flexionando y cambiando de color.

Las anteras abren un poco más tarde, ceca de las 6:00, aunque algunas flores no abrieron sus anteras sino hasta las 9:00. El polen, apenas abren las anteras, es muy abundante; se observan pequeñas nubes como de polvo alrededor de los estambres. La cantidad de polen en una flor durante el día varía mucho entre una flor y otra: algunas flores presentaron polen al observarlas en la noche, mientras que otras ya a las 9:00 no tenían polen.

En cuanto a los visitantes y su posible contribución a la polinización de *I. ruiziana*, se observó polen de *I. ruiziana* en abejas, mariposas, polillas, colibríes y murciélagos; y no se encontró en hormigas.

Discusión

Las observaciones realizadas a los cuatro diferentes árboles muestran gran variedad de visitantes. Estos visitantes, dependiendo de la función que desempeñan se podrían clasificar como polinizadores y no polinizadores (Salas 1974). Este hecho es difícil de comprobar, ya que el simple hecho de observar polen de la planta en el cuerpo de animal no basta para definirlo como polinizador (Proctor 1996). Debe, además, existir una sincronía entre la actividad de los polinizadores, los procesos fisiológicos de producción de néctar, receptividad del estigma, apertura de estambres y movimientos de polen de un individuo a otro (Villalta 1988). En el caso de *I. ruiziana* se encontró que las flores tienen períodos bastante largos tanto de receptividad del estigma como de producción de néctar. El factor limitante podría ser la disponibilidad de polen, pues aunque se produce bastante y las anteras abren al iniciar el día, este recurso puede agotarse completamente en un par de horas, dependiendo del número y tipo de visitas que haya tenido la flor. En este caso, se observaron flores con polen aún a la mañana siguiente de haber sido liberado éste, mientras que otras prácticamente no tenían polen tres horas después de la antésis. Visitantes que se pueden clasificar como no polinizadores son aquellos que no llegan a las flores o que aunque las visiten no transportan polen en sus cuerpos, como es el caso de las hormigas que permanecen en los árboles de *I. ruiziana* en busca del néctar extrafloral principalmente (Proctor 1996) o en el caso de algunas aves que usan el árbol como percha.

El período de tiempo en el cual *I. ruiziana* recibe visitas es muy amplio, realmente abarca todo el día, con claros picos de actividad y períodos de “descanso”. Estos descansos coinciden con las horas de mayor calor e intensidad luminica, es decir cerca al medio día. Al acercarse la noche (17:00) baja la actividad de muchos organismos como aves, abejas, mariposas y hormigas; sin embargo comienza el período de actividad de otros como murciélagos y polillas. Falta por investigar qué ocurre en el lapso de tiempo comprendido entre las 00:20 y las 5:00.

Se observa que los picos de actividad concuerdan bastante bien con los períodos de mayor producción de néctar. Se obtuvieron dos tipos de datos en este estudio: la medición del néctar siempre de una nueva flor, así que se estaría midiendo la cantidad de néctar producido desde el inicio del día hasta el momento de la medición; y por otro lado se midió el néctar presente en una misma flor, marcada con flagging tape, con el fin de ver la producción neta de néctar durante cada uno de los períodos de observación (Figura 2). Lo interesante es que las dos informaciones son muy coherentes y mantienen los mismos picos de producción. Las cantidades observadas de néctar durante la noche son bajas, lo cual hace difícil la polinización nocturna de *I. ruiziana*.

La flor, así mismo, posee otros mecanismos de atracción, como son el polen, la forma de la flor, los colores y los olores (Proctor 1996). Estos mecanismos usualmente consiguen atraer a ciertos visitantes; en este caso *I. ruiziana* presenta características que le permiten atraer una amplia gama de visitantes: el polen atrae a las abejas, que lo utilizan como alimento (Kevan 1990); el olor dulce de las flores recién abiertas es muy tenue para los humanos pero al parecer es suficiente para otros visitantes como las abejas; el olor fuerte de las flores que se están marchitando contribuye a la atracción de murciélagos (Salas 1974); la forma acepillada suele ser atractiva para abejas y moscas (Proctor 1996); la cantidad de néctar es adecuada para colibríes; y el color claro usualmente se asocia a la atracción de animales nocturnos como murciélagos y polillas.

En muchos de los trabajos clásicos sobre polinización, se considera que lo corriente en los sistemas de polinización es que una especie esté adaptada a más de un polinizador (Doust 1998) y este es, al parecer, el caso de *I. ruiziana*, que presenta características que le permiten ser visitada por muchos tipos de animales. Determinar si el visitante y portador de polen es o no un polinizador es un problema que requiere un estudio más detallado y profundo de la ecología floral de la planta; en todo caso, para este estudio, se puede afirmar que los posibles polinizadores de *I. ruiziana* son algunas especies de mariposas, polillas del género *Sphynx*, abejas del género *Scaura*, colibríes de la especie *Amazilia tzacatl* y murciélagos como *Carollia perspicillata* y *Sturnira* sp.

Bibliografía

- Doust, J.L. & L.L. Doust. 1998. Plant reproductive ecology, patterns and strategies. Oxford University Press, New York.
- Hartshorn, G. 1991. En: D.H. Janzen (ed.). Historia natural de Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica, p 123
- Howe, H.F. & L.C. Westley. 1988. Ecological relationships of plants and animals. Oxford University, New York.
- Jiménez, J.A. & R. Soto. 1985. Patrones regionales en la estructura y composición florística de los manglares de la costa pacífica de Costa Rica. Rev. Biol. Trop, 33 (1): 25-37.
- Kevan, B. 1990. Insects as flowers visitors and pollinators. Proceeding Tropical Region. American Society horticultural Science 14.
- León, J. 1966. Central american & west indian species of *Inga*. Missouri Botanical Garden. 53 (3): 265-359.
- Pennington, T. D. 1997. The genus *Inga*. Botany Royal Gardens, Kew 844 p
- Proctor, M., P. Yeo & A. Lack. 1996. The natural history of pollination. Timber Press, Portland.
- Roubik, D.W. & J.E. Moreno. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. Missouri Botanical Garden.
- Salas, S. 1974. Análisis del sistema de polinización de *Inga vera* subsp. *spuria*. Tesis Universidad de Costa Rica.
- Villalta, R. 1988. Estudio de la biología floral e identificación de agentes polinizadores de *Annona muricata* en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis Universidad Nacional, Costa Rica.
- Zamora, N. 1991. Tratamiento de la familia Mimosaceae (Fabales) de Costa Rica. Brenesia 36: 63-149.
- Zamora, N. 1998. Guía de las especies de guabas. Inbio, Costa Rica.

Cuadro 1. Tabla comparativa de los diferentes comportamientos presentados por los visitantes de *I. Ruiziana*, en Golfito.

Visitante	Hora	Lugar	Frecuencia	Toca anteras	Lleva polen
Mariposas	9:00-11:00	Flores	Alta	Si	Si
Polillas:					
Sphynx sp	18:00-23:00	Flores	Alta	Si	Si
Hormigas:					
<i>Crematogaster sp</i>	6:00-16:00	Flores, ramas hojas, frutos	Muy alta	No	No
Abejas:					
<i>Centris sp</i>	5:30-7:30 y	Flores	Media	No	No
<i>Scaura sp</i>	5:30-18:00	Flores	Alta	Si	Si
<i>Trigonisca sp</i>	6:00-10:00	Flores	Baja	Si (?)	No
Aves:					
<i>Amazilia tzacatl</i>	6:30-10:00	Flores y ramas	Baja	Si	Si, pero no
<i>Hylocharis eliciae</i>	7:00-7:30	Flores	Muy baja	Aparentemente si	No se comprobó
<i>Phaethornis longuemareus</i>	6:30-7:00	Flores	Muy baja	Aparentemente si	No se comprobó
<i>Arremon aurantirostris</i>	8:00-10:00	Ramas	Media	No	No
<i>Mionectes oleagineus</i>	8:00-10:00	Ramas	Media	No	No
<i>Thraupis episcopus</i>	6:30-11:00	Ramas	Media	No	No
Murciélagos:					
<i>Carollia perspicillata</i>	17:30-21:00	Sobrevuelos	Alta	Aparentemente si	Sólo un individuo
<i>Sturnira sp</i>	17:30-18:00	Sobrevuelos	Baja	Aparentemente si	Si

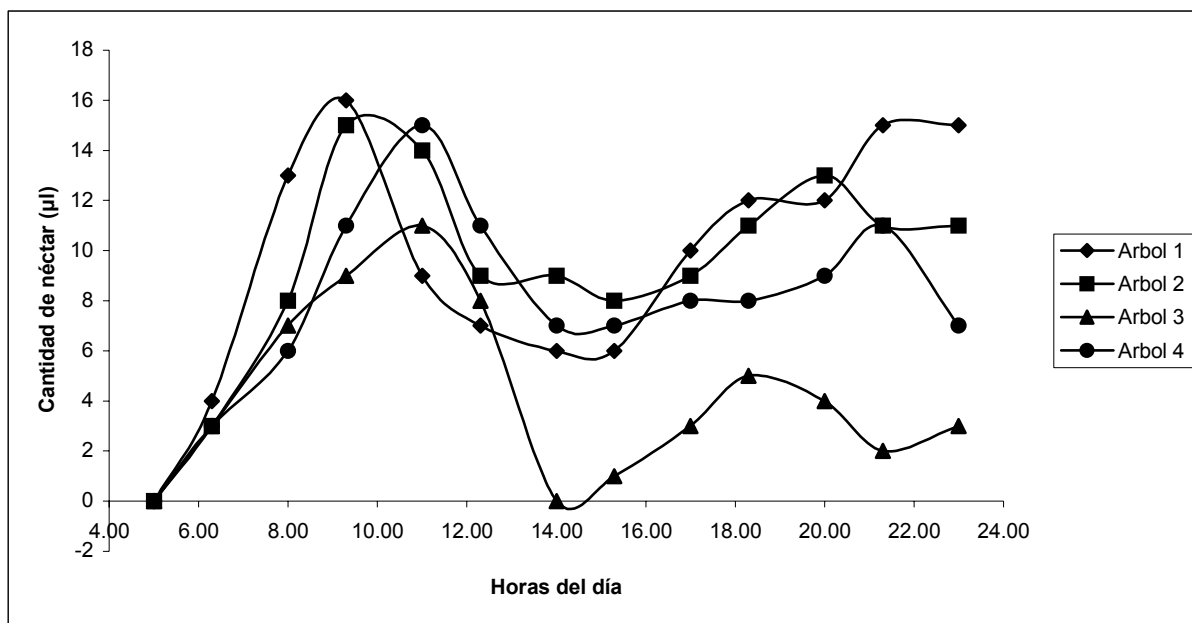


Figura 1. Cantidades de néctar (μl) encontrados en las flores nuevas de cuatro árboles de *Inga ruiziana*, a lo largo de todo un día, en Golfito (Puntarenas).

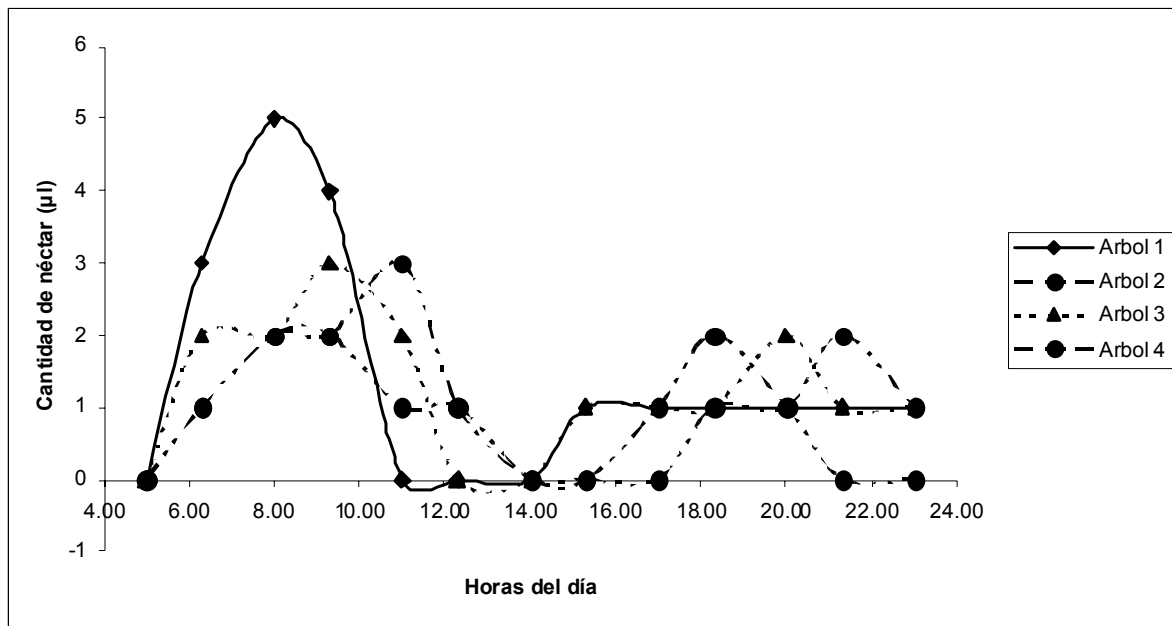


Figura 2. Capacidad de reposición de néctar, medido en flores marcadas, de cuatro árboles de *Inga ruiziana*, en Golfito (Puntarenas).

Area del corte y el efecto en el flujo de agua por la lámina foliar en construcción de tiendas por parte de *Artibeus watsoni* (Chiroptera: Phyllostomidae) en hojas de *Carludovica* sp

María Sagot

El uso de hojas como sitios de refugio diurno para murciélagos, fue descrito por primera vez por Barbour (1932). No sólo encontró que ellos perchaban bajo la hoja sino que alteraban la misma para producir toda una estructura, donde protegerse.

Actualmente se conocen unas 18 especies de murciélagos de las Familias Phyllostomidae, Vespertilionidae y Pteropodidae, en el neotrópico y paleotrópico, que modifican hojas de diferentes especies de plantas, principalmente monocotiledóneas; como por ejemplo la palma del género *Carludovica* y así formar una estructura llamada tienda (Kunz y colaboradores 1994). Generalmente es aceptado decir que las tiendas son construidas cuando los murciélagos muerden o rompen las venas o el espacio entre ellas para que la hoja colapse a partir de los cortes y así formar un espacio semicerrado, donde uno o más murciélagos perchaban en el día, o la utilizan como comederos de paso nocturnos (Kunz y McCracken 1996).

La extensiva modificación de hojas en tiendas, causa un daño muy grande al sistema conductivo vascular de la planta, reduciendo así la vida de la hoja (Cholewa y colaboradores 2001). Sin embargo muchas tiendas se mantienen vivas por un tiempo relativamente largo, determinado entre 45 días a 1 año (Brooke 1987, 1990; Kunz y McCracken 1996).

Se cree que los machos como *Artibeus watsoni* construyen las tiendas en época reproductiva y así establecen un sistema de harem (Kunz 1982). Se determinó esto, debido a que en períodos no reproductivos, casi no se observa la aparición de nuevas tiendas, ya que esto implica gasto de tiempo y energía (Balasingh y colaboradores 1995).

Es por esta razón que un estudio recientemente realizado por Cholewa y colaboradores (2001), se determinó que la escogencia de plantas para la construcción de tiendas, parece estar relacionada con la habilidad que tienen las hojas para mantener el transporte de agua por las áreas dañadas y así lograr que ésta se mantenga viva por períodos más largos, reduciendo el costo energético asociado con la frecuente construcción de tiendas.

Kuo y colaboradores (1974), encontraron que las venas principales de una planta, las cuales tienen un diámetro mayor de xilema, transportan hasta un 96% del agua por la lámina, mientras que las venas no principales de menor diámetro, sólo hidratan el mesófilo alrededor de ellas. Es por eso que el objetivo del trabajo, es determinar el daño que hace *A. watsoni* a la hoja con la construcción de tiendas en *Carludovica* sp. Además determinar como se ve afectado el flujo de agua por la lámina, con la construcción de tiendas. Y a la vez conocer si el área del corte va a ser similar en la fabricación de las mismas.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Golfito, sector El Naranjal, entre el 10 de enero y 4 de febrero de 2003. Con el fin de localizar todas las tiendas existentes, se realizaron caminatas por el sendero, haciendo observaciones a los lados del mismo.

Para determinar si el área del corte es siempre similar independientemente del tamaño de la hoja, se tomaron de cada tienda las siguientes medidas: largo lateral de la hoja, largo frontal de la hoja, los cuales se promediaron y así se sacó un estimado del tamaño de la hoja, además ancho del corte y largo del corte, y con esto se determinó el área del mismo.

Para conocer el daño que causan los murciélagos a las hojas, se cortaron todas las tiendas encontradas y se contó con ayuda del estereoscopio, cuantas venas principales eran cortadas, cuantas no cortadas y cuantas dobladas.

Para determinar como afecta al flujo de agua la construcción de tiendas, se cortaron hojas con tienda y sin tienda e inmediatamente se metieron en agua, para evitar la entrada de aire por los conductos. En el laboratorio se les hizo otro corte al inicio del tallo y se metieron en agua con rojo vegetal, la cual tiñe las venas por donde pasa el agua y así se determina hasta donde llega el flujo de agua por la lámina.

Se utilizaron correlaciones lineales, con corrección de probabilidad de Bonferroni, para determinar si había relaciones entre el área del corte y el largo de la hoja y para determinar el daño que provocan los murciélagos con los cortes a las venas. Además se realizó una prueba de T Student, para conocer, el efecto de la construcción de tiendas al flujo de agua.

Resultados

Se encontraron un total de 52 tiendas, las cuales presentaron un largo promedio de 50.97 ± 7.63 . El área promedio de los cortes fue de $108.5 \text{ cm}^2 \pm 19.87$. No existe una relación entre el área del corte y el tamaño de la hoja ($R = 0.036$; $gl = 1$; $P = 0.79$) (Fig 1).

Se encontró una relación negativa entre el número de venas que los murciélagos cortan y las que doblan ($R = -0.47$; $gl = 3$; $P = 0.003$) (fig. 2), al igual que entre el número de venas que doblan con el número de venas que no cortan ($R = -0.49$; $gl = 3$; $P = 0.001$) (fig. 3). Sin embargo, no se encontró relación entre el número de venas cortadas, con el número de venas no cortadas ($R = 0.16$; $gl = 3$, $P = 1.00$) (fig. 4). Se encontró también una relación positiva entre el número total de venas de la hoja, y el número de venas cortadas por el murciélago ($R = 0.42$; $gl = 3$; $P = 0.001$) (fig. 5) y el número de venas no cortadas ($R = 0.46$; $gl = 3$; $P = 0.004$) (fig. 6). Sin embargo no existió relación entre el total de venas de la hoja con respecto al número de venas dobladas ($R = 0.27$; $gl = 0.312$; $P = 0.312$) (fig. 7).

Se pudo determinar, que la distancia que recorre el agua por la lámina, es menor en hojas con tienda ($T = 7.090$; $gl = 10$; $P < 0.001$) (cuadro 1); al igual que es menor el número de venas principales que transportan agua ($T = 6.43$; $gl = 10$; $P < 0.001$) (cuadro 1).

Discusión

El que no se haya encontrado relación entre el área del corte y el largo de la hoja (fig. 1), deja la posibilidad de pensar que otro factor que puede estar determinando el área del corte es el número de individuos que ocupan la tienda. Sin embargo esto no es lógico, ya que cuando *A. watsoni* la construye, no tiene noción de cuantas crías o hembras, inclusive otros machos, van a vivir en ella en el futuro, ya que esto más bien depende del éxito reproductivo del macho (Racey y Entwistle 2000).

El factor que más bien parece estar determinando el área del corte, es exclusivamente la morfología de la hoja, la cual presenta cuatro lóbulos, los cuales comienzan a unos cuantos centímetros desde el peciolo, dependiendo de la hoja (Williamson 1991). Esto porque el haber una división en la lámina, lo se interpretaría como un espacio ya cortado donde empezar la construcción, en lugar de tener el murciélago que empezar por abrirse un espacio, lo cual sería más difícil y haría que el patrón del corte fuera muy variable.

El que *Artibeus watsoni* esté doblando más venas de las que corta al construir la tienda (fig. 2), provoca que el sistema vascular de la planta no se vea inhabilitado del todo, ya que no se están rompiendo todos los vasos conductores, los cuales pueden presentar alta flexibilidad tanto por su composición como por contener agua (Taiz y Zeiger 1998). Lo contrario a lo que sucedería si las cortara, ya que así está rompiendo en su totalidad los vasos de una vena.

Lo anterior nos haría pensar que para que la tienda tenga el mejor flujo de agua posible sería mejor que el murciélago no corte ni doble la mayor cantidad de venas posibles, sin embargo eso no es lo que está sucediendo. Más bien está doblando más de las que no corta (Fig. 3). Esto puede deberse a que el no cortar venas produce que la estructura de la tienda no sea perfecta y deje partes del refugio al descubierto, lo cual no es beneficioso para el murciélago, ya que un propósito importante en la construcción de las tiendas es crear un lugar para protegerse de depredadores y condiciones ambientales adversas (Brooke 1990).

El no encontrar relación en el número de venas cortadas y no cortadas (Fig. 4), está reforzando el hecho de que no es tan ventajoso el no cortar muchas venas como el cortar muchas. Cholewa y colaboradores (2001) dicen que la selección natural, pudo favorecer murciélagos que cortaran las hojas de una manera que redujera el esfuerzo requerido y además maximizara la vida de la tienda. Una forma de cumplir estas dos pautas, es doblando muchas venas, lo cual requiere menos energía que cortarlas y además le asegura una vida más larga a la hoja y una mejor estructura de la misma.

Es por eso que no importa tanto el número de venas total de la hoja, siempre se va a doblar un número alto (Fig. 7). Al contrario, si existe relación entre el número de venas total con el número de venas cortadas (Fig. 5) y no cortadas (Fig. 6), pero estas dos relaciones son lógicas ya que entre más venas tenga la hoja más van a poder cortar y más van a poder no cortar, sin embargo la proporción de estas es menor al número que doblan, lo cual refuerza aún más lo nombrado anteriormente.

El que el flujo del agua por la lámina disminuyera de gran manera, tanto en la distancia que recorre, como en el número de venas que la transportan (cuadro 1); puede deberse a que las plantas cuando ven obstaculizado el paso de agua por las venas principales, empiezan a hacer uso de las venas paralelas, las cuales no pueden transportar gran cantidad de agua y tienen un radio de distribución muy pequeño (Cholewa y colaboradores 2002). Sin embargo se pudo ver que el agua llegó más allá del corte aunque no con todas las venas y esto se debe a que las venas paralelas muchas veces cumplen la función de puente, en un área donde la vena principal se ha dañado (Cholewa y colaboradores 2002).

En conclusión se determinó que el área del corte que hace *Artibeus watsoni* a la hoja, depende de la morfología de la misma. Además los murciélagos están doblando más venas de las que cortan o no cortan, lo que hace

que se afecte menos el sistema vascular de la planta. Y por último, la construcción de tiendas, hace que se disminuya el flujo de agua y el número de venas que la transportan en las hojas.

Bibliografía

- Barbour, T. 1932. A peculiar roosting habit of bats. Q. Rev. Biol. 7: 307 – 312.
- Balasingh, J; J. Koilraj y T. Kunz. 1995. Tent construction by the shot-nosed fruit bat *Cynopterus sphinx* (Chiroptera: Pteropodidae) in southern India. Ecology 100: 210 – 229.
- Brooke, A. 1987. Tent construction and social organization in *Vampyressa nymphaea* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Costa Rica. Journal of Tropical Ecology 3: 171 – 177.
- Brooke, A. 1990. Tent construction, roosting ecology and social organization of the tent making bat *E. alba* in Costa Rica. Journal of Zoology 221: 11 – 19.
- Cholewa, E; M. Vonhof; S. Bouchard; C. Peterson y B. Fenton. 2001. The pathways of water movement in leaves modified into tents by bats. Biol. J. Linn. Soc. 72: 179 – 191.
- Kunz, T. 1982. Roosting ecology of bats. En: Kunz, T. (ed). Ecology of bats. Plenum Press. USA. 1 – 55pp.
- Kunz, T; M. Fujita; A. Brooke y G. McCracken. 1994. Convergence in tent architecture and tent-making behavior among neotropical and paleotropical bats. Journal of Mammalian Evolution 2: 57 – 78.
- Kunz, T. y G. McCracken. 1996. Tents and harems: Apparent defense of foliage roots by tent-making bats. J. Trop. Ecol. 2: 234 – 248.
- Kuo, J; T. O'Brien y M. Canny. 1974. Pit field distribution, plasmodesmatal frequency, and asimilate flux in the mesotome sheath cells of wheat leaves. Planta 121: 97 – 118.
- Taiz, L. y E. Zeiger. 1998. Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. Publishers. USA. 870pp.
- Racey, P y C. Entwistle. 2000. Life-history and reproductive strategies of Bats. In: Crichton, E. y P. Krutzsch (eds). Reproductive Biology of Bats. 505pp.
- Williamson, G. 1991. *Cryosophila guagara*. En Jansen, D. (ed). Historia Natural de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica. p 224 – 225.

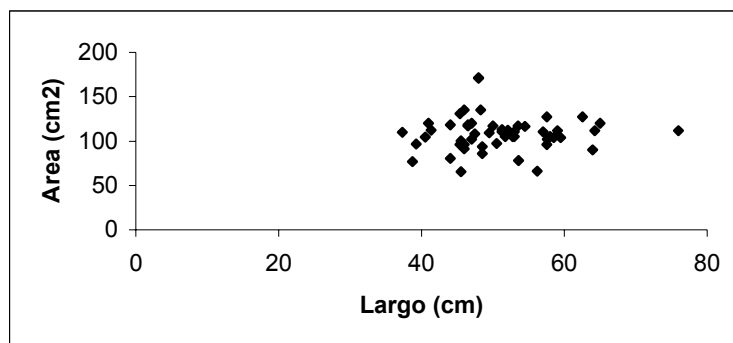


Fig. 1 Relación entre el área del corte hecho por los murciélagos y el largo de la hoja. Golfito 2003

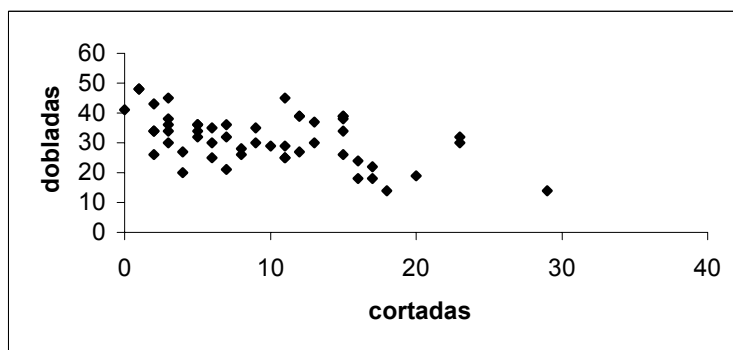


Fig 2. Relación entre el número de venas cortadas por el murciélago y el número de venas dobladas. Golfito 2003.

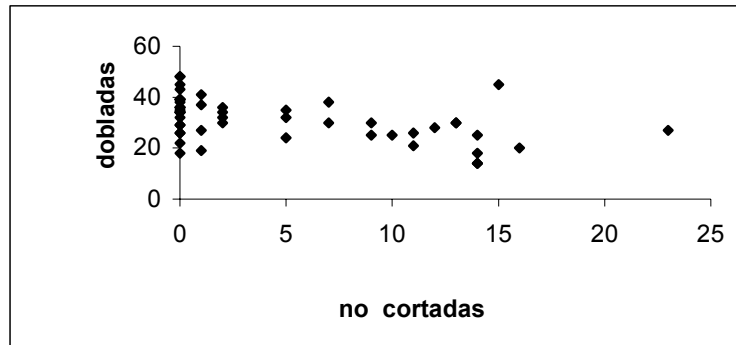


Fig 3. Relación entre el número de venas no cortadas por el murciélago y el número de venas dobladas. Golfito 2003.

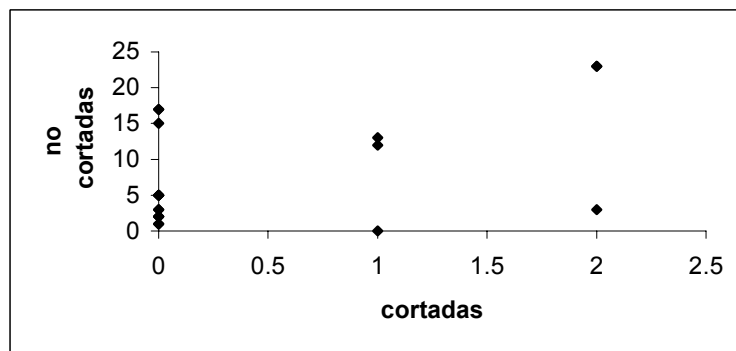


Fig 4. Relación entre el número de venas cortadas y número de venas no cortadas. Golfito 2003.

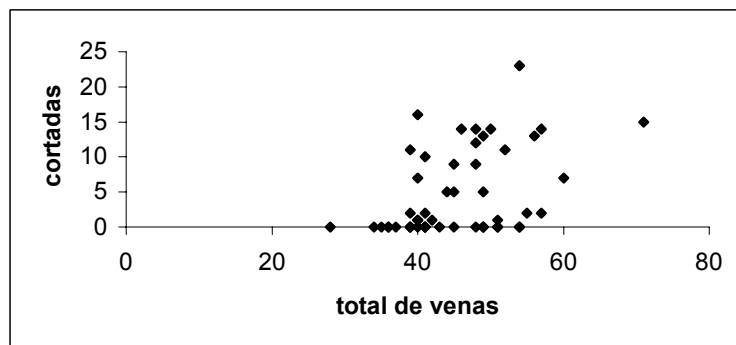


Fig 5. Relación entre el número de venas total y el número de venas cortadas. Golfito 2003.

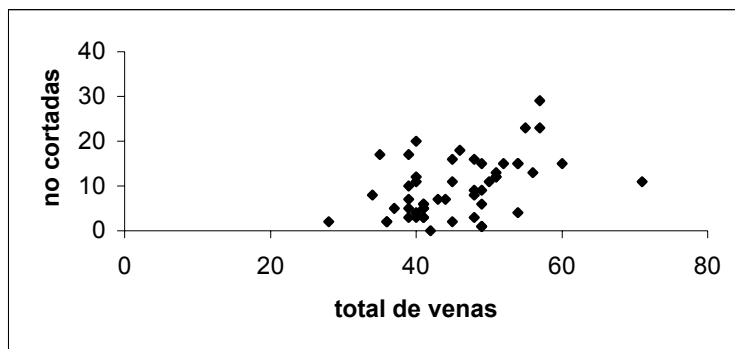


Fig 6. Relación entre el número de venas total y el número de venas no cortadas. Golfito 2003.

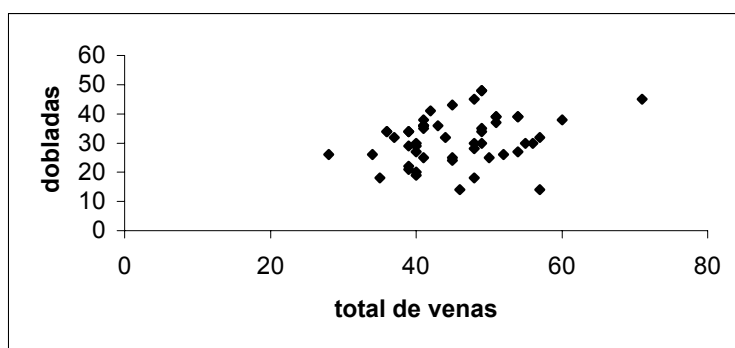


Fig 7. Relación entre el número total de venas de la hoja y el número de venas dobladas. Golfito 2003.

Cuadro 1. Número de hojas, promedio y desviación estandar de la distancia y número de venas teñidas en hojas con tienda y sin tienda. Golfito 2003.

		n	Promedio	s
Distancia (cm)	SIN	6	28.833	4.535
	CON	6	13.5	2.739
Número de venas	SIN	6	20	2.366
	CON	6	10.5	2.739

Cuido parental en *Archocentrus sajica* (Pisces: Cichlidae): Defensa de las crías e inversión en forrajeo

Eva Salas

Dentro de los vertebrados, los peces son el grupo que exhibe la más amplia variedad de cuidado parental, en el cual pueden estar involucrados solamente los machos, las hembras, o ambos (cuido biparental) (Gross y Sargent 1985). En peces, la mayor inversión del cuidado está en defender sus huevos y crías de los depredadores (Perrone y Zaret 1979).

Los cíclidos son peces dulceacuícolas que viven en pozas y zonas de poca corriente, cerca de escondites entre piedras y raíces (Bussing 1998). Ha sido una familia ampliamente estudiada en cuanto a cuidado parental, tanto en cautiverio (Lavery y Colgan 1991, Wisenden 1993, Galvany y Coleman 1998, entre otros), como en el campo (McKaye 1977, Carlisle 1985, Wisenden y Keenleyside 1992, entre otros). Existen tres estrategias principales en el cuidado parental de esta familia. Unos que adhieren los huevos a algún sustrato, y defienden las crías que nadan libremente. Otros que retienen las crías en su boca. Otros retienen huevos y crías en la boca. El cuidado puede ser biparental, o solamente el macho o la hembra involucrados. Otras variaciones dependen de si se construyen nidos, y en el comportamiento de las crías. (Fryer e Iles 1972)

En Costa Rica se ha estudiado el comportamiento del cíclido *Archocentrus nigrofasciatum* en Lomas Barbudal (Wisenden y Keenleyside 1992), y además se han realizado investigaciones sobre su comportamiento en cautiverio (Lavery y Colgan 1991). Esta especie incuba los huevos en el sustrato, ambos padres defienden activamente las crías de nado libre, y minan el fondo y dan vuelta a las hojas para ayudar a la alimentación de los recién nacidos. (Bussing 1998). En Costa Rica, existen 4 especies más de este género (*A. centrarchus*, *A. myrmae*, *A. sajica* y *A. septemfasciatum*), de las cuales la información sobre el cuidado parental es casi nula. *A. sajica* es una especie endémica y común de la zona sur costarricense (Bussing 1998). Lo que se conoce de esta especie es que colocan los huevos debajo de piedras, y las crías se alimentan del mucus dérmico de los padres. Los adultos son omnívoros, se alimentan de materia vegetal, detritos y a veces insectos acuáticos. Las hembras se pueden diferenciar de los machos por la coloración del cuerpo. (Bussing 1998). Las diferencias en el cuidado parental de estas especies no se conocen a fondo, y según Fryer e Iles (1972), el comportamiento de cuidado parental varía mucho entre géneros y especies de Cichlidae.

El objetivo principal de este estudio es describir algunas características del cuidado parental de *A. sajica* en el campo. En cuanto a la defensa de las crías, se pretende determinar cuáles peces son los más atacados dentro de su hábitat natural, además ver si el padre y la madre atacan diferentes peces. En cuanto a la inversión en forrajeo mientras poseen crías, se quiere determinar si forrajean con menor frecuencia que otros individuos sin crías.

Materiales y Métodos

Los muestreos fueron realizados entre el 13 de enero y 4 de febrero de 2003 en la quebrada la Gamba, Golfito. Se realizaron búsquedas de *A. sajica* en las pozas de la quebrada, y en cuanto se encontraba un individuo con crías, se comenzaba a registrar el comportamiento durante 15 min. Si se podían ver tanto la hembra con el macho cuidando, entonces se registraba el comportamiento de el otro individuo de la pareja, también. Esto no se hacía simultáneamente, sino que cuando se terminaba con un individuo de la pareja, se comenzaba con el otro. Después de tomar datos de la pareja, se buscaba en la misma poza un individuo, ya sea macho o hembra sin crías, y se realizaban observaciones durante 15 minutos. Se evitó repetir muestreos de un mismo individuo. Para esto se marcaron las pozas con cinta de topografía para evitar volver a muestrearlas, suponiendo que las parejas permanecen en la misma poza. Lo ideal hubiera sido marcar individuos, pero se evitó esto para no alterar el comportamiento natural.

Los comportamientos registrados, ya sea para individuos con o sin crías eran:

- a) Forrajeo: Se anotaba forrajeo cuando el pez picaba con su boca los detritos del suelo, o cuando levantaba hojas del sustrato en búsqueda de alimento, o cuando movía con las aletas el sustrato. Se anotó el número de veces en que se realizó cada forma de forrajeo, en el período de observación. Algunas veces se encontró al pez inspeccionando el suelo, muy posiblemente en busca de alimento, sin embargo estas observaciones no se anotaron por no ser cuantificables.
- b) Ataque: Se definió ataque como cualquier acercamiento a otro pez en una actitud agresiva, donde el otro pez decidía huir de donde estaba pasivamente. Se anotó la cantidad de ataques durante los 15 min., la posición del atacante respecto al *A. sajica*, y si se acercaba a su misma profundidad o si le pasaba por encima.
- c) No ataque: Se definió como el acercamiento de un pez que no cambiaba el comportamiento del individuo en observación.

Para los ataques y no ataques se anotó la familia del pez, y si era un cíclido se anotaba la especie, y el sexo y el estadio cuando era posible identificar. En un radio de 15 cm del individuo observado, se anotaban todos los peces que se acercaban, así se registraron tanto ataques como no ataques. Se escogió este radio porque es más o menos el ámbito donde se encuentran las crías, que se ubican generalmente debajo de los padres y cerca del fondo de la poza. Fuera de los 15 cm, si había un ataque era registrado, pero no se anotaban los no ataques porque no es posible, observar todos los peces que están en un radio de 3m para definir si están o no siendo atacados.

Los datos se analizaron de la siguiente manera: Se utilizaron chi cuadrados para determinar diferencias en cuanto a las principales familias de peces atacadas, y para ver si el macho y la hembra atacan diferentes familias cuando cuidan las crías. Además se utilizó para ver si hay diferencias en la cantidad de ataques, en individuos con crías y sin crías. Para analizar diferencias en forrajeo entre peces con y sin crías, se utilizó una ANDEVA de dos vías, con una prueba a posteriori de Bonferroni.

Resultados

A. sajica exhibe cuidado biparental (Obs. pers), al igual que *A. nigrofasciatum*. Se encontraron diez parejas, y solamente se observaron tres hembras con crías en las que no se vio el macho, y un macho con crías en que no se observó la hembra, durante el período de observaciones, es decir, que es probable que la pareja no se haya visto porque estaba refugiada en ese momento. Se anotaron observaciones de 5 hembras y 5 machos sin crías.

Los peces que habitan en estas pozas y que se acercaron a *A. sajica* son de las familias Characidae, Poeciliidae y Pimelodidae. Había individuos de otras familias, sin embargo nunca se acercaron ni fueron atacados. También se encontró otra especie de Cichlidae, *Theraps sieboldii*.

Individuos con crías: Ataques en un radio de 15cm

Se encontró que *A. sajica*, los peces de la familia Pimelodidae y *T. sieboldii* fueron más atacados que otros peces que se acercaron ($G=18,44$, $g.l.=3$, $p<0,001$), (Fig. 1). *T. sieboldii* no fue incluido en la prueba G porque solamente se acercó dos veces, ambas fue atacado. Los peces de la familia Characidae fueron los que se acercaban más frecuentemente, por ello hay mayor cantidad de ataques hacia éstos, pero si se compara con la cantidad de veces que no fueron atacados, esta es mucho mayor (Fig. 1)

Los machos que cuidaban crías atacaron a *A. sajica* en las 4 ocasiones que se acercaron. Las hembras atacaron 7 de las 14 veces que se les acercaron (Fig. 2). Las hembras con crías atacaron más a los poecílidos que los machos, esta diferencia fue significativa ($X^2=6,11$, $g.l.=1$, $p=0,010$), pero el efecto del sexo no fue significativo en los ataques a Characidae ($X^2=3,27$, $g.l.=1$, $p=0,070$), ambos sexos prefirieron no atacarlos. *T. sieboldii* solamente se acercó 2 veces, y ambas veces fue atacado por machos (Fig. 2). Para Pimelodidae, no hubo suficientes datos para comparar ataques por machos y hembras de *A. sajica* (Fig. 2).

Se encontraron diferencias significativas en cuanto a los ataques dependiendo de la posición del enemigo. ($X^2=7,595$, $g.l.=1$, $p=0,005$). Cuando los peces pasaban por encima de los individuos con crías, eran menos atacados de lo esperado (Fig. 3).

Individuos con crías: Ataques a distancias mayores de 15 cm

Se contaron un total de 47 ataques a *A. sajica*, 18 de esos fueron hacia juveniles. Se contaron 11 ataques a *T. sieboldii*, 7 a carácidos, 4 a pimelódidos y solamente un ataque a poecílidos. Se debe notar que precisamente. *A. sajica* y *T. sieboldii* fueron los que menos se acercaron a una distancia de 15 cm a los individuos con crías (Fig. 1), pero que en realidad, fuera de ese radio fueron atacados muchas veces.

Se observó un comportamiento muy agresivo hacia los juveniles de *A. sajica*, los peces con cría se podían alejar hasta 2 m. para atacarlos, y los perseguían hasta alcanzarlos. Con los adultos, se observó en una poza ataques entre una pareja con crías y un macho y una hembra sin crías. Cuando los individuos sin cría se acercaban, los otros se movían en un vaivén de atrás para adelante y luego se tiraban a atacarlos y los mordían. Algunas veces los individuos sin cría también los atacaron. Pero también en otra poza se observó una pareja con crías en la que el macho se alejaba esporádicamente a un refugio, cerca había una hembra y no la atacaba. Pero cuando estaba cerca de la pareja y las crías, atacaba a esa hembra.

Individuos sin crías: Ataques

A distancias menores de 15 cm, solamente hubo 3 ataques hacia *A. sajica* adultos de 52 veces que se acercaron. Además hubo 2 ataques a Characidae, de 69 acercamientos. Cuando los individuos se dedicaban a forrajear, en algunas ocasiones se observó que forrajearon a la par de varios peces de la misma especie y diferentes familias, sin atacarlos. No se dieron ataques a distancias mayores a 15 cm.

Forrajeo: comparación entre individuos con crías y sin crías

La estrategia de forrajeo más utilizada por todos los peces fue picar el suelo con la boca ($F=18,650$, $g.l.=3$, $p<0,001$; fig 4), también se observaron peces levantando hojas o piedras del fondo, y otros realizaban un movimiento con las aletas que removía el fondo, como en búsqueda de alimento. Los individuos con crías forrajearon menos que los

individuos sin crías ($F=4,715$, $g.l=1$, $p=0,032$), sin embargo, hubo mucha variación en el promedio de forrajeos sin crías ($25,6\pm 20,97$) y el promedio con crías ($10,83\pm 18,21$), por ejemplo, algunos con crías forrajearon mucho y otros nunca durante el periodo de observaciones. Hubo diferencias en la estrategia de forrajeo utilizada por individuos con crías y sin crías ($F=3,019$, $g.l=3$, $p=0,032$), los individuos con crías picaban más el suelo que los individuos sin crías, según la prueba Bonferroni ($p<0,001$).

Discusión

El cuidado biparental confiere ciertas ventajas, existen varias razones para pensar esto en peces que defienden crías de nado libre, como *A. sajica*. Si se está defendiendo una masa de huevos, un solo individuo puede cuidarlos de depredadores efectivamente. La defensa implica estar atacando o espantando peces que vienen de diferentes direcciones, es más sencillo defender una masa estática de huevos, que crías de nado libre, que aunque permanecen juntas, están cambiando la dirección de nado; por lo tanto es un factor más del cual estar pendiente (Perrone y Zaret 1979). Debido a esto, una pareja defiende de una manera más efectiva las crías que un padre solo. Dos adultos juntos pueden alejar más depredadores cuando se acercan simultáneamente. Además, un adulto puede alejarse a espantar un depredador mientras otro permanece con las crías. También, si ambos padres cuidan las crías, uno puede descansar mientras el otro defiende las crías. (Perrone y Zaret 1979)

No es extraño que *A. sajica* y *T. sieboldi* estén entre los individuos más atacados. Según Fryer e Iles (1972), algunos cíclidos comen cíclidos. En un estudio de Wisenden y Keenleyside (1992) con *A. nigrofasciatum*, utilizaron juveniles de la misma especie y juveniles de *Cichlasoma dovii* como depredadores de crías para un experimento, es decir que *A. nigrofasciatum* exhibe canibalismo, y que otros cíclidos también lo consumen. McKaye (1977) menciona a cíclidos pequeños (*A. nigrofasciatum*, *Neetroplus nematopus*, juveniles de *C. citrinellum*) como posibles depredadores de crías de *C. dovii*. La evidencia encontrada en este estudio del ataque frecuente y agresivo hacia *A. sajica*, tanto juveniles como adultos, tanto en el radio de 15 cm como a más de 2 metros de distancia, apoya la idea de que éstos son depredadores de crías de su misma especie, y posiblemente son los principales. Es probable, también que *T. sieboldii* depreda crías. Sin embargo se recomienda realizar estudios controlados experimentalmente para confirmar esta evidencia, por ejemplo, se podría remover la pareja para ver si se acercan estos peces y depredan. Es importante ver también que se observó que *A. sajica* no ataca juveniles de su propia especie cuando no tienen crías, que tampoco ataca a *T. sieboldi* bajo estas condiciones, y que inclusive forrajean juntos, por lo que al parecer estos peces depredan solamente crías. Al respecto, la literatura dice que los cíclidos consumen cíclidos de otros géneros, usualmente juveniles (Fryer e Iles 1979), aunque no queda claro si son crías, o juveniles que ya no son cuidados por adultos. Algunos de los ataques observados entre adultos con y sin crías, al parecer fueron conflictos entre parejas, no es muy probable que este relacionado con depredación hacia adultos porque se observó entre parejas y casi nunca cuando estaban solos. En el presente estudio, aunque se apoya fuertemente la idea que *A. sajica* consume crías de su misma especie, también se debe reconocer que en todo el tiempo gastado en observaciones, nunca se observaron individuos depredando crías. Es posible que el cuidado parental durante estos momentos haya sido bastante efectivo, evitando la posibilidad de depredación.

La familia Pimelodidae, que también fueron bastante atacados, son barbudos bentónicos y nocturnos, que durante el día se encuentran en escondites. Sin embargo es posible que naden durante el día. Son omnívoros, pero el género que se observó en los ataques (*Pimelodella* sp.), según la literatura se alimenta de insectos acuáticos, principalmente dípteros (Bussing 1998). Probablemente se alimente de crías de *A. sajica*, en este trabajo se propone estudiar este género con más detalle. En el lago Victoria (África), los principales depredadores, excluyendo cíclidos, son peces gato de tres familias diferentes, Bagridae, Claviidae, Schilbeidae (Fryer e Iles 1979). Quizá la familia Pimelodidae cumpla el rol de estas familias como depredadoras en el neotrópico.

Los miembros de la familia Characidae son peces que tienden a nadar en cardúmenes, y aunque el género más observado, *Astyanax* sp. se alimenta de algas, semillas, hojas, insectos y crías de su misma y otra especie (Bussing 1998), no fue atacado en la mayoría de las ocasiones. Existen dos posibilidades: que su fuente de alimento no sean principalmente crías y que entonces no representen mayor riesgo que otros como *A. sajica*, o que, como viajan en cardúmenes, sea imposible para *A. sajica* atacar todos al mismo tiempo, y así los resultados serían reflejo de esto. Para solucionar este problema se propone analizar la frecuencia de ataques en cautiverio con un solo individuo carácido.

Posiblemente los poecílidos no representan un riesgo porque se alimentan principalmente de insectos, algas y detritos (Bussing 1998). Sin embargo en muchas ocasiones los poecílidos nadaban cerca de la superficie del agua, entonces pasaban por encima de los padres, por lo que probablemente no fueron vistos. No se descarta la posibilidad de que simplemente no sean depredadores de crías de *A. sajica*, aunque el hecho de que haya sido atacado al menos una vez, deja en tela de duda esta cuestión. Tal vez la depredación no sea la única razón por la cual un cíclido con crías ataca a un pez, podría ser que no tolere la presencia de otros peces cerca, por estorbar tal vez en concentrarse a cuidar las crías.

Los resultados de frecuencia de ataques por parte de padres y madres sugiere que ambos se comportan de manera similar. Sin embargo en el campo se observó frecuentemente que los machos se alejaban del sitio donde estaba la hembra con las crías, a veces para forrajear, y al parecer los machos se alejaban más frecuentemente de las crías que las hembras. Aquí se refleja la gran ventaja del cuidado biparental de crías, en que uno de los dos puede atacar mientras el otro se queda con las crías o descansa. Las pocas diferencias de ataques por parte de machos y hembras, podrían deberse a la diferencia en el tiempo mayor gastado por una hembra que por un macho. Algunos autores recomiendan estudiar el cuidado parental en solamente uno de los padres porque se crean complicaciones al estudiarlos juntos. Es importante tomar en cuenta el tamaño del macho y principalmente de la hembra, porque hembras de mayor tamaño ponen más huevos, y defienden más las crías si tienen una gran cantidad de huevos para su tamaño (Galvani y Coleman 1998). También es importante tomar en cuenta el tamaño de las crías, porque el cuidado parental disminuye conforme las crías crecen, esta fue una variable no controlada, que complica las conclusiones de este trabajo

El hecho de que individuos sin crías no ataquen peces, demuestra que los ataques se dan para defender las crías y no para defender territorio de alimento. Tampoco es muy probable que se cuando cuidan crías, se defiendan de un peligro para ellos mismos y no para las crías. Algunas observaciones sugieren que cuando algo representa una amenaza para los padres, ellos abandonan las crías y huyen a refugiarse. Así sucedió en ocasiones en que se intentó capturarlos.

Respecto al forrajeo, Galvani y Coleman (1998) encontraron que las hembras de *A. nigrofasciatum* perdían peso desde el momento de desovar hasta el momento de defender huevos y crías, por lo que cabe la posibilidad de que estén alimentándose menos cuando tienen crías. Sin embargo, en las observaciones de 15 minutos, hubo individuos con crías que no forrajearon, pero también hubo individuos con crías que forrajearon hasta 80 veces en este corto período de tiempo. Respecto a los individuos sin crías, algunos no forrajearon durante el período de observación, pero la mayoría sí lo hizo. Es necesario hacer más observaciones de campo para reforzar la tendencia. Dentro de los forrajeos observados, el picar el suelo con la boca puede ser en búsqueda de detritos, además hay que tomar en cuenta que algunas larvas de quironómidos viven enterrados en la arena (Fryer e Iles), por lo que podrían estar siendo consumidas. Es recomendable hacer análisis de contenido estomacal, y llegar a un nivel más fino de identificación de alimento.

Como conclusiones, *A. sajica*, *T. sieboldi* y los peces de la familia Pimelodidae, son los que hacen gastar más energía en el cuidado parental, aparentemente porque son una amenaza grande de perder crías, que no conviene a los padres, por el alto grado parental con éstas. Se puede establecer esta conclusión, sin embargo no dejar de lado que pueden estar afectando otros factores no medidos como el tamaño de la cría y el tamaño del macho y hembra adultos, y que se deben tomar en cuenta las múltiples interacciones entre los cíclidos, en que un ataque puede no ser necesariamente para defenderse o defender de depredación, sino también para ganar una pareja, y que en *A. sajica* aún no están muy bien definida la manera en que se comporta ante ciertos estímulos.

Agradecimientos

A Gerardo Umaña, Federico Bolaños, Olman Alfaro y Jorge Picado por todos sus consejos y literatura brindada. A Jeffrey Sibaja, Jorge Picado y Pablo Allen por la ayuda con la estadística. También gracias a quienes pudieron acompañarme durante el trabajo de campo.

Bibliografía

- Bussing, W. A. 1998. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. 2. ed. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José. 468p.
- Carlisle, T. R. 1985. Parental response to brood size in a cichlid fish. *Anim. Behav.* 33: 234-238.
- Fryer, G. y T.D. Iles. 1972. The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa. Their Biology and Evolution. Oliver & Boyd. Gran Bretaña. 641p.
- Galvani, A. y R. Coleman. 1998. Do parental convict cichlids of different sizes value the same brood equally?. *Anim. Behav.* 56: 541-546.
- Gross, M. y C. Sargent 1985. The Evolution of Male and Female Parental Care in Fishes. *Amer. Zool.* 25: 807-822.
- Lavery, R y P. Colgan. 1991. Brood age and parental defence in the convict cichlid, *Cichlasoma nigrofasciatum* (Pisces: Cichlidae). *Anim. Behav.* 41: 945-951.
- McKaye, K. 1977. Defence of a predator's young by a herbivorous fish: an unusual strategy. *Am Nat.* 111: 301-315.
- Perrone, J. R. y T. Zaret. 1979. Parental care patterns on fishes., *Am. Nat.* 113: 351-361.
- Wisenden, B. 1993. Female convict cichlids adjust gonadal investment in current reproduction in response to relative risk of brood predation. *Can. J. Zool.* 71: 252-256.
- Wisenden, B. y M. Keenleyside. 1992. Intraspecific brood adoption in convict cichlids: a mutual benefit. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 31: 263-269.

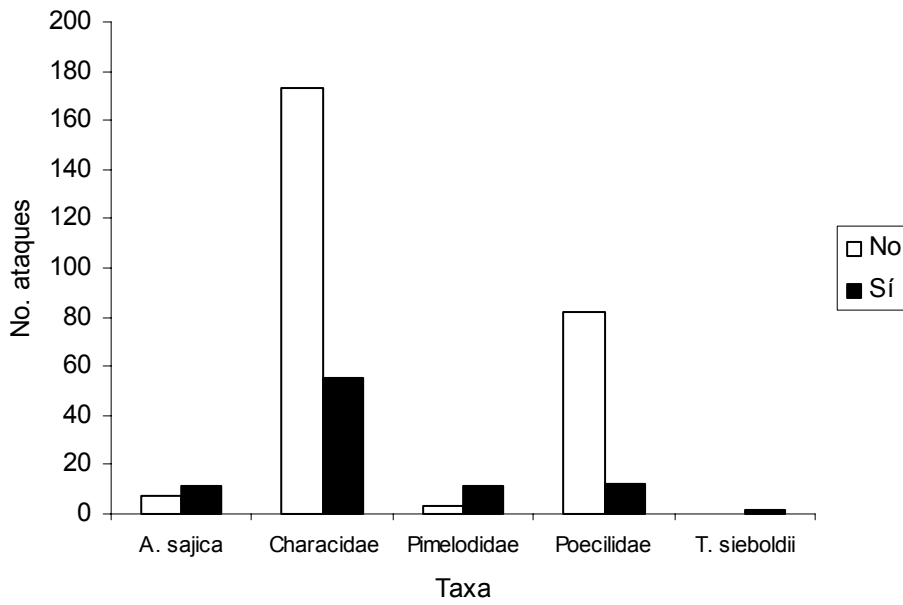


Figura 1. Peces que se acercaron a los individuos con crías en un radio de 15 cm, según familia, y según especie en caso de ser cíclidos. (Sí=fueron atacados, No=no fueron atacados)

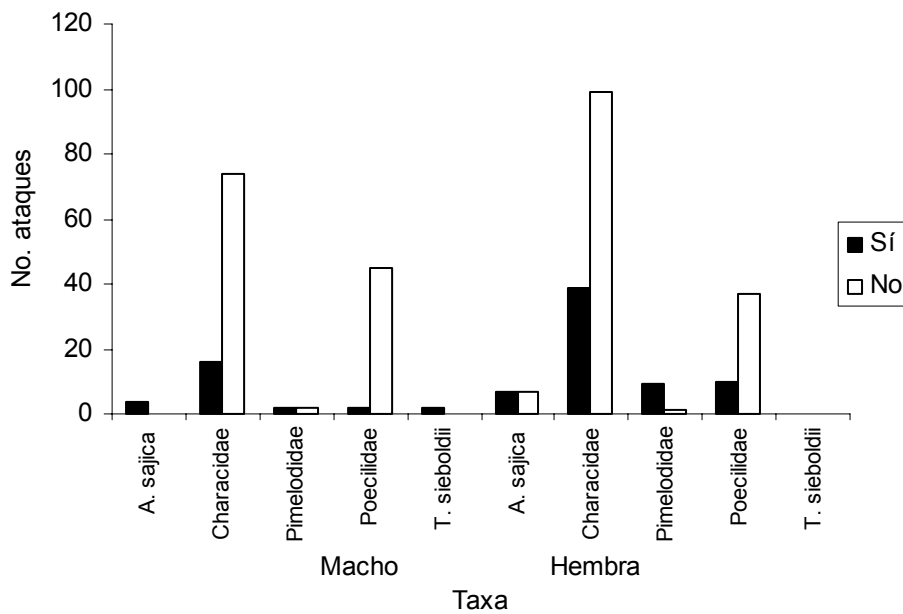


Figura 2. Peces que se acercaron a los individuos machos o hembras con crías en un radio de 15 cm, según familia, y según especie en caso de ser cíclidos. (Sí=fueron atacados, No=no fueron atacados)

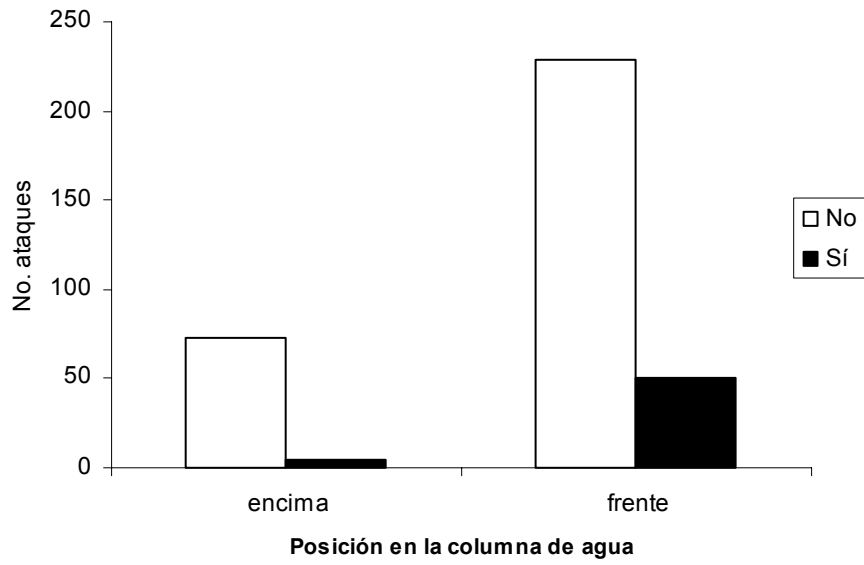


Figura 3. Ataques según la posición en la columna de agua. (Sí=fueron atacados, No=no fueron atacados)

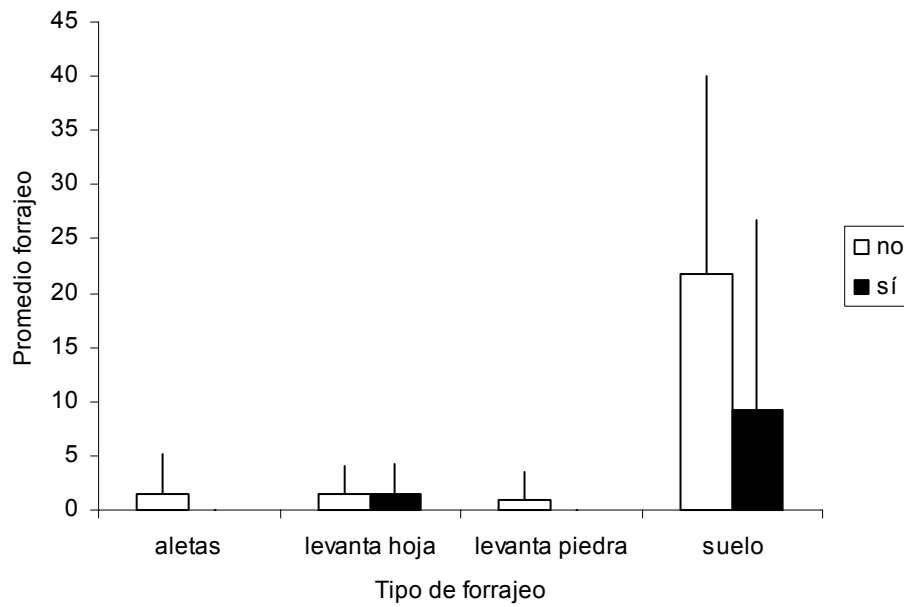


Figura 4. Estrategias de forrajeo en los peces con crías y sin crías. (No=sin crías, Sí=con crías. Aletas=mover el fondo con las aletas, suelo=picar el suelo con la boca)

Avifauna asociada a cuatro hábitats vegetales en un bosque tropical muy húmedo: según alimentación y grado de dependencia del bosque

Luis Sandoval

Los lugares que habitan algunas especies o grupos de especies de aves, están influenciados por la composición florística y la estructura vegetal (Anderson y Shugart Jr. 1974, McArthur y McArthur 1961, Schemske y Brokaw 1981), debido a que estos limitan o facilitan el acceso de los organismos a un determinado recurso (Loiselle y Blake 1993, Sandoval datos sin pub.). Sin embargo muy pocas especies están totalmente limitadas a un solo tipo de vegetación y se desplazan entre varias de ellas (Stiles 1991).

Esta movilidad permite que las aves tengan acceso a recursos que son diferentes en cantidad y calidad de un lugar a otro (Coley *et al* 1985), a causa de cambios en las comunidades vegetales (Levy 1988). Las variaciones de estos hábitats pueden ser atribuidas a causas naturales como: caídas de ramas (Denslow y Hartshorn 1994, Levy 1988, Schemske y Brokaw 1981), huracanes (Will 1991), inundaciones (Hare 1995); o antropogénicas como: agricultura (Kricher y Davis Jr. 1992), fuego (Rich 2002), deforestación y otros.

Pese a que estos cambios promueven un aumento en la heterogeneidad que favorece la diversidad avifaunística (Kricher y Davis Jr. 1992, Ruelas 1993), ya que permite que especies que en la antigüedad estaban limitadas a zonas riberinas o claros de bosque aumenten su distribución (Stiles 1991). Pero también puede afectar negativamente otras aves por reducción del hábitat, aislamiento y competencia, como aquellas especies del interior del bosque, que evitan cruzar zonas muy alteradas debido a que son muy específicas del hábitat donde viven.

Para entender como afectan estas modificaciones la avifauna, es necesario realizar estudios que permitan comprender la relación de las aves con determinados tipos de vegetación. Por lo anterior este trabajo busca determinar cual es el componente avifaunístico de cuatro hábitats vegetales en un bosque tropical muy húmedo, y relacionarlo con el grado de dependencia del bosque y el tipo de alimento que consumen mayormente.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó del 17 de enero al 3 de febrero del 2003, en el Naranjal, Refugio de Vida Silvestre de Golfito, Puntarenas. La zona corresponde a un bosque muy húmedo tropical. Dentro del lugar se escogieron cuatro sitios con diferente tipo de vegetación. La zona abierta, era un pastizal con arbustos de *Piper sp* y Guayaba (*Psidium guajava*) esparcidos. El bosque, se encontró en la parte baja de la Fila del Naranjal, se caracterizó por poseer muchas Aráceas, Helechos, Palmas y arbustos de Lauraceas entre otros, en el estrato inferior, y un dosel muy denso, con árboles a más de 15 m de altura, además poseía una pendiente pronunciada. El sotobosque con dosel cerrado, estuvo conformado por arbustos de Moraceae, Rubiaceae, Palmas, Helechos, Aráceas y Heliconias en su mayoría, el dosel era conformado por unos pocos árboles de *Ficus sp*. El sotobosque de dosel abierto era conformado principalmente por *Piper auritum* (Piperaceae), *Calathea lutea* (Marantaceae), cucurbitáceas y heliconias.

Se realizaron tres muestreos, de cuatro días por semana. En cada muestreo los tres primeros días se colocaron redes de niebla (12 m de largo, 2.6 m de alto y malla de 25 mm), una por sitio de 0600-1200, que fueron revisadas cada hora iniciando a las 7:00. El cuarto día se realizó un censo de 2 h 30 min por lugar, para observar especies que estén utilizando la zona, pero que no fueron capturadas en las redes, además se agregaron a la lista aquellas especies vistas los días anteriores en esos sitios.

Las aves capturadas se identificaron a especie y se les clasificó según el tipo de alimentación (Stiles y Skutch 1998, obs. pers.) y el grado de dependencia del bosque (Stiles 1985). Especies clasificadas con valores de 1 habitan principalmente el interior de bosques con más del 50% de cobertura, las de 2 se encuentran en sitios alterados como parches o bordes de bosque y crecimiento secundario y las clasificadas como 3 viven en las zonas abiertas, además se asignó valores de 1.5 y 2.5 a aquellas especies clasificadas como 1-2 y 2-3 respectivamente.

Para determinar si el tipo de alimentación, el grado de dependencia del bosque y las especies encontradas cambian con el lugar, se utilizó una prueba G. La diversidad se analizó con el índice de Shannon en logaritmo base 2, y se comparó con un Kruskal-Wallis realizado a los pseudovalores de la Cuchilla. La similitud de especies entre sitios se analizó con el índice de Sorensen y un dendrograma utilizando distancia Euclidiana y el método de unión simple. Con las capturas por hora se comparó los ritmos de actividad entre sitios con una prueba G.

Resultados

Se capturaron 147 individuos de 40 especies (Cuadro 1), en 216 hrs/redes, para una tasa promedio de 68.05 individuos por 100 hrs/red. Por medio de los censos el total de especies que utilizaron los sitios llegó a 67 (Cuadro 1).

La composición de especies entre vegetaciones varió ($G=283.40$, $gl=174$, $p<0.001$), debido a que más de la mitad fueron únicas para un solo sitio (Cuadro 1). En la zona abierta se encontraron 18, en el sotobosque de dosel abierto (sbda) 5 y en el de dosel cerrado (sbdc) 11 y 2 en el bosque. Además solo cuatro especies fueron comunes en todas las zonas *Ramphocelus costaricensis*, *Mionectes oleagineus*, *Arremon aurantirostris* y *Thryothorus semibadius*.

Según el tipo de alimentación, la cantidad de aves varió de un lugar a otro ($G=23.28$, $gl=12$, $p=0.025$). En la zona abierta se encontró mayormente nectarívoros, insectívoros y frugívoros. En el sbdc dominaron los gremios frugívoros e insectívoros, mientras que en el sbda las aves frugívoras fueron las más comunes y no se halló ninguna especie de alimentación mixta. Mientras que en el bosque no hubo un gremio mayoritario (Fig. 1).

La avifauna dominante en la zona abierta y el sbda presentó dependencia del bosque de media a baja, pero en el sbdc y el bosque fueron de alta a media (Fig. 2, $G=43.80$, $gl=12$, $p<0.001$). Ningún sitio presentó diferencias en cuanto a la diversidad de especies ($KW=7.70$, $gl=3$, $p=0.053$), pero el bosque presentó el mayor número de especies esperadas (Cuadro 1). La similitud entre los sitios no fue muy alta, pese a lo anterior los dos sotobosques fueron los que presentaron una mayor similitud (Fig. 3).

La actividad que presentaron las aves durante la mañana cambió en los cuatro lugares ($G=27.53$, $gl=15$, $p=0.025$). En la zona abierta se observaron dos picos de actividad uno temprano a las 7:00 y otro a las 9:00, a partir de este último la cantidad de individuos capturados por la red en este sitio disminuyó conforme pasaron las horas (Fig. 4). En el sbda se observó un aumento de actividad a partir de las 8:00 que se mantiene relativamente constante durante el resto de la mañana (Fig. 4). Mientras que en el sbdc y el bosque la actividad de la avifauna fue similar durante todo el muestreo (Fig. 4).

Discusión

La abundancia de muchas especies únicas de cada sitio, debido a características propias de los lugares; por ejemplo la presencia de monos Tití (*Saimiri oerstedii*) en los árboles de *Ficus* del sbdc, favoreció la presencia de *Harpagus bidentatus* (Stiles y Skutch 1998); es lo que hizo que la composición de especies entre los sitios fuera diferente. El que se encontraran solo cuatro especies comunes para todas las zonas, se debe a que estas aves son muy comunes y abundantes en este lugar (Stiles 1991), lo que les permite una plasticidad mayor para acceder a los recursos de los diferentes hábitats estudiados.

La presencia de plantas pioneras como *Piper*, *Calathea* y *Heliconia* (Denslow y Hartshorn 1994, Levy 1988) en la zona abierta, el sotobosque de dosel cerrado (sbdc) y el de dosel abierto (sbda), que presentan un rápido crecimiento, una elevada producción de frutos (Denslow y Hartshorn 1994) y una alta tasa de ataques por parte de los insectos (Coley *et al* 1985), es lo que permitió que las aves frugívoras e insectívoras fueran las más abundantes en estos sitios, tanto en especies como en número de individuos. Los procesos de regeneración que sufren los bordes de las zonas abiertas, permiten el establecimiento de muchas plantas con flores (Alpizar 1992, Burger 1980) como Heliconiaceae, Maranthaceae, Zingiberaceae y *Inga*, que son aprovechadas por nectarívoros (obs. pers.), lo que hace que este tipo de aves fueran muy abundantes en la zona abierta. Los bosques primarios al ser hábitats muy estables, presentan los recursos alimenticios distribuidos en cantidades muy similares (Stotz *et al* 1996), es por ello que en estas zonas no se encuentran gremios alimenticios de aves dominantes.

La presencia mayoritaria de especies con dependencia alta y media de la vegetación en el bosque y en el sbdc, se debe a que estas aves presentan un sedentarismo por el interior del bosque y una renuencia a cruzar sitios donde la interface follaje-aire está muy cerca del suelo (Stiles 1991, Willis 1974), como la de la zona abierta y el sbda. Por otra parte en estos sitios, la abundancia de organismos con dependencia de media a baja, se favorece por la falta de un dosel conspicuo.

El que no se halla encontrado diferencias en las diversidades de los sitios, se explica por la alta diversidad avifaunística de esta zona del país (Stiles 1991, Stiles y Skutch 1998), que permite que las especies se distribuyan en muchos hábitats. La falta de aves dominantes en los lugares de muestreo, debido a una gran heterogeneidad vegetal, fue lo que propició que el número de especies encontradas fuera muy alto.

La agrupación de los sotobosques por medio del índice de similitud, se explica por que ambas son zonas con estados de vegetación intermedios, entre el área abierta y el bosque. Lo anterior permite que especies que presentan algún grado de afinidad por sitios con cobertura vegetal como: *Thryothorus fasciatoventris*, *Thamnophilus bridgesi*, *Pipra mentalis*, *Threnetes ruckeri* y *Attila spadiceus*, entre otras especies que comparten estos dos lugares, se desplacen entre ellos sin mucha dificultad, para buscar el alimento (obs. pers.)

Se considera que las diferencias entre los ritmos de actividad encontrados en las zonas, se deben a la incidencia del sol sobre estos lugares, permitiendo cambios de temperatura que afectan los picos de actividad (Ruelas 1993). Es por eso que en la zona abierta se presentaron dos picos tempranos en la mañana, donde la temperatura no

fue muy alta (obs. pers), y una disminución con forme se acerca al medio día. Contrario en los otros tres sitios donde la presencia de un dosel y un sotobosque produce que la temperatura sea más constante (Hartshorn 1991) y los ritmos de actividad no cambien tanto.

La composición vegetal de los cuatro hábitats influye directamente en el tipo de aves que pueden utilizar el lugar, ya sea por el tipo de alimento que consumen o el grado de dependencia al bosque que presenten. Pese a que tres de los cuatro sitios muestreados son zonas alteradas, muestran características propias que permiten la presencia de especies únicas, con lo que contribuyen a un aumento en la diversidad avifaunística del Refugio. Además las especies compartidas entre sitios fueron mayores en aquellos que presentaron una interfase follaje-aire un poco elevada.

Bibliografía

- Alpizar, E. 1992. Algunas consideraciones sobre las plantaciones forestales y la regeneración natural como practicas de reforestación. *Biocenosis*. 8:15-18
- Anderson, S. Y H. Shugart Jr. 1974. Habitat selection of breeding birds in an east Tennesse deciduos forest. *Ecology* 55:828-837
- Burger, W. 1980. Why are so many kinds of flowering plantn in Costa Rica?. *Brenesia*. 17:371-388
- Coley, P., J. Bryant y F. Chapin. 1985. Resource availability and plant antiherbivore defense. *Science* 230:895-899
- Denslow, J. y G. Hartshorn. 1994. Tree-fall gap evironmentns and forest dynamic processes. p.120-127. En : L. McDade, K. Bawa, H. Hespeneide y G. Hartshorn (eds.). *La Selva, ecology and natural history of neotropical rainforest*. Universidad Chicago. EEUU.
- Hare, T. 1995. *Mundos Naturales*. U. Fischer y M. Rodriguez (Trad.) España. 142p
- Hartshorn, G. 1991. Plantas. p. 119-160. En: D. Janzen (ed.). *Historia Natural de Costa Rica*. Editorial Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Kricher, J. y W. Davis Jr. 1992. Patterns of avian species richness in disturbed and undisturbed habitats in Belize. En: Hagan III, J. y D. Johnston (eds.). *Ecology and Conservation of Neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Press. EEUU
- MacArthur, R. y J. MacArthur. 1961. On birds species diversity. *Ecology* 42:594-598
- Levy, D. 1988. Tropical wet forest treefall gaps and distributions of understory birds and plants. *Ecology*. 69:1076-1089
- Loiselle, B. y J. Blake. 1993. Spatial distribution of undestory fruit-eating birds and fruting plants in a neotropical lowland wet forest. *Vegetatio*. 107/108:177-189
- Rich, T. 2002. Birds and fire. *Birder's World*. April:42-47
- Ruelas, E. 1993. Diversidad y ritmos de actividad de las aves del sotobosque en áreas de sucesión vegetal y bosque primario. p.592-599. En: G. Barrantes y J. Mora (eds). *Ecología de Poblaciones* 93-2. OET. Costa Rica. mimeografiado.
- Schemske, D. Y N. Brokaw. 1981. Treefall and their distribution of understory birds in a tropical forest. *Ecology* 62:938-945
- Stiles, G. 1985. *Coservation of Forest Birds in Costa Rica: problems and perspectives*. ICBP Technical Publication. 4:141-168
- Stiles, G. 1991. Aves. p. 515-629. En: D. Janzen (ed.). *Historia Natural de Costa Rica*. Editorial Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Stiles, G. y A. Skutch. 1998. *Guía de Aves de Costa Rica*. L. Roselli (Trad.) 2 ed. INBio. Costa Rica. 580p
- Stotz, D., J. Fitzpatrick, T. Parker y D. Hoskovits. 1996. *Neotropical Birds*. *Ecology and Conservation*. Universidad de Chicago. EEUU. 478p
- Will, T. 1991. Birds of severly hurricane-damaged Atlantic coast rain forest in Nicaragua. *Biotropica*. 23:497-507
- Willis, E. 1974. Populations and local extition of birds on Barro Colorado Island, Panama. *Ecol. Monogr*. 44:153-159

Cuadro 1. Especies de aves encontradas en cuatro tipos de vegetaciones, según el gremio y la dependencia al bosque. Equidad e Índice de diversidad de Shannon (log2) para cada lugar.

Taxa	Zona	Sotobosque con dosel		Bosque	Tipo de alimentación	Grado de dependencia
	Abierta	Abierto	Cerrado			
Accipitridae						
<i>Buteo magnirostris</i>			1		mixto	3
<i>Harpagus bidentatus</i>			*		mixto	1
Alcedinidae						
<i>Chloroceryle aenea</i>	1				mixto	2
Cardenalidae						
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>		1			granívoro	2
<i>Saltator maximus</i>		1	1		granívoro	3
Coerebidae						
<i>Coereba flaveola</i>	1		*		nectarívoro	2.5
Columbidae						
<i>Columba cayannensis</i>	*				granívoro	2.5
<i>Columba nigrirostris</i>	*				granívoro	2
<i>Geotrygon montana</i>			1	*	granívoro	1
<i>Leptotila verreauxi</i>	1	*			granívoro	2.5
Dendrocolaptidae						
<i>Dendrocincla anabatina</i>			2		isectívoro	1.5
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	1				isectívoro	2
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>			*		isectívoro	2.5
Emberizidae						
<i>Arremon aurantirostris</i>	*	3	4	1	granívoro	1.5
<i>Sporophila americana</i>	5				granívoro	3
Formicariidae						
<i>Formicarius analis</i>			*		isectívoro	1
Furnariidae						
<i>Xenops minutus</i>		1			isectívoro	2
Icteridae						
<i>Icterus galbula</i>	*		*		frugívoro	2.5
Incertae sedis						
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	2				frugívoro	2.5
Momotidae						
<i>Momotus momota</i>				*	mixto	2.5
Parulidae						
<i>Dendroica pensylvanica</i>	1		*		isectívoro	2.5
<i>Mniotilta varia</i>			*		isectívoro	2
<i>Oporornis formosus</i>		2	1		isectívoro	1
<i>Oporornis philadelphia</i>	2				isectívoro	2.5
<i>Seiurus noveboracensis</i>	*		*		isectívoro	3
Pipridae						
<i>Manacus aurantiacus</i>	1	*			frugívoro	2
<i>Pipra coronata</i>		1	1	*	frugívoro	1
<i>Pipra mentalis</i>		3	6		frugívoro	2
Sylviidae						
<i>Polioptila plumbea</i>	*				isectívoro	2
Thamnophilidae						
<i>Mirmeciza exsul</i>				3	isectívoro	2
<i>Thamnophilus bridgesi</i>		1	2	1	isectívoro	2
Thraupidae						
<i>Eucometis penicillata</i>		1		1	frugívoro	1.5
<i>Euphonia imitans</i>		*			frugívoro	2
<i>Euphonia laniirostris</i>	*				frugívoro	3

Taxa	Zona	Sotobosque con dosel		Bosque	Tipo de alimentación	Grado de dependencia
	Abierta	Abierto	Cerrado			
<i>Piranga rubra</i>	1	*			frugivoro	2.5
<i>Ramphocelus costaricensis</i>	6	5	1		frugivoro	3
<i>Tangara larvata</i>	*		*		frugivoro	3
<i>Thraupis episcopus</i>		1	*		frugivoro	3
Tinamidae						
<i>Crypturellus soui</i>		*		*	granivoro	3
<i>Tinamus major</i>			*		granivoro	1
Trochilidae						
<i>Amazilia decora</i>	5		1		nectarivoro	2
<i>Amazilia tzacatl</i>	8	1	1	*	nectarivoro	3
<i>Glaucis aenea</i>	2				nectarivoro	3
<i>Heliothryx barroti</i>	1				nectarivoro	2
<i>Hylocharis eliciae</i>	4				nectarivoro	2
<i>Phaethornis longirostris</i>	*	*			nectarivoro	2.5
<i>Phaethornis striigularis</i>	2		2		nectarivoro	2
<i>Threnetes ruckeri</i>		8	*	*	nectarivoro	2
Troglodytidae						
<i>Thryothorus fasciatoventris</i>		1	*		isectivoro	2.5
<i>Thryothorus semibadius</i>	1	3	2	2	isectivoro	2.5
<i>Troglodytes aedon</i>	*				isectivoro	2.5
Turdidae						
<i>Catharus ustulatus</i>			*		frugivoro	2
<i>Hylocichla mustelina</i>			1		frugivoro	1.5
<i>Turdus assimilis</i>	1	1	6		frugivoro	1
<i>Turdus grayi</i>	*		*		frugivoro	3
Tyrannidae						
<i>Attila spadiceus</i>	1	*	1		isectivoro	2
<i>Camptostoma obsoletum</i>		*			isectivoro	2.5
<i>Epidonax trailii</i>	2				isectivoro	2.5
<i>Megarhynchus pitangua</i>	*				isectivoro	2.5
<i>Mionectes oleagineus</i>	9	5	2	2	frugivoro	2
<i>Myiarchus crinitus</i>	*		*		isectivoro	2
<i>Myiobius sulphureipygius</i>		*			isectivoro	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	*				isectivoro	3
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>			*		isectivoro	1.5
<i>Terenotriccus erythrurus</i>			*		isectivoro	2
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	4				isectivoro	3
<i>Tyrannus melancholicus</i>	*				isectivoro	3
Total	62	39	36	10		
H'	4.06	3.66	3.81	2.45		
J'	0.9	0.89	0.91	0.95		

Grado de dependencia según Stiles 1985. Alimentación según observaciones personal y Stiles y Skutch 1998. * Especies vistas durante los censos que no fueron capturadas en las redes.

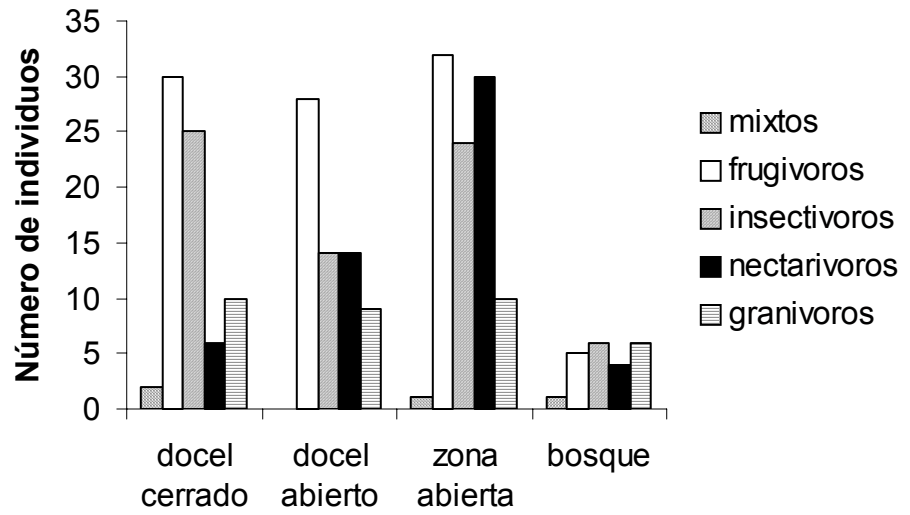


Fig. 1. Número de aves según el tipo de alimento que consumen mayoritariamente, en cuatro tipo de vegetaciones.

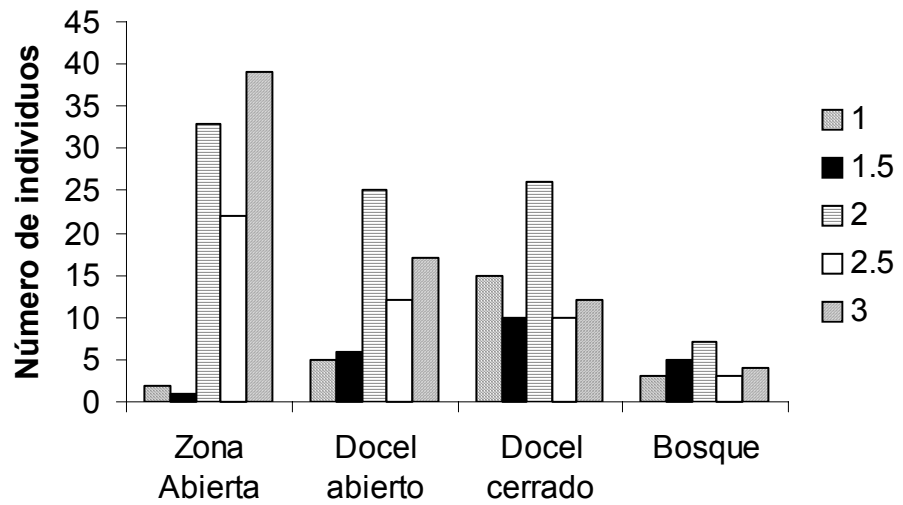


Fig. 2. Número de aves según el grado de dependencia del bosque, para cuatro tipos de vegetaciones

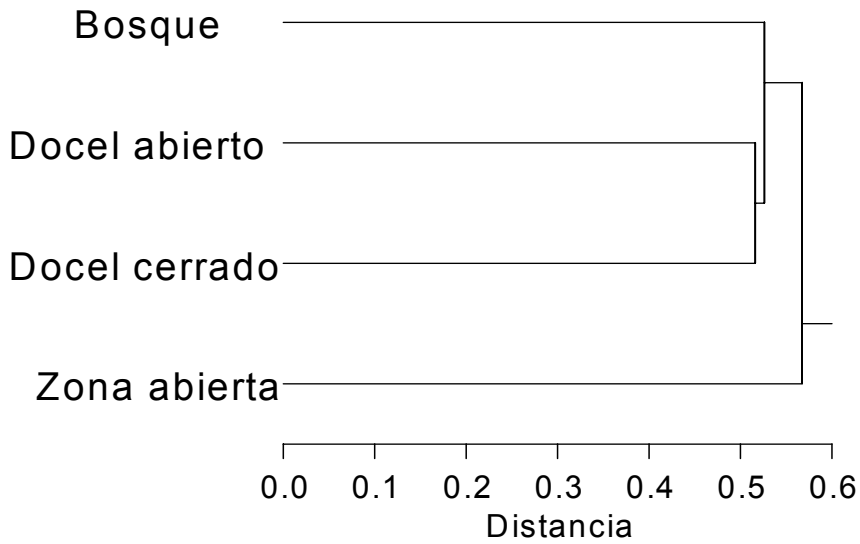


Fig. 3. Dendrograma de similitud según índice de Sorensen, con Distancia Euclidiana y union simple, para las especies de aves encontradas en cuatro tipos de vegetacion.

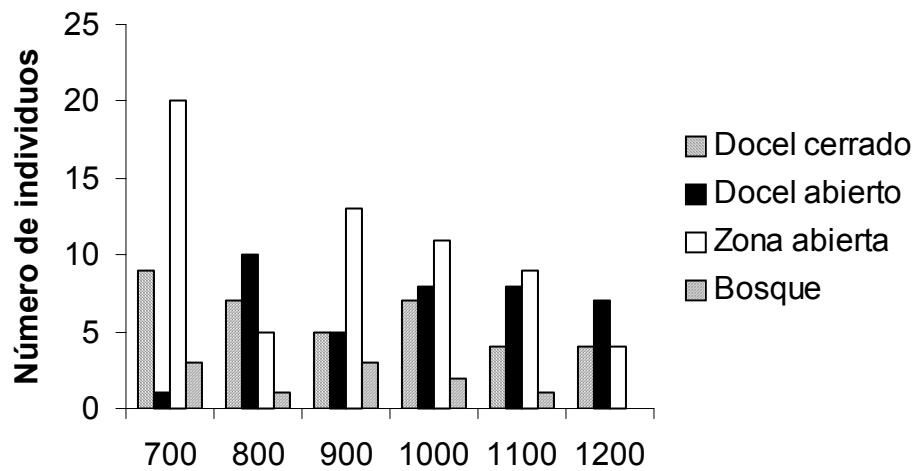


Fig. 4. Ritmo de actividad durante la mañana de las aves capturadas, con redes de niebla según la vegetacion.

Investigación sobre posibles efectos tóxicos de *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) en hormigas del género *Atta* (Attini: Myrmicinae)

Wolf-Christian Saul

Encontrar y observar trillos de hormigas cortahojas del género *Atta* o *Acromyrmex*, llamadas “zompopas”, es un fenómeno muy frecuente en los neotrópicos. Ellas llevan fragmentos de hojas cortadas en los árboles que sirven como sustrato para el hongo de la colonia. Dichos géneros pertenecen con sus 39 especies al grupo muy exitoso de las hormigas cultivadoras de hongos, los Attini (Myrmicinae : Formicidae), que en total abarca 12 géneros y 190 especies (Hölldobler & Wilson 1990, Kricher 1999). Los Attini están limitados a los neotrópicos pero tienen una distribución amplia en esta región. Cada una de las especies cultiva una especie particular de hongo simbiótico del grupo Basidiomyceta (familia Lepiotaceae) (Kricher 1999), que en las puntas de sus hifas desarrolla estructuras especiales, las gongylidias, que sirven como fuente de alimentación para las hormigas. Hormiga y hongo dependen totalmente uno del otro, lo que constituye un ejemplo de mutualismo obligatorio absoluto (Weber 1972) y representa una forma de “agricultura”. Mientras que las hormigas dispersan, protegen y cuidan al hongo suministrando nitrógeno en forma de aminoácidos y añadiendo algunas enzimas (Martin 1970), el hongo en cambio digiere celulosa y otras sustancias vegetales normalmente no accesibles para las hormigas, compartiendo los productos metabólicos asimilables con las *Atta*.

Hormigas en general tienen una gran variedad de funciones ecológicas en su hábitat (Folgarait 1998). No obstante, *Atta* y *Acromyrmex* al mismo tiempo son los herbívoros principales y las plagas de insectos más destructoras en América Central y Sudamérica (Weber 1972). Esto se debe a que son prácticamente preadaptadas a su rol de “peste agrícola”, ya que frecuentemente llegan a tener altas densidades de población y les resulta fácil la explotación de muchas especies diferentes de plantas con la ayuda del hongo simbiótico. El hongo representa un sistema de digestión auxiliar, que puede desintoxicar muchas componentes secundarias que las plantas contienen, en gran parte con el fin de repeler herbívoros (Hölldobler & Wilson 1990). Se estima, que en sus hábitat naturales entre el 15 y 20 por ciento del neto de la productividad primaria de un bosque lluvioso es consumido por las hormigas cortahojas (Kricher 1999), lo que es mucho más de lo que consumen otros grupos de animales con una diversidad taxonómica comparable incluyendo mamíferos, homópteros y lepidópteros (Hölldobler & Wilson 1990). Además, algunas especies comunes como *A. cephalotes* son adaptadas a vivir en claros de bosque, lo que les posibilita la “invasión” de áreas usadas por el hombre como fincas de subsistencia o plantaciones (Cherrett & Peregrine 1976).

Por los daños causados a la agricultura humana, que posiblemente alcanzan los billones de dólares (Hölldobler & Wilson 1990), surge la necesidad urgente de buscar soluciones para evitar o erradicar estas plagas en regiones donde producen daños graves a la economía. A pesar de que son difíciles de combatir en el fondo de sus nidos profundos y por su capacidad de multiplicarse muchas veces por año, es preferible encontrar maneras diferentes a los insecticidas artificiales de sustancias químicas muy fuertes que, como ya se sabe de muchos ejemplos, generalmente tienen graves efectos secundarios en organismos “no-blanco” y en el ecosistema en general.

Aunque todavía no se entiende con exactitud el cómo y el por qué, diferentes estudios llegan a la conclusión, que las hormigas son relativamente selectivas en cuanto a las especies de plantas que cortan. Por ejemplo, Blanton & Ewel (1985) encontraron en Costa Rica, que *A. cephalotes* atacó sólo 17 de 332 especies disponibles, más árboles que hierbas, más especies introducidas que nativas y una proporción mayor de especies con un contenido de agua debajo del promedio. Datos comparables resultaron en los trabajos de Cherrett (1968) con *A. cephalotes* en Guyana y de Rockwood (1976) con *A. colombica* en Costa Rica.

Árboles rara vez son defoliados completamente. Trillos principales (“*trunk trails*”) pueden extenderse hasta más de 100m de distancia del nido (Hölldobler & Wilson 1990) y a veces dejan al lado árboles que parecen representar una perfecta fuente de fragmentos de hojas, dirigiéndose a árboles mucho más lejanos. Pero la idea de un “manejo sostenible” de los árboles por una colonia de hormigas cortahojas que explota los recursos sin matar todas las plantas en su alrededor (Cherrett 1968) ha sido puesta en duda. Shepherd (1982) llega a la conclusión que los trillos principales nada más tienden a ser construidos hacia los lugares de más alta productividad temporaria, lo que parece ser influenciado por la cantidad de componentes secundarias contenidas en las hojas. Se demostró la presencia de sustancias phago-estimulantes en las hojas de plantas (lípidos y sápidos), aunque también estos a su vez ocurren con tanta frecuencia que es muy improbable que sean la única base de la selectividad mostrada por las hormigas. Por otro lado *A. cephalotes* parece no elegir las plantas por el contenido de energía, la humedad o la cantidad de nitrógeno dentro de la hoja (Howard 1987). El factor más favorecido de representar la base de discriminación es la incidencia de concentraciones mayores de sustancias repelentes, de los que muchos son terpenoides, en algunas especies de plantas que en otras.

Algunos trabajos demostraron, que hormigas cortahojas saben y absorben el jugo de la hoja que están cortando (Barrer & Cherrett 1972, Littlelyke & Cherrett 1976). Quinlan & Cherrett (1979) encontraron que sólo un 5% de los requerimientos energéticos de las hormigas que cortan es proveído por la ingestión del jugo de las gongylidias del hongo, por lo que el jugo de las hojas cortadas debe tener gran importancia como nutrición adicional para estas trabajadoras. Todavía no se pudo aclarar del todo si las sustancias repelentes presentes en el jugo de plantas tienen efectos negativos directamente en las hormigas o en el hongo de la colonia (o en ambos). En la actualidad el efecto como funguicida es favorecido en la literatura (Hubbell *et al.* (1984), Hubbell *et al.* (1983), Howard (1988), Hölldobler & Wilson 1990).

Una observación que se hizo durante el curso de "Biología de Campo" de la Universidad de Costa Rica (UCR) dio razón para reconsiderar la temática. Se encontró, que debajo de un árbol de *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) se acumularon hormigas muertas de la especie *Atta cephalotes*. Además se encontraron abejas muertas (Meliponini y probablemente Halictidae) en las flores de este árbol exótico en los neotrópicos. Esto concuerda con otros estudios, que reportan haber encontrado insectos muertos de diferentes órdenes y familias (inclusive hormigas) en flores de *Spathodea* (Trigo & Santos 2000, Portugal-Araujo 1963). Ambos trabajos relacionan la mortalidad alta con el moco dentro de los botones y flores recién abiertas, en lo que ven una posible defensa química o mecánica contra ladrones de pólen o herbívoros. En sus experimentos, Trigo & Santos (2000) encontraron que la mortalidad más alta de insectos se da un día después de que se abrió la flor, decreciendo rápidamente hasta el tercer día hasta quedar en su mínimo del cuarto al quinto día, cuando la flor cae. Observaron grandes cantidades de Meliponinae colectando nectar en las flores ya abiertas más tiempo sin que hubiera habido cambios de comportamiento o muertes en ellas.

Por lo tanto este árbol, además de tener frutos venenosos, ya es conocido como una especie arborea con posibles efectos tóxicos letales en insectos. *S. campanulata*, la "Llama del Bosque", es polinizada por vertebrados (murciélagos, posiblemente lemures) y es nativa de los bosques tropicales del oeste de África. Fue introducida a los trópicos alrededor de todo el mundo, siendo usada principalmente en la horticultura por sus flores espectaculares. Por ser un árbol introducido desde los paleotrópicos, surgió la idea, que posiblemente organismos de los neotrópicos (todavía) no encontraron maneras de reconocer y manejar esas sustancias tóxicas, los que representarían así un insecticida natural. Revisando la literatura, este pensamiento resultó ser erróneo ya que Portugal-Araujo (1963) observó los efectos letales descritos también en África mismo.

Sin embargo, a raíz de lo expuesto el trabajo presente pretende determinar, si *S. campanulata* tiene efectos tóxicos letales en hormigas del género *Atta*.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó durante 8 días y noches de los meses enero y febrero del 2003 en el Refugio de Vida Silvestre Golfito (Puntarenas), concretamente en el sitio conocido como El Naranjal, y consiste en dos partes: (i) experimentos con dos colonias de *Atta* (*A. cephalotes*, *A. colombica*) y (ii) observaciones de comportamiento en la colonia de *A. cephalotes*.

La colonia de *A. cephalotes*, estaba situada en las cercanías de por lo menos tres árboles adultos y una plántula de *S. campanulata*. El pequeño montículo de hormigas muertas, que supuestamente provenían de la misma colonia, por su apariencia y composición no era un basurero de la colonia (*A. cephalotes* tiene sus basureros debajo de la tierra) y se encontraba directamente en la base del tronco de uno de los árboles adultos. Hacia este la colonia había construido un trillo ancho y bien cuidado de aproximadamente 50 metros. La segunda colonia era de *A. colombica*, que se ubicaba lejos del árbol en cuestión y no tenía acceso a este ni a otros individuos de la misma especie.

Los experimentos con las *A. cephalotes* se llevaron a cabo por la noche, ya que no mostraban actividad alguna durante el día. A partir de las 1800h empezaron a salir de su nido en el único trillo principal que a 20 metros de la colonia se bifurcaba. Una de las ramas se dirigía a la *Spathodea* con el montículo de *Attas* muertas, la que fue visitada cada noche por grandes cantidades de trabajadoras, siendo este árbol aparentemente una de las fuentes principales de hojas para la colonia. Con la colonia de *A. colombica* se trabajó de día, ya que estaba activa durante todo el día hasta las 2000h aproximadamente, siendo inactiva por la noche.

I. – EXPERIMENTOS CON DOS COLONIAS DE ATTA

En los experimentos se ofrecieron paralelamente hojas (experimento 1) o flores (experimento 2) de *S. campanulata* y hojas de *Gmelina arborea* Roxb. (Verbenaceae) en un trillo principal de forrajeo. Se trató de ofrecer material vegetal de dureza parecida y se realizaron los dos experimentos con las dos colonias, tres réplicas siempre, a diferentes horas (Cuadro 1). Se eligió a *G. arborea* – llamada también "Melina" – como planta control porque es cortada por las *Attas* sin efecto negativo aparente y porque también es introducida, siendo nativa en los bosques tropicales húmedos desde India, Burma y Sri Lanka hasta China austral. Es un árbol de alta importancia maderable en los trópicos con uso muy variado.

Si se observó a una hormiga cortando un fragmento de hoja o de flor completamente, fue recolectada y puesta en un frasco con tapa, uno para cada tipo de planta. De cada grupo de hormigas se colectaron aproximadamente 30 individuos en cada réplica, dándoles al final del experimento una tapita con agua y cerrando el frasco hasta la mañana siguiente. Aproximadamente 12 horas después del experimento se contó el número de hormigas muertas en cada frasco y se anotó el estado de actividad general de las hormigas vivas. Tomando en cuenta el número total de individuos recolectados por frasco se calculó la tasa de mortalidad de las hormigas que cortaron *S. campanulata* o *G. arborea*. Finalmente, las hormigas fueron puestas en libertad.

II. – OBSERVACIONES DE COMPORTAMIENTO EN *A. CEPHALOTES*

Posteriormente, en las dos últimas noches (03.02. & 04.02.2003), se hicieron observaciones nocturnas de comportamiento en la colonia de *A. cephalotes* en orden de determinar (i) el transporte o no transporte de los fragmentos de *S. campanulata* hasta el nido, (ii) el origen de las hormigas muertas y (iii) cómo se van acumulando los cadáveres junto con la composición de montículo.

Resultados

I. – EXPERIMENTOS CON DOS COLONIAS DE *ATTA*

No había preferencia entre las hojas (y flores en el caso de *S. campanulata*) de ambos árboles. Cortar las hojas de *S. campanulata* pareció ser algo más difícil, lo que probablemente se debe a la dureza generalmente un poco mayor. Hasta haber recolectado 30 individuos de cada tipo de hoja pasaron 1-2 horas en cada réplica.

Se notaron diferencias cualitativas en la manera de cortar flores u hojas. Frecuentemente las hormigas no finalizaron el corte de un fragmento de flor. Pedazos cortados completamente de la flor (pétalos, sépalos e incluso de las estaminas), rara vez fueron llevados en dirección al nido sino botados al lado del trillo. Esto está en desacuerdo con la observación, que había trillos menores a flores caídas, de las cuales fragmentos fueron llevados en dirección al nido. En los experimentos no se notaron diferencias en el comportamiento o en la mortalidad de las *Attas*, ofreciendo flores frescas o ya caídas.

Hojas, tanto de *G. arborea* como de *S. campanulata*, en la mayoría de las veces fueron cortadas completamente y llevadas en dirección al nido. Se observaron diferencias en cuanto al tamaño de las hormigas cortadoras: En tejidos más blandos, como hojas jóvenes o pétalos de flor, trabajadoras más pequeñas aparecieron con más frecuencia que en tejidos más duros, por ejemplo de las hojas de *S. campanulata*.

Cuadro 3 - Cronograma de los experimentos 1 & 2 y mortalidad [%] en las dos colonias según el tratamiento

Experimento	Colonia	Réplica	N (<i>Melina</i> / <i>Spathodea</i>)	% mortalidad con <i>Melina</i>	% mortalidad con <i>Spathodea</i>	Fecha
1- Hojas de <i>Spathodea</i> <i>campanulata</i> y de <i>G.</i> <i>arborea</i>	1	1	30 / 30	0	0	25.01.2003
	1	2	29 / 30	0	0	26.01.2003
	1	3	28 / 30	0	0	27.01.2003
	2	1	15 / 14	0	0	25.01.2003
	2	2	30 / 11	3,3	0	25.01.2003
	2	3	24 / 26	0	0	26.01.2003
2- Flor de <i>Spathodea</i> <i>campanulata</i> y hojas de <i>G. arborea</i>	1	1	30 / 30	0	0	31.01.2003
	1	2	30 / 30	0	0	01.02.2003
	1	3	30 / 29	0	0	02.02.2003
	2	1	30 / 18	0	0	26.01.2003
	2	2	30 / 24	0	0	27.01.2003
	2	3	27 / 25	3,7	0	27.01.2003

Como resultado principal de los experimentos hay que constatar, que las hormigas no murieron en el experimento con las hojas de *S. campanulata* ni en el con las flores, es decir no se encontraron tasas de mortalidad significativamente diferentes en comparación con los grupos de hormigas, que cortaron solamente *G. arborea* (Cuadro 1).

II. – OBSERVACIONES DE COMPORTAMIENTO EN *A. CEPHALOTES*

(i) Los experimentos se finalizaron justo en la noche (02.02.03), cuando aparentemente la colonia estaba por abandonar este árbol de *S. campanulata*. En la noche siguiente sólo llegó un número muy pequeño de individuos y ya no subían al árbol. Esto hizo imposible determinar si los fragmentos cortados de las hojas *S. campanulata* habían sido llevadas hasta el nido. Sin embargo esto es muy probable ya que hasta esa fecha la colonia cortaba cada noche hojas en la copa del árbol y llevaba los fragmentos en gran cantidad en dirección al nido en un trillo ancho y bien cuidado.

(ii) Durante días anteriores se habían encontrado unas pocas *Attas* solitarias y casi o absolutamente inmóviles sobre la corteza del tronco de la *Spathodea*. Pero sólo en las últimas noches se observó que la causa de estas hormigas inmovilizadas aparentemente eran pseudoescorpiones (Pseudoescorpiones : Arachnida), que sujetaban con sus tenazas las patas de las *Atta*, a veces en varias patas de la hormiga, e incluso las tiraban abajo de la corteza. Arrancando la corteza, frecuentemente se encontraron por lo menos tres individuos juntos y con tejidos de seda lo que hace pensar, que esta especie es social – algo inusual para estos organismos (William Eberhard, com. pers.). Por falta de literatura, de claves o de un especialista en este orden no se pudo determinar la especie, el género o la familia de estos arácnidos presentes en la *Spathodea campanulata*.

Pseudoescorpiones son artrópodos poco estudiados y diminutos miembros (2-5 mm) de las comunidades ecológicas del suelo y de la corteza de árboles. Se parecen a los escorpiones por sus grandes pedipalpos que en su extremo distal forman tenazas fuertes y tienen glándulas de veneno que desembocan en las puntas curvadas de las tenazas. Posiblemente las usan para envenenar presa más grande que los colembolos, ácaros y nemátodos usualmente casados por estos depredadores (Eisenbeis *et al.* 1985). Ya se observaron ataques a hormigas por pseudoescorpiones en Panamá (William Eberhard, com. pers.), lo que da apoyo a la observación aquí presentada.

También se observaron hormigas *Crematogaster* sp. que mantuvieron un sistema de caminos en el tronco. Durante la noche se observaron acumulaciones de *Crematogaster* en *Attas* muertas, semiparalizadas o débiles, mordeándolas en las extremidades y en el cuerpo. *Crematogaster* también apareció en números relativamente grandes sobre el y dentro del montículo de hormigas muertas, aunque no se podía ver, qué fue lo que hacían allí. Además había un nido de Ponerinae en la base del tronco pero no se observaron interacciones con *Atta* o *Crematogaster*.

(iii) No fue posible observar como fueron acumuladas las hormigas muertas aunque se hizo la observación que las *Crematogaster* sp. removían *Attas* muertas que obstruían su camino. Una prueba tomada del montículo consistía exclusivamente en *A. cephalotes* muertas, no había otro tipo de basura ni otras especies de hormigas muertas. De los 25 cadáveres en la prueba a 96% (24) le faltaron partes de las extremidades, a 44% (11) le faltaron partes del tórax o abdomen, a 40% (10) le faltó la cabeza (estas categorías no son exclusivas) y 8% (2) no mostraban daños aparentes.

Discusión

I. – EXPERIMENTOS CON DOS COLONIAS DE ATTA

En vista de los resultados obtenidos por Trigo & Santos (2000), en mi trabajo puede haberse dado el caso, de que las flores ofrecidas a las hormigas ya se habían abierto hace algunos días. Esto a su vez puede haber resultado en la disminución o eliminación del efecto tóxico por el moco, que encontraron los autores en flores recién abiertas. Sin embargo, la falta de diferencias en las tasas de mortalidad entre el grupo de hormigas que cortó tejidos de *S. campanulata* y el grupo control que cortó hojas de *G. arborea*, lleva a la conclusión provisional que *S. campanulata* no tiene efectos tóxicos letales en hormigas del género *Atta*, que puedan ser demostrados con los recursos disponibles durante este experimento. Las pocas muertes que se registraron son explicables con la mortalidad natural.

II. – OBSERVACIONES DE COMPORTAMIENTO EN A. CEPHALOTES

Partiendo del resultado de la parte experimental todavía falta explicar la presencia de hormigas muertas acumuladas puntualmente en un área muy limitado al lado del tronco de una *Spathodea*. Con las observaciones presentadas anteriormente se pueden postular diferentes hipótesis alternativas sobre el origen:

- a) Pseudoescorpiones como depredadores de las *Attas*: posible explicación del número relativamente bajo de hormigas muertas ya que sólo pocos llegan a tener éxito en atrapar y matar una *Atta*. Por eso tienen solamente un efecto negativo limitado en la colonia de *A. cephalotes* con lo que también se podría explicar, que las *Attas* seguían usando este individuo de *S. campanulata* como recurso cada noche. La extensión limitada del montículo podría resultar del simple hecho, que allí caía la mayoría de las hormigas muertas después de haber sido depredadas por los pseudoescorpiones, concentrándose estos en la parte del tronco por donde pasaba el camino de las hormigas cortahojas. El número mayor de *Attas* muertas con extremidades incompletas va de acuerdo con esta hipótesis.
- b) *Crematogaster* sp. atacando a hormigas *Atta*: Aprovechan posiblemente ataques de los pseudoescorpiones, matando finalmente a *Attas* sobrevivientes pero debilitadas o atacando a *Attas* débiles por “vejez” y/o enfermedad. Posiblemente son los que acumulan las *Attas* en el montículo.
- c) Phoridae como parásitos de *Atta*: Aunque esta posibilidad aún no puede ser descartada hasta estudiar mejor los cadáveres de las *Attas*, esta alternativa parece menos probable por el número relativamente bajo de

hormigas muertas sin cabeza, ya que generalmente se supone que las moscas parásitas de la familia Phoridae causan la caída de la cabeza del cuerpo de la hormiga.

- d) *Spathodea campanulata* tóxica para *Atta*: Por conclusiones contrarias reportadas en otros estudios acerca de la toxicidad de *S. campanulata* en insectos (Trigo & Santos 2000) y por la observación de abejas muertas en las flores de este árbol, quedan dudas acerca de los resultados obtenidos en este trabajo. Hasta ahora tampoco esta alternativa puede ser descartada del todo, aunque presenta el problema lógico, que – a pesar de las hormigas muertas – la colonia sigue cortando la *Spathodea*. Especialmente en colonias de hormigas con un sistema de comunicación social tan desarrollado se esperaría que dejarían de cortar hojas de un árbol que mata parte de la colonia, aunque sea introducido desde África. Por otra parte podría ser que solamente las flores son tóxicas. Como estas no son tan abundantes en un árbol, sólo se moriría una pequeña parte de las trabajadoras, lo que posiblemente la colonia no asociaría con la explotación del árbol, siguiendo cortando las hojas y sacrificando “sin querer” una pequeña porción de hormigas “desorientadas” que cometen la falta de cortar flores frescas.

En orden de llegar a una decisión entre estas y otras alternativas se necesitan más datos de observaciones y experimentos (sobre todo con flores recién abiertas y extractos de hojas y flores), buscando tanto apoyo para una u otra hipótesis como también tratando de llegar a un resultado satisfactorio por medio de exclusión de las alternativas menos probables.

Agradecimientos

Agradezco a los coordinadores del curso, Federico Bolaños y Jorge Lobo, de haberme dado la libertad de seguir bastante tiempo con algunas de mis ideas de proyectos, aunque finalmente no se pudieron realizar, llegando así al proyecto presentado aquí. En especial quiero dar las gracias a Andrea Bernecker, Jorge Lobo, Federico Bolaños, Martin Knopf, Daniella Baltodano, Mariano Soley y Rubén Venegas por haber compartido sus observaciones e ideas acerca de las *Attas* y la *Spathodea*, lo que resultó en el planteamiento y mejoramiento de mi proyecto. A William Eberhard agradezco su información acerca de pseudoescorpiones.

Bibliografía

- Blanton CM & Ewel JJ. 1985. Leaf-cutting ant herbivory in successional and agricultural tropical ecosystems. *Ecology* **66**(3): 861-869.
- Barrer PM & Cherrett JM. 1972. Some factors affecting the site and pattern of leaf-cutting activity in the ant *Atta cephalotes* L. *Journal of Entomology* **47**(1): 15-27.
- Cherrett JM. 1968. The foraging behaviour of *Atta cephalotes* L. (Hymenoptera, Formicidae), I: Foraging pattern and plant species attacked in tropical rain forest. *Journal of Animal Ecology* **37**(2): 387-403.
- Cherrett JM & Peregrine DJ. 1976. A review of the status of leaf-cutting ants and their control. *Annals of Applied Biology* **84**: 124-133.
- Eisenbeis G, Wichard W & Arens W. 1985. Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden. *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart, New York. p.48ff.
- Folgarait PJ. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation* **7**: 1221-1244.
- Hölldobler B & Wilson EO. 1990. The ants. *The Belknap Press of Harvard University Press*, Cambridge, Massachusetts. p.596ff.
- Howard JJ. 1987. Leafcutting ant diet selection: the role of nutrients, water and secondary chemistry. *Ecology* **68**(3): 503-515.
- Howard JJ. 1988. Leafcutting ant diet selection: relative influence of leaf chemistry and physical features. *Ecology* **69**(1): 250-260.
- Hubbell SP, Howard JJ & Wiemer DF. 1984. Chemical leaf repellency to an attine ant: Seasonal distribution among potential host plant species. *Ecology* **65**: 1067-1076.
- Hubbell SP, Wiemer DF & Adejare A. 1983. An antifungal terpenoid defends a Neotropical tree (*Hymenea*) against attack by fungus growing-ants (*Atta*). *Oecologia* **60**: 321-327.
- Kricher JC. 1999. 2nd ed. A neotropical companion. *Princeton University Press*, Chichester, West Sussex. p.133ff.
- Littlelyke M & Cherrett JM. 1976. Direct ingestion of plant sap from cut leaves by the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Formicidae, Attini). *Bulletin of Entomological Research* **66**(2): 205-217.
- Martin MM. 1970. The biochemical basis of the fungus-attine ant symbiosis. *Science* **169**: 16-20.
- Portugal-Araujo V. 1963. O perigo de dispersão da Tulipeira do Gabão (*Spathodea campanulata* Beauv.). *Chácaras e Quintais* **107**: 562.

- Quinlan RJ & Cherrett JM. 1979. The role of fungus in the diet of the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* (L.). *Ecological Entomology* **4**(2): 151-160.
- Rockwood LL. 1976. Plant selection and foraging patterns in two species of leaf-cutting ants (*Atta*). *Ecology* **57**: 48-61.
- Shepherd JD. 1982. Trunk trails and the searching strategy of a leaf-cutter ant, *Atta colombica*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **11**(2): 77-84.
- Trigo JR & Santos WF dos. 2000. Insect mortality in *Spathodea campanulata* BEAUV. (Bignoniaceae) flowers. *Revista Brasileira de Biologia* **60**(3): 537-538.
- Weber NA. 1972. The attines: The fungus-culturing ants. *Science* **153**: 587-604.

Gusanos poliquetos (Annelida) en el sedimento marino de un playón en Golfito, Golfo Dulce, Costa Rica

Jeffrey Alejandro Sibaja

Las comunidades marinas pertenecientes al bentos son consideradas como un grupo de organismos en un hábitat particular, posiblemente interactuando entre sí y con el medio (Vargas 1987). Se les separa por medios ecológicos de estudio, de los gradientes ambientales donde sus especies y las de otras comunidades podrían traslaparse formando continuos de distribución (Hughes y Thomas 1971).

Para los golfos de Costa Rica se han definido varias comunidades de macrobentos, explicadas por los cambios en las condiciones ambientales como lo son la profundidad y la salinidad (Maurer y Vargas 1984, León-Morales y Vargas 1998). En estos estudios y otros realizados en Centro América desde mediados de los setentas, se pone de manifiesto que los poliquetos son el principal contribuyente al número de especies e individuos que viven en los sedimentos marinos de la región (Dittmann y Vargas 2001).

Para el Golfo de Nicoya se han identificado 146 especies de poliquetos en 35 familias, mientras en el Golfo Dulce se estiman 89 especies en 30 familias (Dean 1996a y b). En ambos casos se les ha asignado un hábito alimenticio principal a cada familia y especie, pero no se ha buscado la existencia de patrones que revelen la forma en que estos grupos podrían estar interactuando, tema del que han discutido para el bentos en general, Alongi (1990) y Little (2000).

A diferencia con el Golfo de Nicoya, donde es bien conocida la diversidad de poliquetos en los playones de playa Blanca y Cocorocas en Punta Morales (Vargas 1987, Dittmann y Vargas 2001), para Golfito solo hay un estudio a nivel de familia con poliquetos del macrobentos (Mata-Ferreto 1995). Por lo anterior, es importante la generación de estudios de la fauna de estos gusanos en la zona, los cuales son un recurso importante para otros invertebrados, peces y aves costeras (Molina-Lara y Vargas 1994, Little 2000).

Este trabajo pretende así, contribuir con la comprensión del bentos de la zona entremareas de Golfito al brindar una descripción de su sedimento y las posibles comunidades de poliquetos. Se busca también, explicar los cambios en la composición de estos gusanos, según la ubicación en el playón estudiado y determinar las interacciones de estos invertebrados entre sí y con las características ambientales que aporta el sedimento. Finalmente se comparan los datos de abundancia de familias de poliquetos con los obtenidos por Mata-Ferreto (1995) en el mismo playón.

Materiales y Métodos

Esta investigación se realizó en el playón descubierto durante la marea baja, ubicado frente al manglar del depósito libre de Golfito, Puntarenas, Costa Rica. Se trabajó los días 19 y 20 de Enero del 2003, de las 8:30 a las 11:30 a.m.; para determinar la presencia de gusanos poliquetos y el cambio en su abundancia según su ubicación en la zona entremareas.

Se establecieron 3 sitios en el playón, cada uno con 3 estaciones de muestreo de 1 m². Uno de estos sitios se ubicaba frente a los baches propiedad de la Universidad de Costa Rica, el otro al margen de un pequeño estero que atraviesa el playón y el último paralelo al manglar del depósito. Dentro de los sitios, las estaciones se ubicaban por su posición en dirección hacia el mar como alta, media y baja; siendo alta la más alejada de la línea de la marea baja. Las coordenadas geográficas exactas de cada estación se obtuvieron mediante el uso de G.P.S. (Fig. 1).

En cada estación se recolectó 3 muestras con un barreno cilíndrico de pvc con área de 25,5 cm² a una profundidad de 15 cm en el sedimento (Molina-Lara y Vargas 1995). El contenido de cada cilindro se preservó en formalina al 5% v/v en agua de mar, teñida con Rojo de Bengala y se depositó en bolsas plásticas sellables. Se desintegró las masas de sedimento dentro de las bolsas comprimiéndolas suavemente y así incrementar la fijación y tinción de los organismos (Vargas 1987).

Luego de 3 días de reposo, se lavó las muestras en el laboratorio con agua dulce, mientras se pasaban a través de un tamiz de 500 μm de abertura del poro y así eliminar la sal y formalina en exceso (Molina-Lara y Vargas 1995). El sedimento retenido en el pascón se colocó en una bandeja de fondo blanco y así facilitar la separación de los organismos con la ayuda de un estereoscopio (30x), colocándolos después en viales con alcohol al 70% (Vargas 1987).

Se estableció una colección de morfotipos y a cada uno se le asignó un código y se cuantificó su abundancia en las distintas muestras (Molina-Lara y Vargas 1995). La identificación de los poliquetos encontrados se hizo hasta el nivel de familia, mediante la guía de Fauchald (1977). Además a cada familia se le asignó su hábito alimenticio, según la literatura correspondiente.

También en cada estación se tomó un 4° barreno. El contenido de este se secó y después se homogenizó por simple agitación dentro de una bolsa plástica sellada. Se pesó con una balanza granataria (300+/-0.1g) una submuestra de 100g del sedimento; para realizar el análisis granulométrico (Vargas 1987). La temperatura del sedimento (°C) se tomó con un termómetro de mercurio en el centro del m² de cada estación. La salinidad (ppmil) se determinó con un refractómetro óptico, utilizando para ello el agua que llenó el espacio dejado por el barreno después de sacar la muestra de sedimento (Molina-Lara y Vargas 1995).

Se calculó estadísticos descriptivos (promedio y desviación estándar) para cada variable abiótica de los sedimentos marinos de los sitios y las zonas del playón. Para el análisis de los datos bióticos se calculó el índice de diversidad Shannon-Weiner (H') (Log₂) y la equidad (J') para cada estación (Krebs 1999). Se comparó la diversidad (H') (Log₂) con su respectivo error estándar, obtenido por el método de la cuchilla (Jackknife) para los sitios y las zonas del playón, por medio de análisis de varianza de Fisher de una vía (Daniel 1980, Krebs 1999).

Se comparó la proporción de los grupos de hábitos alimenticios entre los sitios y zonas de marea del playón por medio de pruebas de Chi cuadrado. Se correlacionó la abundancia de los grupos de alimentación el uno con el otro, utilizando el índice de Pearson (r) y Phi de Cramer, se probó su significancia con una prueba t y un Chi cuadrado respectivamente (Zar 1996).

Se utilizó la técnica exploratoria de clasificación con análisis de conglomerados por el método de unión simple y la técnica de ordenación de escalamiento multidimensional (MDS) para determinar la similitud de las estaciones con base en las diferentes familias de poliquetos y su abundancia (Burd *et al.* 1990). El índice de Morisita se usó como medida de similitud (Krebs 1999). Se compararon los grupos de muestras derivados de las técnicas exploratorias por medio de análisis de varianza múltiple (MANOVA) en base a las variables abióticas del sedimento (Vargas 1987, Burd *et al.* 1990).

Después de verificar la existencia de diferencias entre estos, seguidamente se utilizó el análisis múltiple discriminante para relacionar los datos biológicos con las variables abióticas y establecer el orden en que estas marcan las diferencias entre los grupos (Vargas 1987, Vargas 1988, Burd *et al.* 1990). Las variables se utilizaron en un análisis directo de gradientes para las estaciones y establecer los tipos de hábitats del playón (Krebs 1999, Little 2000).

Se empleó la técnica de ordenación de análisis de componentes principales para encontrar grupos de familias de poliquetos en base a las características abióticas donde se encontraron. Los grupos producidos se compararon con un MANOVA para ver si la abundancia promedio de individuos por estación de cada grupo presenta diferencias con los demás (Burd *et al.* 1990). Los datos bióticos utilizados en las técnicas exploratorias se transformaron por Log₂(X+1) y a las variables granulométricas del sedimento se les aplicó una transformación angular y fueron estandarizadas junto con la salinidad y temperatura para los cálculos multivariantes (Vargas 1987, Krebs 1999).

Se comparó con los totales de cada familia por m², la diversidad de poliquetos entre el presente año y 1995, por medio de una prueba t para índices de Shannon-Weiner (Log₂). Además se calculó la equidad para cada año y se comparó su similitud por medio del índice de Morisita (Krebs 1999). Para esta última sección se parte del supuesto que la diferencia en el esfuerzo de muestreo entre los años se solventa al expresar los datos en individuos por m².

Resultados

El análisis granulométrico para los sitios revela la gran constitución arenosa del playón frente a los baches en contraste con el estero que cuenta con gran cantidad de material fino como constituyente, la zona de manglar resulta ser un intermedio entre las dos. El sitio frente a los baches además muestra la más baja salinidad (Cuadro 1). En cuanto a las zonas de marea no se nota diferencia entre la salinidad de la zona media y la baja, pero si disminuye el promedio al salir de playón en la zona alta. La cantidad de limo y arcilla aumenta al acercarse a la línea de marea baja (Cuadro 1). La temperatura del agua en el sedimento a la hora del muestreo varió más en los sitios, que en las zonas. Estas últimas solo difieren en 1 C° en el promedio de temperatura (Cuadro 1).

Se encontró un total de 70 gusanos poliquetos en 14 familias, donde los más abundantes fueron los capitelidos, con cerca del 25% de la abundancia, en segundo lugar estuvo la familia Paraonidae con un 14%, ambos son sedimentívoros. Los carnívoros más comunes fueron la familia Nereididae y Lumbrineridae con 11% cada uno (Cuadro 2).

Los valores de equidad fueron muy altos en algunas estaciones, principalmente por la poca riqueza de familias en algunas, sin embargo en el manglar zona alta y los baches zona media se encontró los más altos valores de abundancia y riqueza (Cuadro 3). No se encontró que una zona fuera más alta en diversidad en comparación con las otras (F=2.49, g.l.=2, p=0.104), al mismo resultado se llegó al comparar los sitios en el playón (F=0.06, g.l.=2, p=0.941); sin embargo el estero es el que muestra la menor variabilidad entre sus estaciones (Cuadro 3).

Los grupos de alimentación no representaron una relación entre sus abundancias (r=-0.02, t=-0.05, g.l.=7, p=0.961)(Fig. 2), ni una asociación entre la presencia de cada uno (phi=-0.19, χ²=0.32, g.l.=1, p=0.571). No se encontró grupos dominantes en los sitios en el playón (χ²=5.78, g.l.=2, p=0.055) (Cuadro 4). Sin embargo se ve una tendencia de

los sedimentívoros a incrementar su número de 9 y 10 en el mangle y estero a 23 en los baches. En las zonas no se notó tampoco grupos de alimentación dominantes ($\chi^2=2.48$, g.l.=2, $p=0.288$) (Cuadro 4).

Las técnicas exploratorias derivaron tres grupos de estaciones, uno esta formado por la estación del estero en zona alta y por el manglar en baja, siendo las más disímiles al resto, otro grupo lo forman el bache en media y alta, mientras un tercer grupo con las estaciones restantes que comparten una mayor similitud de su biota (Fig. 3). Dichos grupos representan diferentes tipos de medio por las características abióticas de su sedimento según indica el análisis múltiple de varianza ($\lambda=0.002$, $F=8.72$, $gl=10-4$, $p=0.026$). Las variables en el análisis múltiple discriminante, aportan para separar los grupos de estaciones en el siguiente orden según sus coeficientes en la 1° función discriminante (varianza explicada= 84%), salinidad (9.54), arenilla (5.13), arena (4.47), limo y arcilla (4.29) y la temperatura (-1.75) (Fig. 4).

Con base a lo anterior al graficar los gradientes del sedimento (Fig. 5), se ve a dos estaciones (bache media y bache alta) en la zona con alto porcentaje de material grueso (piso arenoso), mientras la zona con alto material fino "lodo arenoso" (>62.5% de limo y arcilla) se encuentran las estaciones estero baja, media, alta y manglar baja. Las dos últimas formaban un grupo en los análisis anteriores. El resto de estaciones se encuentran en la zona de material mezclado. La amplia diferencia que otorga la salinidad se debe al valor bajo de 3 en la estación del bache alta.

Por otro lado, con el análisis de componentes principales se encuentran tres grupos de familias, los cuales no muestran ser solo de un hábito alimenticio, sino que son una mezcla (Fig. 6.). El grupo A y C tienen dentro de cada uno, más relacionadas sus familias en cuanto a las condiciones ambientales en que se encuentran, mientras el B es muy disperso. Al ponerse a prueba con análisis de varianza múltiple los grupos de familias por la abundancia que estos tienen en las diferentes estaciones, se encontró que el grupo A resulta diferente, no así B y C ($\lambda=0.001$, $F=16.46$, $gl=16-8$, $p<0.001$). El grupo A se presentó en todas las estaciones (Cuadro 5), mientras los organismos de los grupos B y C se presentan en algunas, . Estos últimos fueron más abundantes en las estaciones frente a los baches (Cuadro 5).

Finalmente, la comparación de la diversidad entre 1995 y el 2003 resultó ser similar con valores de H' de 2.75 y 3.32 respectivamente ($t= -0.01$, $g.l.=14.9$, $p=0.990$). La equidad fue mayor en el 2003 con 0.87 y 0.76 en 1995. El número de familias en ambos años fue similar con 12 en 1995 y 14 en 2003, con 10 familias en común. La similitud con el índice de Morisita fue de un 0.68 (Cuadro 6).

Discusión

El sedimento resultó ser altamente fangoso en este playón, con un porcentaje de limo y arcilla superior incluso al de Punta Morales, donde un 32% del sedimento es de ese tipo (Vargas 1996). Esta característica fangosa se incrementa en áreas protegidas del oleaje o corrientes (Little 2000), lo cuál concuerda con la zona de Golfito.

La baja abundancia de poliquetos (Cuadro 2), es similar a la reportada en las zonas tropicales a nivel mundial y la cuál es asociada a las altas temperaturas, poco oxígeno en el sedimento y cambios en la salinidad (Alongi 1990). Por otro lado, las familias de poliquetos por sus hábitos alimenticios; son las esperadas para este tipo de sedimento y en zonas con influencia de cursos de agua, provenientes de esteros (Little 2000). La buena cantidad de poliquetos sedimentívoros se ha asociado con la cantidad de bacterias y detritus del manglar (Dean 1996b, Dittmann y Vargas 2001), que en el sedimento fino tiende a permanecer; por el proceso físico de cohesión que reduce la escorrentía (Little 2000).

El hecho que no exista una relación entre las abundancias o la presencia de los grupos alimenticios, no se da por que las estrategias para obtener alimento son muy diferentes. Los poliquetos carnívoros encontrados aquí en su mayoría reptan sobre el sedimento durante la marea alta, buscando presas que por lo general resultan ser cangrejos o caracoles (Ruppert y Barnes 1996); por lo cuál los encuentros con los sedimentívoros son escasos, pues la mayoría aquí encontrados viven de forma sedentaria en sus galerías (Little 2000).

En relación con las interacciones entre los individuos del sedimento, cabe mencionar la ausencia de poliquetos filtradores. Esta parece darse por la exclusión que provocan los poliquetos sedimentívoros al bioturbar el sedimento, levantando material en suspensión que sale de sus galerías por corrientes (Little 2000).

La ausencia de una zonación por sitios o zonas de los grupos de alimentación encontrados, puede deberse a que el playón sea homogéneo en los recursos alimenticios que ofrece. Dichos recursos puede que no sean muy abundantes, pero como es conocido; la depredación que sufren las comunidades bentónicas, siempre las mantiene bajo la capacidad de carga del medio (Alongi 1989, Ruppert y Barnes 1996).

Para explicar porque la diversidad no muestra tener cambios en sentido espacial es necesario tomar en cuenta que las condiciones de salinidad no variaron mucho excepto en la estación de la zona alta frente a los baches. La similitud de dicha condición no permite encontrar cambios en los ensambles de poliquetos como los reportados por Molina-Lara y Vargas (1995).

Los grupos de estaciones están relacionados con las características del sedimento más que con las otras variables excepto como antes se dijo en una estación con poca salinidad, debido a la cercanía con una pequeña quebrada. La baja abundancia en las estaciones de sustratos más finos, puede deberse a la dificultad de sobrevivir por

causa del bajo nivel de oxígeno que en estos se da (Little 2000). Es factible entonces explicar solamente la presencia de poliquetos errantes (Nereididae y Syllidae), en dichas estaciones, los cuales están en sus galerías más durante la marea baja (Ruppert y Barnes 1996).

En las estaciones de sustrato arenoso, se da una tendencia al aumento en el número de sedimentívoros, posiblemente relacionado con el aumento en el oxígeno que llega más profundo en el sedimento (Little 2000). El aumento de este grupo de gusanos con el descenso del porcentaje de limo y arcilla, fue encontrado antes por Maurer y Vargas (1984), como antes se mencionó el sedimento debe tener también grano fino como uno de sus componentes principales, por ser un indicador de la cantidad de alimento para estos gusanos sedimentívoros (Vargas 1988). Molina-Lara y Vargas (1994), encontraron que en sedimento con mayor proporción de arena, aumentaba el número de especies en una comunidad con dominancia de poliquetos, en el presente estudio se nota además una tendencia al aumento en el número de poliquetos en la misma dirección del gradiente de grano.

Los gusanos del grupo B-C (Fig. 6), superan en promedio de individuos por m² a los del grupo A (Cuadro 5) en las estaciones del sustrato arenoso (Fig. 5). Se explicó antes porque existe un aumento en el número de sedimentívoros en esa zona, lo cuál pasa con algunos de los gusanos pertenecientes al grupo B-C, pero en este grupo también están dos familias de poliquetos carnívoros (Amphimomidae y Glyceridae), la primera solo presente en estas estaciones y la segunda que tiene su mayor abundancia ahí mismo. Al contrario de los sedimentívoros que parecen en cierta forma preferir dicho sedimento, estos poliquetos depredadores; podrían estar siendo relegados a él. Al analizar la presencia de los poliquetos depredadores del grupo A (Fig. 7), se nota que ninguno está presente en las estaciones del sustrato arenoso, que también son las de menor salinidad. Se ha reportado que la familia Nereididae es capaz de controlar el movimiento o expulsar especies de poliquetos de las zonas de mayor salinidad donde los nereididos habitan (Little 2000), lo mismo podría estar ocurriendo aquí, con las familias del grupo A controlando a las del grupo B-C.

La comparación de la biota encontrada en este estudio mostró cierta similaridad con la del año 1995 (Mata-Ferreto 1995), pero es difícil dar explicaciones basándose solo en abundancia, lo que sí es claro es que a pesar de que hubo una disminución en el tamaño de la comunidad y en cada familia. Estas últimas familias tienen una buena concordancia entre los años, porque las más y las menos abundantes fueron por lo general las mismas. De alguna forma, lo anterior parece implicar que dicho patrón se mantiene para esta época del año, igual como sucede con el bentos en Punta Morales de un año al otro (Vargas 1996), pero aquí se desconoce que ocurre en el resto del año. La baja en la abundancia puede deberse a descensos en la entrada de nutrientes al playón, en los niveles de oxígeno del sedimento o el aumento en la depredación, entre otras posibles causas (Alongi 1989).

En conclusión el bentos compuesto de poliquetos de Golfito, muestra una relación con el tipo de sedimento en especial para los sedimentívoros, donde parece existir un óptimo entre la obtención de alimento y oxígeno, ambos determinados por el tipo de grano. La distribución por salinidad de las familias de poliquetos carnívoros, parece ser una consecuencia de la competencia entre estas por dominar ciertas áreas en el playón. Finalmente la comunidad parece estructurarse en la misma forma entre 1995 y 2003, aunque con variantes en el tamaño poblacional, sin embargo; no se puede dejar de lado que los esfuerzos de muestreo no fueron similares. Las causas de estos cambios deben estudiarse a futuro con base en datos ambientales.

Agradecimientos

Se agradece la ayuda dada por José A. Vargas con gran parte del equipo y la revisión de poliquetos. Se agradece también a los profesores en la revisión de este escrito.

Bibliografía

- Alongi, D.M. 1989. Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. *Rev. Biol. Trop.* 37: 85-100.
- Alongi, D.M. 1990. The ecology of tropical soft-bottom benthic ecosystems. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* 28: 381-496.
- Burd, J. B., A.Nemec y R.O. Brinkhurst. 1990. The development and application of analytical methods in benthic marine infaunal studies. *Advances in marine biology.* 26:169-247.
- Daniel, W.W. 1980. *Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud.* Trad. J. H. Pérez. Editorial Limusa. México. 485 p.
- Dean, H. K. 1996a. Subtidal benthic polychaetes (Annelida) of Golfo of Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44: 69-80,
- Dean, H. K. 1996b. Polychaete worms (Annelida) collected in Golfo Dulce, during the Victor Hensen Costa Rica expedition (1993/1994). *Rev. Biol. Trop.* 44: 81-86.
- Dittmann, S. y J. A. Vargas. 2001. Tropical tidal flat benthos compared between Australia and Central America. Pp. 275-293. En: K. Reise (ed.). *Ecological Comparisons of Sedimentary Shores.* Ecological Studies. Vol. 151. Springer. Alemania.

- Fauchald, K. 1977. The polychaete worms. Definitions and key to orders, families, and genera. Nat. Hist. Mus. Los Angeles County, Sci. Ser. 28: 1-190.
- Hughes, R.H. y M.L. Thomas. 1971. The classification and ordination of shallow-water benthic samples from Prince Edward Island, Canada. J.exp. mar. Biol. Ecol. 7: 1-39.
- Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. 2ª ed. Addison-Welsey Educational Publidhers, Inc. EEUU. 620p.
- León-Morales, R. y J.A. Vargas. 1998. Macroinfauna of a tropical fjord-like embayment: Golfo Dulce, Costa Rica. Rev.Biol.Trop. 46: 81-90.
- Little, C. 2000. The Biology of Soft Shores and Estuaries. Oxford University press. EEUU. 252p.
- Mata-Ferreto, A.V. 1995. Composición de la macrofauna bentónica en la zona Eulitoral de Golfito, 1995. Pp. 156-164. En: F. Bolaños y D. Briceño (Coords.). Biología de Campo 1995. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.(mimeografiado).
- Maurer, D. y J.A. Vargas. 1984. Diversity of soft-bottom in a tropical estuary: Gulf of Nicoya, Costa Rica. Mar.Biol. 81: 97-106.
- Molina-Lara, O. y J.A. Vargas. 1994. Estructura del macrobentos del estero de Jaltepeque, El Salvador. Rev.Biol. Trop. 42: 165-174.
- Molina-Lara, O. y J. A. Vargas. 1995. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) del estero de Jaltepeque, El Salvador una comparación 1959-1991. Rev.Biol. Trop. 43: 195-205.
- Ruppert, E.E. y E.B. Barnes. 1996. Zoología de los Invertebrados. 2ªed. F. Pardos-Martínez (Trad.). McGraw-Hill Interamericana. México. 1114p.
- Vargas, J. A. 1987. The benthic community of an intertidal mud flat in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Description of the community. Rev. Biol. Trop. 35: 229-316.
- Vargas, J. A. 1988. Community structure of macrobenthos and the results of macrodepredator exclusion on a tropical mud flat. Rev. Biol. Trop. 36: 287-308.
- Vargas, J. A. 1996. Ecological dynamics of a tropical intertidal mudflat community. Pp. 355-371. En: K. F. Nordstrom y C.T. Roman (eds.). Estuarine Shores: Evolution, Enviroments and Human Alterations. John Wiley & Sons Ltd. Inglaterra.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical Analisis. 3ªed. Prentice Hall, Inc. EEUU. 662p.

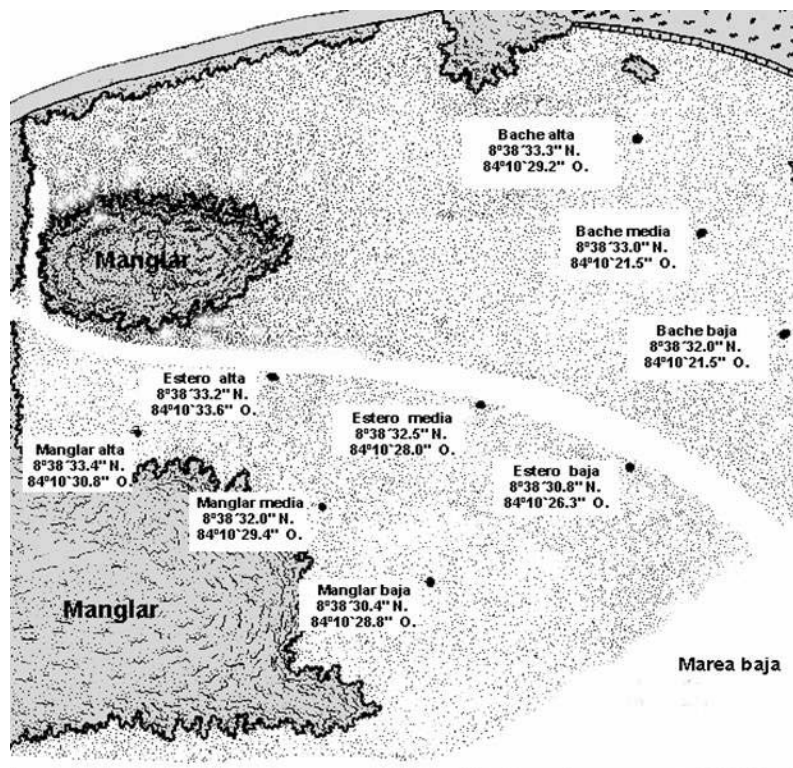


Fig. 1. Esquema del playón estudiado, se muestran las estaciones en su ubicación aproximada y sus coordenadas geográficas exactas. Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

Cuadro 1. Promedio y desviación estándar de las diferentes variables abióticas del sedimento de los sitios y zonas del playón estudiado. Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

Sitio	Arena %	Arena media %	Arena fina %	Limo y arcilla %	Arenilla %	Temperatura °C	Salinidad ppmil
Manglar	21.53+/-15.23	10.67+/-10.55	14.27+/-9.99	53.53+/-11.3	24.93+/-8.58	32.33+/-2.08	32.00+/-1.00
Baches	57.87+/-39.28	4.70+/-2.46	10.47+/-13.65	26.97+/-23.75	15.17+/-15.53	31.00+/-2.00	21.00+/-15.59
Estero	4.80+/-0.61	2.67+/-1.05	25.27+/-1.18	67.27+/-2.61	27.93+/-2.18	35.33+/-1.16	30.00+/-3.00
Zona							
Baja	8.10+/-4.94	4.40+/-1.85	25.97+/-0.15	61.53+/-6.91	30.37+/-1.99	33.00+/-3.00	30.67+/-1.16
Media	33.20+/-33.92	10.37+/-10.79	12.83+/-11.47	43.60+/-28.86	23.20+/-11.40	33.33+/-2.52	30.00+/-3.00
Alta	42.90+/-42.90	3.27+/-2.63	11.20+/-11.69	42.63+/-31.63	14.47+/-11.36	32.33+/-2.89	22.33+/-16.77

Cuadro 2. Poliquetos del playón estudiado con su clasificación taxonómica y código, posible hábito alimenticio, número de individuos colectados (n), porcentaje con base al total de individuos (%), promedio de individuos por m² (pro.m²) con sus límites de confianza inferior (Lim. Inf.) y superior (Lim. Sup.) al 95% y número de muestras en que se encontraron (m) Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

Familia y código	Hábito alimenticio	N	%	Lím. inf.	Pro. m ²	lim. sup.	M
Amphinomidae (Amp)	Carnívoro	5	7.1	0	38	128	2
Capitellidae (Cap)	Sedimentívoro	17	24.3	49	172	380	7
Cirratulidae (Cirr)	Sedimentívoro	2	2.9	0	22	62	2
Glyceridae (Gly)	Carnívoro	6	8.6	0	55	155	3
Lumbrineridae (Lum)	Carnívoro	8	11.4	0	75	196	4
Maldanidae (Mal)	Sedimentívoro	4	5.7	0	34	109	2
Nephtyidae (Nep)	Carnívoro	2	2.9	0	22	62	2
Nereididae (Ner)	Carnívoro	8	11.4	9	82	193	5
Paraonidae (Para)	Sedimentívoro	10	14.3	33	115	237	6
Pectinoridae (Pec)	Sedimentívoro	1	1.4	0	10	38	1
Phyllodocidae (Phi)	Carnívoro	1	1.4	0	10	38	1
Sigalionidae (Sig)	Carnívoro	1	1.4	0	10	38	1
Spionidae (Spio)	Sedimentívoro	3	4.3	0	29	88	1
Syllidae (Syll)	Carnívoro	2	2.9	0	17	65	1

Cuadro 3. Estaciones, sitios y zonas del playón estudiado con el número de familias de poliquetos (F), total de individuos colectados (N), índice de diversidad Shannon-Weiner con $\log_2(H^{\wedge})$ con el error estándar para los sitios y zonas y la equidad (J^{\wedge}). Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

Estación y código	F	N	H^{\wedge}	J^{\wedge}
Manglar baja (Mb)	2	2	1.00	1.00
Manglar media (Mm)	7	11	2.55	0,91
Manglar alta (Ma)	6	13	2.32	0,90
Estero baja (Eb)	4	7	1.84	0.92
Estero media (Em)	5	7	2.24	0.96
Estero alta (Ea)	2	3	0.92	0.92
Baches baja (Bb)	2	2	1.00	1.00
Baches media (Bm)	7	10	2.85	0.94
Baches alta (Ba)	4	15	1.75	0.87
Zona				
Baja	7	11	2.37+/-0.29	0.92
Media	4	28	3.38+/-0.33	0.91
Alta	8	31	2.71+/-0.21	0.85
Sitio				
Manglar	9	26	2.79+/-0.28	0.88
Estero	7	17	2.81+/-0.12	0.93
Bache	8	27	2.66+/-0.33	0.89

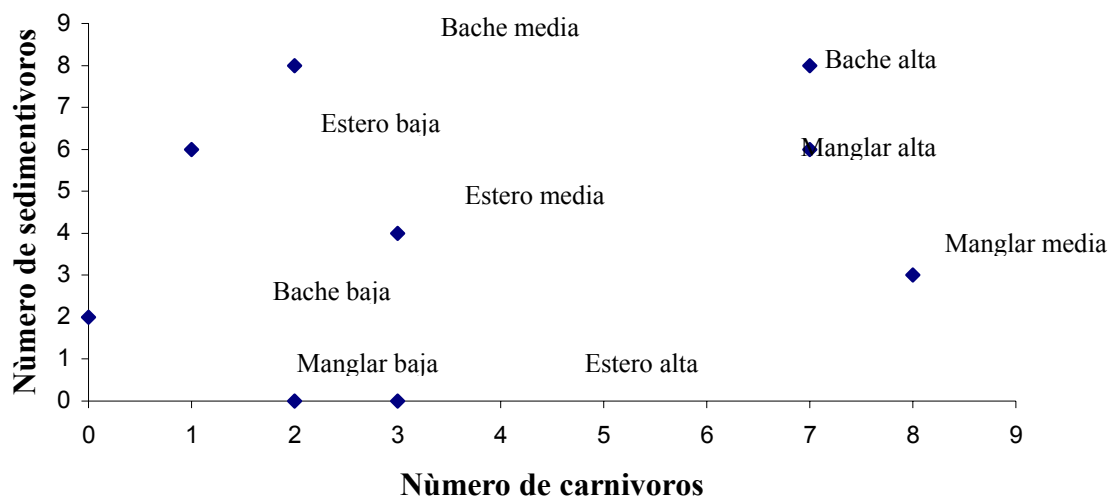


Fig. 2. Gusanos poliquetos sedimentívoros según el número de carnívoros en la estaciones del playón estudiado. Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

Cuadro 4. Poliquetos según su hábito alimenticio en los diferentes sitios y zonas del playón estudiado. Golfito, Costa Rica. Enero 2003.

Sitios	Carnívoros	Sedimentívoros
Manglar	17	9
Estero	7	10
Baches	4	23
Zonas		
Baja	3	8
Media	12	16
Alta	13	18

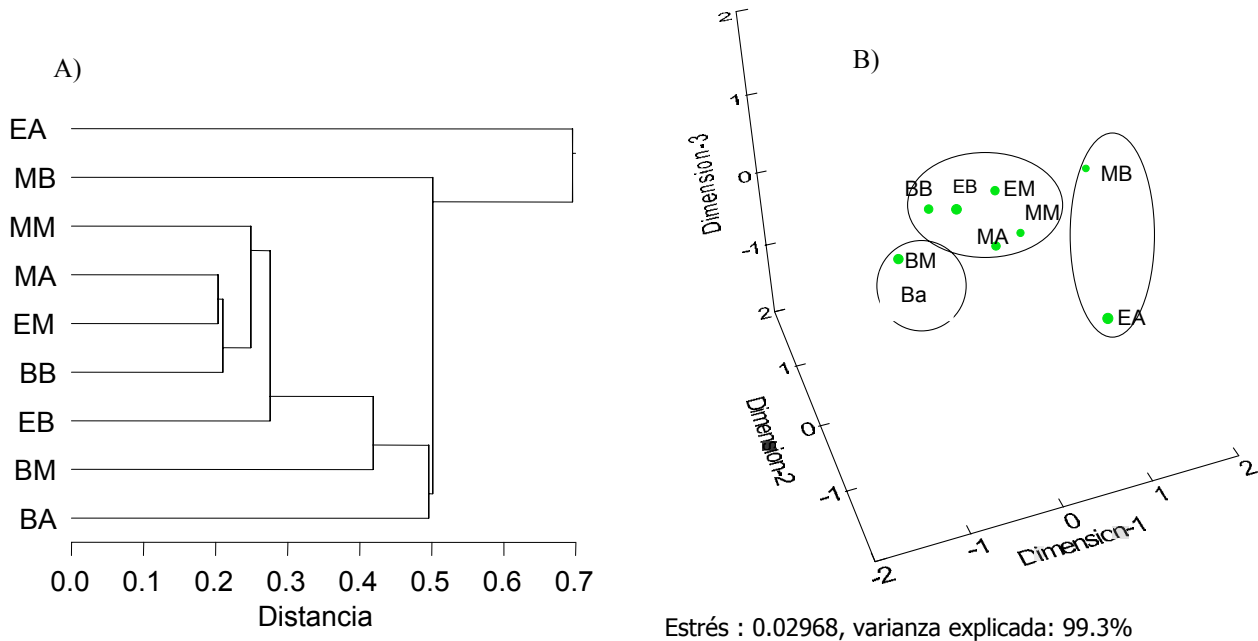


Fig. 3. Similitud en la abundancia de las familias de poliquetos entre las estaciones del playón estudiado. Golfito, Costa Rica. Enero 2003. (A=Dendrograma resultado del análisis de conglomerados por unión simple, B=Escalamiento multidimensional, en ambos se utilizó el índice de similitud de Morisita). (Los códigos de las estaciones aparecen en el Cuadro 3).

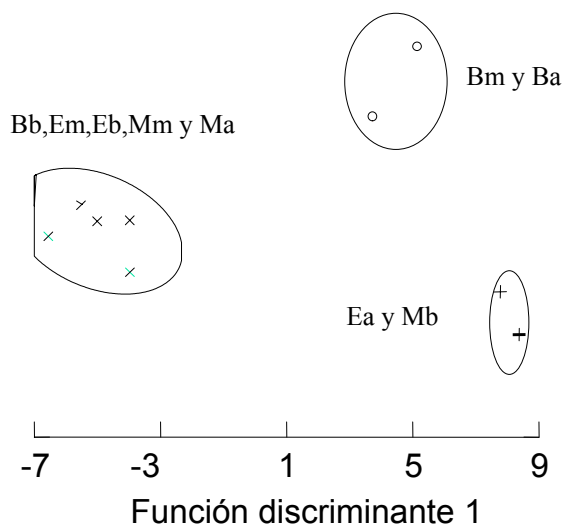


Fig. 4. Análisis Múltiple Discriminante de las estaciones del playón estudiado en cuanto a sus variables abióticas. La función discriminante 1 explica el 84% de la varianza. Golfito, Costa Rica. Enero 2003. (Los códigos de las estaciones aparecen en el Cuadro 3).

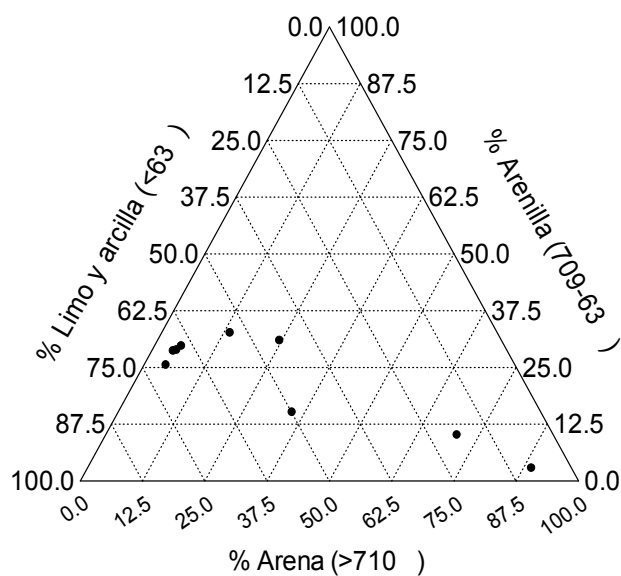


Fig. 5. Ubicación de las estaciones según la composición del sedimento que contenían, en el playón estudiado,. Golfito, Costa Rica. Enero 2003. (el diámetro de las partículas en μm se muestra entre paréntesis).

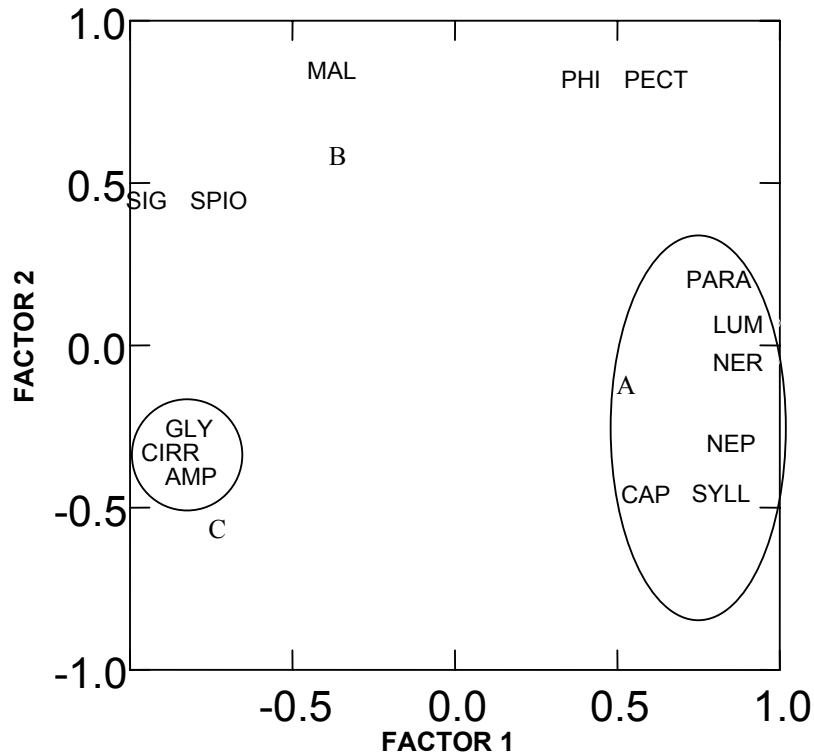


Fig. 6. Análisis de componentes principales, se muestran los grupos (A, B y C) de familias de poliquetos con base en las características abióticas del sedimento donde fueron encontradas, para el playón estudiado. Golfito, Costa Rica. Enero 2003. (los factores suman un 87% de la varianza). (Los códigos de las familias aparecen en el Cuadro 2).

Cuadro 5. Promedio y desviación estándar del número de individuos por m^2 para los grupos de familias de poliquetos en cada estación del playón estudiado. Golfito, Costa Rica. Enero 2003. (Los códigos de las estaciones aparecen en el Cuadro 3).

Estaciones	Lim. Inf.	Pro. m^2	Lim.sup.	Grupo	Lim. Inf.	Pro. m^2	Lim.sup.
Grupo A				B y C			
Mb	0	34	86		0	0	0
Mm	22	111	251		0	47	121
Ma	0	170	398		0	25	68
Rb	0	77	190		0	19	71
Rm	0	135	232		0	0	0
Ra	0	45	124		0	0	0
Bb	0	34	86		0	0	0
Bm	0	45	124		20	89	190
Ba	0	54	224		0	76	220

Cuadro 6. Totales de individuos por m² para las familias de poliquetos encontradas en el año 1995 y 2003, del playón estudiado. Golfito., Costa Rica.

Familia	1995	2003
Amphinomidae	55	73
Capitellidae	877	247
Cossuridae	55	0
Cirratulidae	0	29
Glyceridae	55	87
Lumbrineridae	55	116
Magelonidae	164	0
Maldanidae	0	58
Nepthydae	110	29
Nereididae	384	116
Paraonidae	384	145
Pectinaridae	0	15
Phillodocidae	0	15
Sigalionidae	110	15
Spionidae	1096	44
Syllidae	55	29
Total	3398	1017

Orientación y fidelidad de percha en *Smilisca sordida* (Hylidae)

Fernando Soley

Los anfibios, como muchos de los vertebrados, pueden desplazarse lejos de su ámbito de hogar debido a la escasez temporal de comida, pareja, o refugio; y muchos de estos organismos tienen la capacidad de regresar a sus territorios originales (Duellman y Trueb 1989). Esto se observa en varias especies de salamandras, ranas y sapos que migran una y otra vez a los sitios de reproducción o a sitios en donde pasar el invierno (Stebbins y Cohen 1997, Kelleher y Tester, 1969).

Muchas especies de anuros y salamandras presentan una alta fidelidad por ciertos sitios particulares o sitios de percha dentro de su ámbito de hogar, que les proveen refugio, alimento y lugar de reproducción. La percha puede estar constituida de rocas, bancos de grava, ramas y otra gran variedad de sustratos. En muchos casos estos sitios forman verdaderos territorios donde los individuos pueden regresar y ser encontrados en repetidas ocasiones (Duellman y Trueb 1989, Stebbins y Cohen 1997), y aún después de haber sido desplazados artificialmente a grandes distancias (Madison 1969, Grubb 1970).

La navegación es uno de los mecanismos que permiten que un organismo regrese a un sitio particular después de desplazarse, y requiere de un sentido de posición geográfica y de orientación. Esta capacidad de retornar a un sitio particular parece estar bien desarrollada en la familia Salamandridae (Phillips *et al* 1994) y ha sido observado en otras familias como Bufonidae, Ranidae e Hylidae (Grubb 1973).

Smilisca sordida es una especie territorial, arborícola, típica de bosque por lo que en el día es común encontrarla dentro de las cavidades de los árboles, en el envés de las hojas y en bromelias. Durante la noche descienden a los ríos para ubicarse sobre un territorio determinado dentro del playón del río (Chaves 1999, Savage 2002), lo que sugiere que esta especie posee mecanismos de orientación y posiblemente sea fiel a la percha; sin embargo esto aún no ha sido comprobado.

El objetivo de este trabajo es determinar si existe fidelidad de percha y sentido de orientación en *S. sordida*; además de determinar si hay una preferencia por el tipo de sustrato y la distancia a la orilla de la percha.

Materiales y Métodos

Los muestreos se realizaron durante el mes de enero del 2003, los días 18 al 20, 24, 26 al 27, 29, y del 1 al 3 de febrero, en la Quebrada La Cañaza ubicada en el extremo noroeste del Refugio de Vida Silvestre de Golfito.

Para determinar si *Smilisca sordida* es fiel a la percha y presenta mecanismos de orientación se realizaron muestreos en un mismo sector de 130 m aproximadamente a lo largo de la quebrada, de las 19:30 a 23:30. El sector de la quebrada se recorría solamente una vez. Se marcaron los machos encontrados en los playones cortando distintas combinaciones de dedos en manos y patas, y se introdujo cada uno en una bolsa plástica transparente. Luego de capturar todos los individuos, estos se liberaron sobre el cauce del río alternadamente a 50 m y 75 m corriente arriba y corriente abajo de donde fueron encontrados. Se marcó la percha en que se encontraba cada individuo atando cinta topográfica a la vegetación perpendicular al río, y midiendo la distancia de esta marca a la percha.

Además se midió la longitud hocico-ano de los individuos capturados con una regla de plástico ($\pm 0.05\text{mm}$) para observar si esta difiere entre los individuos que regresan y los que no regresan o regresan a otra percha distinta de la original.

Para determinar si existe una preferencia por el tipo de percha, se anotó el sustrato en que se encontraba y la distancia a la orilla, para luego comparar estas dos variables entre las capturas y las recapturas.

Para las recapturas se anotó la distancia a la que se encontraban de su percha original, y luego se liberaron, desde el sitio en donde se encontraban esta segunda vez, a la misma distancia a la que habían sido liberadas, pero en distinta dirección de corriente. Los individuos que fueron capturados más de dos veces se liberaron a distancias variables entre 145 y 200 m.

El último día de muestreo se recorrieron 434 m adicionales con un total de 564 m, para ver si algunos individuos permanecían en los sitios en que fueron liberados; sitios que no se recorrieron en días anteriores.

Se realizaron pruebas de chi-cuadrado para comprobar si *S. sordida* es fiel a la percha y ver si la dirección y distancia de liberación afectan esta fidelidad. Además se hizo un Análisis de Varianza Factorial para observar si la distancia y la dirección a la que se liberaron afectaron la distancia a la que regresaron de la percha original. Se realizó un ANDEVA de mediciones repetidas para observar si la distancia a la orilla entre las capturas y las recapturas es diferente y si esta difiere entre los individuos que llegaron al mismo playón y los que no. También se realizaron pruebas de chi-cuadrado para determinar si la distancia de la liberación afecta la proporción de individuos recapturados y no recapturados en muestreos

posteriores. Se realizaron pruebas de chi-cuadrado para determinar si las capturas y las recapturas utilizan el mismo sustrato, y si este varía entre los individuos que regresaron a su percha original y los que no regresaron a esta; pero esto se realizó sólo para el sustrato más común debido a que había muy pocos datos para los demás sustratos.

Resultados

En total se marcaron 91 individuos y se recapturaron 34; sin embargo muchos de estos se recapturaron más de una vez. Así, hubo 34 recapturas, 16 individuos recapturados en dos ocasiones, y 5 recapturados en 3 ocasiones. De esta manera, en total se liberaron a diferente distancia y dirección 138 ranas de las cuales se recapturaron 55 (Cuadro 1).

Los individuos de *S. sordida* regresan en una proporción mucho mayor a los playones en que se encontraban originalmente que a otros playones. ($\chi^2 = 22.27$, $gl=1$, $p < 0.001$) (Cuadro 1). Cuando los individuos regresaron al mismo playón, lo hicieron a distancias variables con respecto a su percha original, pero se observa claramente una tendencia de que la mayoría de éstos regresan a distancias cercanas (Figura 1).

Se observó que la distancia y la dirección a la que fueron liberadas las ranas no produjeron diferencias significativas en el número de individuos que regresaron al playón original ($\chi^2 = 1.48$, $gl=1$, $p < 0.22$) y ($\chi^2 = 2.11$, $gl=1$, $p < 0.15$) respectivamente. Además, la distancia de las recapturas a su percha original, no fue afectada significativamente según la distancia ($F = 2.088$, $gl = 1/46$, $p = 0.155$) y la dirección ($F = 0.001$, $gl=1/46$, $p = 0.975$) a la que habían sido liberadas, ni por la interacción de estas dos variables ($F=0.484$, $gl = 1/46$, $p = 0.490$).

No se observaron diferencias en la proporción de individuos que se reobservaron y los que no se reobservaron del todo de acuerdo a la distancia y la dirección a la que fueron liberados ($\chi^2 = 2.63$, $gl = 4$, $p = 0.62$). Se observó que la mayoría de individuos capturados y marcados no se vuelven a reobservar ($\chi^2 = 5.68$, $gl = 1$, $p = 0.02$) (Cuadro 1).

No se realizaron pruebas para determinar si la longitud-hocico ano de los individuos estaba relacionada a la fidelidad de estos a su percha, debido a que el promedio, la mediana y la moda de esta longitud fue de 4,5 cm, con una desviación estándar de 0,1 cm, de manera que esta medida se mantiene constante en los individuos.

El número de días que tardan los individuos en regresar a su percha original es muy variable (Cuadro 3). Durante el último día de muestreo, en el cual se recorrió una distancia mayor a lo largo de la quebrada, se recapturaron 4 individuos, y todos se encontraban a distancias intermedias entre su percha y el sitio en donde habían sido liberados (Cuadro 4).

Los individuos de *S. sordida* presentan una tendencia a encontrarse en grava (piedras con diámetro menor a 1mm) tanto la primera vez en que fueron capturados, como en la recaptura, y esta tendencia es la misma para los individuos que regresaron al playón original y los que regresaron a otro playón ($\chi^2 = 0.242$, $gl=1$, $p = 0.623$) (Cuadro 3).

No se observaron diferencias significativas en cuanto a la distancia de la percha a la orilla del río entre las capturas y las recapturas ($F = 0.983$, $gl=1/51$, $p = 0.326$) que se encontraban en el playón original o en otro playón ($F=1.295$, $gl=1/51$, $p=0.260$), ni con la interacción de estas dos variables ($F=0.060$, $gl=1/51$, $p = 0.808$) (Figura 2).

Discusión

Se puede considerar que *S. sordida* es fiel a la percha, debido a que el 82% de los individuos reobservados regresaron al mismo playón a pesar de haber sido desplazados. Esta fidelidad indica que la percha que escogen los individuos seguramente les confiere ciertas ventajas. El comportamiento de regresar a ciertos sitios hace posible que los organismos lleguen a lugares conocidos seguros por lo que los hace menos vulnerables a la depredación y otros peligros; además los favorece al aumentarles la probabilidad de encontrar pareja y reproducirse (Sinsch 1990). También, este comportamiento tiende a homogenizar y estabilizar la distribución de los individuos por lo que probablemente reduzca la competencia (Stebbins y Cohen 1997). Por otro lado, el tener la capacidad de regresar permite a un individuo alejarse de su ámbito de hogar para explorar o para cambiar de territorio en respuesta a presiones de depredadores, escasez de alimento, y regresar luego en caso de que no encuentre un lugar mejor (Kleeberger y Werner, 1982).

El hecho de que algunos individuos se capturaron en otro playón que no era el original se puede deber a que estos individuos se encontraron en un sitio de paso ya sea cuando se capturaron o cuando se recapturaron (Brenes 1998).

Kleeberger y Werner (1982), en estudios con salamandras observaron que la distancia de liberación afecta el retorno de los individuos a su ámbito de hogar. Sin embargo proponen que la menor tasa de regreso por parte de las salamandras liberadas a mayor distancia se puede deber a que estas tardan más en regresar, y que el tiempo de estudio no fue suficiente para que estas regresaran. En el caso de *S. sordida* la distancia de liberación parece no afectar el regreso de los individuos. Incluso la manipulación (corta de dedos, meterlos en la bolsa) no parece afectar la fidelidad de estos a su percha debido a que la mayoría de los individuos que habían sido capturados más de dos veces y que fueron liberados a más de 145m regresaron al playón donde se encontraban originalmente (Cuadro 1).

La dirección a la que se liberó *S. sordida* no afectó su capacidad de regreso, de manera que los individuos liberados río arriba regresaron en igual proporción que los liberados río abajo. Madison (1969) sugiere que la dirección de reubicación en salamandras no afecta el regreso de estas a su ámbito de hogar. Sin embargo propone que los cambios en la topografía y vegetación del ambiente a lo largo de la ruta de liberación pueden influir en su orientación, especialmente si se

liberan en condiciones muy distintas (ej: liberar individuos perpendicularmente al río y otros de forma paralela). En este caso *S. sordida* se liberó solamente sobre el cauce del río, en donde las condiciones topográficas son similares.

El hecho de que los individuos recapturados en el playón original se encontraran a distancias variables del sitio exacto en donde fueron capturadas por primera vez, demuestra que *S. sordida* es fiel al playón en sí y no tanto a un sitio específico dentro de este, sin embargo se observa una tendencia de regresar al mismo sitio (Figura 1). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Chaves (1999) en que dos recapturas regresaron a una distancia menor a dos metros, y una a una distancia mayor de dos metros luego de haber sido liberadas a 50 m de distancia. De la misma manera, Brenes (1998), propone que los individuos de *S. sordida* permanecen en un área determinada alrededor de un punto y no en un sitio específico.

Duellman y Savitzky (1976) proponen que en especies de anuros que permanecen en sitios reproductivos a lo largo de la época reproductiva se observa mayor territorialidad y agresión porque los individuos cantan desde los mismos sitios a lo largo de la época reproductiva. Sin embargo, no se observaron comportamientos agresivos en los machos de *S. sordida* y se encontraron individuos muy cercanos unos de otros (distancia menor de 3 cm), por lo que parece que el sistema reproductivo es más bien a modo de lek. Además se demostró que *S. sordida* presenta una distribución agregada (Chaves 1995).

Algunas ranas tardan más que otras en regresar a los playones originales. Esto puede deberse a varias razones: 1) los mismos individuos no cantan todas las noches, o 2) escogieron quedarse en el playón donde fueron liberados por tiempo indefinido, y probar que resultados brindaba ese nuevo sitio. Sin embargo en un estudio realizado por Solís (2000) sobre el tamaño de población de *S. sordida* en el cual los individuos no eran desplazados, se recapturó un 38 % de los individuos marcados; porcentaje muy similar al del presente trabajo (37 %). Esto sugiere que la razón de más peso es la primera: los individuos no bajan a cantar todas las noches. Se ha demostrado en varias especies que no todos los individuos de la población cantan todas las noches, debido al costo energético tan elevado que esta acción representa, y puede ser que los machos que cantan no se estén alimentando (Wells 1977, Woodward 1982).

Las ranas que se encontraban a distancias intermedias entre sus perchas y la distancias a las cuales fueron liberadas, sugiere que estas estaban regresando a su percha original desplazándose una distancia variable cada día. Además, parece que estas ranas pueden recorrer las distancias a las que fueron liberadas en períodos muy cortos de tiempo; hubo un individuo que recorrió 200 m en dos días. Sin embargo, uno de los individuos posiblemente llevaba diez días en ese nuevo sitio (Cuadro 4).

En un estudio realizado por Solís (2000), se encontró que la proporción de machos que regresan a la percha es menor que la proporción de machos que no se vuelven a reobservar del todo y que la manipulación de los individuos puede afectar el regreso de estos a su percha original. En este trabajo se demuestra lo mismo con respecto a la proporción de individuos reobservados; sin embargo, parece que la manipulación de estos no afecta el regreso a su percha puesto que un 37% de los individuos marcados volvieron al playón original, y de estos varios lo hicieron en múltiples ocasiones.

Según Savage (2002), la longitud hocico-ano de los machos de *S. sordida* es de 32 a 54 mm. Los valores de esta medida obtenidos en el presente estudio se encuentran dentro de este rango; sin embargo son muy poco variables. Cabe mencionar que la longitud hocico-ano de estos organismos se toma observando el organismo por el vientre, y en este trabajo se tomó observándolos por el dorso. Se desconoce el porqué esta medida resultó tan poco variable.

Algunos mecanismos de orientación utilizados por los anfibios involucran el olfato, la audición, la visión, y muchas especies se ubican por magnetismo y la luz proveniente de la luna, el sol o demás estrellas (Stebbins y Cohen 1997); y en muchos casos utilizan una combinación de estas. Sinsch (1987) demostró que en *Bufo bufo* la orientación se logra por el sistema olfativo y por el campo magnético y la dirección en línea recta se mantiene mediante la visión. *S. sordida* presenta mecanismos de orientación debido a que es fiel a la percha y necesita orientarse adecuadamente para regresar a esta. Sin embargo, aún son desconocidos los mecanismos de orientación que utiliza esta rana para regresar en las noches a los mismos sitios de canto.

La cercanía de las perchas a la orilla del río (Figura 2) se debe a que estas ranas seguramente también presentan orientación Y (ubicación de la costa) y utilizan el río como medio de escape de depredadores terrestres. La orientación Y es un punto de referencia importante para ubicarse y significa que las ranas saben localizar la costa del río (Stebbins y Cohen 1997). Varias ranas observadas mostraron este comportamiento, y al ser asustadas saltaban al río y nadaban hasta la otra orilla en línea recta o se devolvían antes de llegar a la otra orilla y regresaban al mismo sitio. Estas ranas pueden estar sometidas a fuertes presiones de depredadores; hubo 23 observaciones de serpientes (5 *Leptodeira septentrionalis*, 2 *Tripuranurgos compressus*, y 16 juveniles de *Bothrops asper*) a lo largo de todos los días de muestreo. No se observaron diferencias en cuanto a la distancia de la percha a la orilla en capturas y recapturas debido a que esta rana se agrega siempre muy cerca del agua.

En conclusión, *S. sordida* presenta fidelidad a la percha, y puede desplazarse a distancias de 200m para regresar a su sitio de percha original. La distancia y la dirección de desplazamiento sobre el río no parecen afectar el comportamiento

de fidelidad de estos organismos. Sin embargo aún se desconoce sobre los mecanismos de navegación que utilizan los individuos de esta especie para orientarse.

Bibliografía

- Brenes R. Fidelidad de percha en *Smilisca sordida*; (Anura, Hylidae) en la Quebrada Cañaza, Golfito. En: Bolaños, F. y (eds.). Curso Biología de Campo. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. Pp. (mimeografiado).
- Chaves, O. 1999. Patrones de orientación y navegación en la rana *Smilisca sordida* (Anura, Hylidae). En: Bolaños, F. y Umaña, G. (eds.). Curso Biología de Campo. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. Pp 41-46. (mimeografiado).
- Duellman, W. y L. Trueb. 1986. Biology of amphibians. McGraw – Hill Book Company. EEUU. 670 p.
- Grubb. J. 1970. Orientation in Post-reproductive Mexican Toads, *Bufo valliceps*. *Copeia* 4:674-680
- Grubb J. 1973. Olfactory orientation in *Bufo woodhousei fowleri*, *Pseudacris clarki* and *Pseudacris streckeri*. *Anim. Behav.* 21:726-732
- Kelleher K. y J. Tester. 1969. Homing and Survival in the Manitoba Toad, *Bufo hemiophrys* in Minnesota. *Ecology* 50(6):1040-1048
- Kleeberger S. y J. Werner. 1982. Home Range and Homing Behavior of *Plethodon cinereus* in Northern Michigan. *Copeia* 2:409-415
- Madison D. 1969. Homing Behaviour of the Red-Cheeked Salamander, *Plethodon Jordani*. *Anim. Behav.* 17:25-39
- Phillips J., K. Adler y S. Borland. 1995. True navigation by an amphibian. *Anim. Behav.* 50:855-858
- Savage, J. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago Press. EEUU. 934 p.
- Sinsch, U. 1987. Orientation behaviour of toads (*Bufo bufo*) displaced from the breeding site. *Journal of Comparative Physiology.* 161(5): 715-727
- Solís, S. 2000. Fidelidad, orientación y ubicación de percha en *Smilisca sordida*, (Anura, Hylidae). En: Bolaños, F. y (eds.). Curso Biología de Campo. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica (mimeografiado).
- Stebbins R. y N. Cohen. 1995. A Natural History of Amphibians. Princeton University. E.E.U.U. 316p.

Cuadro 1. Comportamiento de individuos de *S. sordida* según la distancia y la dirección del desplazamiento, Quebrada la Cañaza, Golfito.

Distancia	Dirección	Individuos liberados (n)	Individuos que regresaron al playón (n)	Individuos que regresaron a otro playón (n)	Individuos que no se reobservaron (n)
50	arriba	32	8	4	20
50	abajo	29	13	2	14
75	arriba	31	9	1	21
75	abajo	32	11	2	19
145-200	cualquiera	14	5	0	9
Total		138	46	9	83

Cuadro 2. Sustrato en el que se encontraba cada individuo de *S. sordida* la primera vez que fue capturado y cuando se recapturó.

Capturas	Recapturas		Total
	Grava (<1mm)	Piedra Grande (>40mm)	
Grava	19	3	22
Piedra Grande	6	0	6
Total	25	3	28

Cuadro 3. Número de días que tardaron los individuos de *Smilisca sordida* en regresar al playón en donde habían sido capturados la primera vez, Quebrada La Cañaza, Golfito.

Número de días	recapturas (n)	recapturados 2 veces (n)	recapturados 3 veces (n)	total
1	3	2	0	5
2	3	3	1	7
3	4	6	0	10
4	4	0	0	4
5	2	1	3	6
6	2	1	1	4
7	3	0	0	3
8	3	0	0	3
9	2	0	0	2
10	1	0	0	1
15	1	0	0	1
total	28	13	5	46

Cuadro 4. Distancia a la percha original y al sitio de liberación, de 4 individuos de *S. sordida* que fueron liberados río arriba; y el número de días que transcurrieron del día en que se liberaron al día en que se recapturaron.

Distancia liberación (m)	Distancia a la percha (m)	Dist. del sitio en que fue liberado (m)	Número de días
50	43.7	6.3	10
75	73.4	1.6	1
200	161	39	2
200	63.5	136.5	2

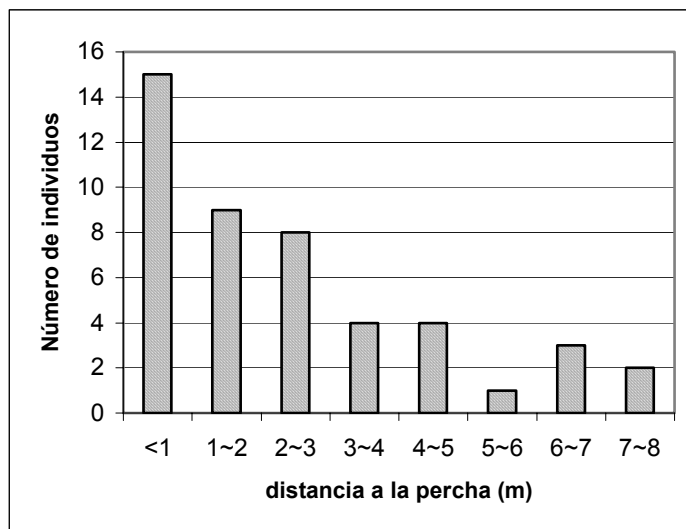


Figura 1. Distancia de las recapturas (que regresaron al playón original) al sitio exacto en que fueron capturadas por primera vez.

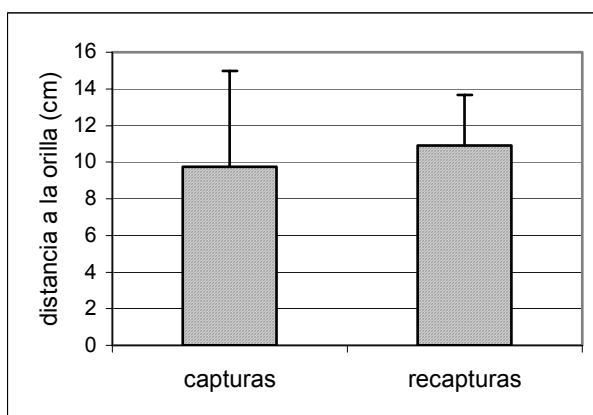


Figura 2. Promedios y desviaciones estándar para la distancia a la orilla de la percha de los individuos capturados y de los recapturados.

Ecología del manejo de desechos en *Atta colombica* y composición en cuanto a fauna asociada a los basureros

Mariano Soley

Entre los mayores problemas que enfrentan los organismos sociales está la acumulación de desechos, los cuales a su vez aumentan al aumentar el tamaño de la población. Estos desechos además de ser un obstáculo, representan más que todo un reservorio de enfermedades (Visscher 1983 y Weber 1972 en Hart y Ratnieks 2002). Las hormigas cortadoras de hojas (*Acromyrmex* y *Atta*) enfrentan un problema en particular con los desperdicios y enfermedades. Estas colectan hojas, flores y partes de frutos de plantas vasculares y los transportan a las cámaras subterráneas donde cultivan el hongo simbiótico (Basidiomycota: Agaricales), a partir del cual se alimentan. Esto a su vez genera una gran cantidad de desperdicios compuestos en su mayoría por partes viejas del hongo, partes vegetales que ya no sirven como medio de cultivo, partículas del suelo, detritos y hormigas muertas (Weber 1972 en Hart y Ratnieks 2002; Haines 1978, Lugo *et al* 1973 y Farji-Brener y Medina 2000). Además existe un hongo llamado *Escavopsis* (Ascomycota: Hypocreales) especializado en parasitar al hongo simbiótico, encontrándose únicamente en las colonias de hormigas que cultivan hongos. Se sabe que este hongo está presente en los desperdicios de *Atta* (Bot *et al* 2001) y, aunque no cause un daño directo a las hormigas se ha comprobado que reduce la producción del hongo simbiótico y que puede acabar con la colonia si llega a dominar todo el cultivo (Currie *et al* 1999a en Bot *et al* 2001).

Así mismo estas hormigas minimizan este problema mediante una división de tareas. La mayoría presenta "botaderos" subterráneos cerca de los jardines de cultivo, donde la basura es acarreada desde estos jardines a compartimentos temporales por un grupo de obreras, y de aquí es transportada a la cámara de desechos o botadero por otras obreras, para luego ser trabajada (Hart y Ratnieks 2002). Esta división es tan estricta que en algunos casos donde se ha estudiado con detenimiento como en *Atta cephalotes* (Hart y Ratnieks 2001 en Hart y Ratnieks 2002), se ha encontrado que las hormigas presentan una alta agresividad hacia las que trabajan en el manejo de desechos o han sido contaminadas por ellos.

Sin embargo se conocen hasta el momento dos especies de *Atta* que tienen sus "botaderos" fuera del nido, estas son *Atta colombica* y *A. mexicana* (Deloya 1988; Marquez-Luna; Navarrete-Heredia 1994 y Weber 1972 en Hart y Ratnieks 2002). Una de estas, *A. colombica*, junto con la ya mencionada *Atta cephalotes*, es de las hormigas cortadoras de hojas más comunes de Centroamérica (Farji-Brener y Medina 2000). Esta especie carga los desechos cuesta abajo del nido y los deposita en una pila de basura, ya sea directamente, o desde un tronco, roca o lianas y raíces sobresalientes. En algunos casos estos desperdicios también son arrojados en ambientes acuáticos (Haines 1978). Esto les proporciona ciertas ventajas, ya que no deben trabajar tanto la basura para su descomposición, y la pila de desechos se encuentra bien alejada de los jardines de cultivo; aunque con el costo adicional de transportar la basura mayores distancias.

Se han realizado trabajos con esta especie, aunque el tema de los basureros no es algo muy estudiado. Es extraño que estas dos especies simpátricas presentes en Centroamérica y que llevan una forma de vida muy parecida compartan tantos aspectos de su historia natural pero difieran en la forma en que se encargan de sus desechos. Hart y Ratnieks (2002) mostraron que no hay una agresividad dirigida en *A. colombica* por parte de la colonia hacia las hormigas que trabajan en los desechos, pero que sí existe una división de labores. Sin embargo ellos lo hicieron colocando las distintas combinaciones de hormigas según el trabajo que realizaban (forrajeadoras, transportadoras de desechos y trabajadoras de los basureros) en diferentes contenedores, lo cual al ser un ambiente artificial puede alterar el comportamiento de los individuos.

Existen una gran cantidad de microorganismos y artrópodos que viven asociados a estos basureros (Lugo *et al* 1973; Hölldobler y Wilson 1990). Estos se alimentan a base de la materia orgánica, así como de otros organismos presentes en el basurero, o en casos más extremos hasta de las mismas *Atta*, en el caso de los parasíticos. No se han hecho trabajos que muestren la composición de estas comunidades de artrópodos así como su variación a través del tiempo.

Es por esto que este trabajo tiene tres objetivos principales. 1) Estudiar la ecología del basurero en general. 2) Determinar si existe una división de trabajo en el manejo de los basureros y de los desechos en sí, y si la hay determinar qué tan estricta, son fieles a este trabajo, hay agresividad o no? 3) Determinar la composición de las comunidades de artrópodos asociados a los basureros y cómo varía esta a través del tiempo.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en la Reserva Biológica de Golfito, Puntarenas en el sector de El Naranjal durante el mes de enero del año 2003. Se trabajó con dos nidos de *Atta colombica*, designados 1 y 2, donde las hormigas arrojaban la basura desde una rama caída en el nido 1 y desde una liana gruesa en el nido 2. Se colocó una bolsa plástica de basura de color blanco debajo del sitio desde el cual las hormigas botaban los desechos, sujeta en cada esquina con hilo de pescar

a manera de una manta, para así coleccionar dicha basura. Con el fin de determinar la cantidad de basura producida por cada nido a través del tiempo se recolectó la basura arrojada en la bolsa después de transcurridos 10 minutos, 12, 24, 36, 48 y 60 horas de haberla colocado, y se pesó utilizando una pesola de $600 \pm 5g$. Para estudiar la composición de artrópodos asociados a la basura se mezcló bien la muestra pesada para homogenizarla, y se recolectó una muestra de aproximadamente 7 gramos (medio tarro de película para cámara fotográfica) para cada uno de los intervalos de tiempo mencionados anteriormente, además de dos adicionales para las 72 y 84 horas. Además se coleccionaron dos muestras por cada nido de la basura que se encontraba sobre la pila, en el interior de esta, y en la periferia (acarreada en su mayoría por las hormigas), para observar si existía alguna diferencia en cuanto a la composición de estas. Las muestras fueron analizadas al estereoscopio anotando el número de individuos encontrados y el orden al que pertenecía cada uno.

Para observar la división de trabajo se marcó a las hormigas utilizando un pincel y témperas escolares. Los individuos eran marcados en la cabeza, tórax, abdomen, tercer par de patas, o una combinación de estos, siendo la marca de un tamaño tal que fuera visible pero que produjera la menor alteración en las hormigas. Debido a que solo el nido 2 presentaba una actividad lo suficientemente grande como para poder observar la división de trabajo, solamente en este se realizó el marcaje. Cada hormiga se marcó de un color según la función y el lugar donde la realizara.

Para determinar qué tan estricta es la división del trabajo (existe agresividad o no), se marcó de color celeste a 20 de las hormigas que botaban la basura sin tocar el basurero volviendo luego a entrar al nido, y de color anaranjado 20 de las que trabajaban en el basurero. Posteriormente se procedió a arrojar las que trabajaban en el basurero al agujero por el cual salían y entraban las que botaban los desechos. Se hicieron 4 observaciones continuas de 10 minutos cada una, contando el número de hormigas de cada color que eran expulsadas desde el nido al basurero, a través de esta salida.

Resultados

Características Generales

Los basureros observados presentaban una actividad muy parecida durante el día y durante la noche, sin embargo esta cesó en el basurero 1 durante una lluvia intensa, ya que no contaba con la misma protección del basurero 2. Había una gran cantidad de hormigas que arrojaban la basura, mientras que el número que trabajaba dentro de la pila de desechos era menor. Apenas se colocó la bolsa plástica y las hormigas depositaron un poco de basura en ella (aproximadamente 5 minutos), algunas de las que transitaban por la liana se arrojaron a la pila para así empezar a organizar la basura. Esta organización continuó hasta el último día de observación, y cuando el montículo poseía un tamaño considerable (1, 1½ días), cavaban pequeños túneles en este, desde los cuales extraían más basura. La tasa de deposición de la basura, así como la tasa de acumulación fue mucho mayor para el nido 2 ($96,50 \pm 13,13$ (n=4) cargas/min) que para el nido 1 ($52,50 \pm 19,60$ (n=4) cargas/min), (ver figura 1).

División del trabajo

Se observó a tres de las castas trabajando en el manejo de los desechos en general. De estas las obreras medianas representaban la mayoría, dedicándose básicamente a cualquiera de las labores. Los soldados eran observados únicamente en la pila de basura, donde parecía ser andaban patrullando o se paseaban sin algún objetivo evidente. Ocasionalmente recogían y acomodaban la basura, en especial en un sector más alejado del montículo. Muy pocas veces se observó que estos acarrearán basura desde el nido. Un dato interesante que resaltar aquí, es el hecho de que la mayoría de los individuos pertenecientes a esta casta trabajando en el basurero aparentemente no se encontraban en buenas condiciones de salud, presentando un comportamiento poco activo e indefinido, y en varias ocasiones muriendo en la misma pila de basura algunas horas después. Las obreras pequeñas representaban la gran minoría, patrullando el tronco desde el cual se arrojaba la basura esporádicamente, pero no se observó otro comportamiento aparte de este.

Se observaron 3 tipos de labores generales realizados por las hormigas en el manejo de desechos según los cuales se dividieron en tres grupos:

a) Tiradoras: estas consistían aquellas hormigas que salían del nido cargando los desechos, los arrojaban en la pila de basura sin entrar en contacto con ella, y volvían a entrar al nido por el mismo agujero que salieron.

b) Organizadoras: estas acomodaban la basura arrojada en la pila. Caminaban sobre el montículo deteniéndose en algún sitio para levantar la basura y depositarla luego a una distancia que variaba entre 1 y más de 30 cm (fuera de la bolsa) de donde fue levantada la carga. Se observaron dos grupos de organizadoras transportando basura hacia la periferia, cada uno de los cuales tenía un sitio específico de descarga.

c) Organizadoras-Tiradoras: estas corresponden a hormigas que curiosamente recogían la basura arrojada, subían por la liana y volvían a arrojársela, cayendo esta a veces casi en el mismo sitio de donde fue recogida. Luego volvían a recoger más basura en la pila para continuar haciendo lo mismo.

Las tiradoras arrojaban la basura a una tasa de aproximadamente $96,5 \pm 13,13$ cargas/min, y las organizadoras que se encargaban de expulsar la basura desde el montículo hacia la periferia, lo hacían a una tasa de $85,75 \pm 7,41$ cargas/min. Se observó muy poca actividad por parte de las organizadoras-tiradoras, donde se acarreo basura a una tasa de $2,25 \pm 0,96$ cargas/min. Sin embargo días antes de realizar las observaciones la tasa de actividad de estas era casi tan alta como la de

un grupo de organizadoras. La proporción de hormigas que realizaba cada trabajo en el manejo de la basura se muestra en la figura 2.

En cuanto a la fidelidad al trabajo se pudo observar que las que trabajaban en la pila se mantenían fieles a sus ocupaciones, salvo algunos casos esporádicos donde un individuo cambió de cargar la basura de la pila y arrojarla en la periferia a cargar la basura de la pila y volverla a arrojar desde la liana intercaladamente, y otro individuo cambió de manera contraria, aunque no de forma intercalada. Luego de transcurrido medio día algunas de las pocas organizadoras que continuaban marcadas seguían realizando las mismas labores, mientras otras habían cambiado; pero siempre dentro de la pila. Nunca se observó que las tiradoras cambiaran de labor con las organizadoras o viceversa, es más, si las tiradoras eran arrojadas a la pila, volvían a subir a la liana desde la cual arrojaban la basura y volvían a entrar al nido.

Agresión

Las hormigas que trabajaban en la pila (organizadoras) fueron expulsadas del nido (a través de la salida hacia el botadero) en un número mucho mayor que las tiradoras ($G=14,78$; $gl=1$; $p<0,05$), aún en situaciones donde el número de estas dentro del nido era menor que el de las tiradoras marcadas (ver cuadro 1). Estas hormigas generalmente eran arrojadas en la periferia del basurero cerca de la entrada al nido, ya que por lo general las hormigas presentaban resistencia; pero a veces eran transportadas hasta el final de la liana, desde la cual eran arrojadas a la pila. Debido a esto algunas de las que fueron expulsadas volvían a entrar al nido, por lo que el total de organizadoras expulsadas observado en el cuadro 1 es mayor a 20. Como en ocasiones estas eran expulsadas en grupos, resultaba difícil el seguimiento de cada una para saber si volvían a ingresar o no al nido. Por consiguiente y al comportarse todas las muestras de manera similar ($G=2,57$; $gl=3$; $p=0,463$) la prueba estadística se realizó únicamente con los totales. No hubo un cambio en la tasa a la cual expulsaban a las tiradoras ($G=2,77$; $gl=3$; $p=0,428$) ni a las organizadoras ($\chi^2=4,30$; $gl=3$; $p=0,230$) a medida que transcurría el tiempo.

También se observó un par de ocasiones donde una hormiga trataba de llevar a otra hacia el basurero, tirándola de una antena o una pata mientras la otra se resistía tratando de volver al nido. En una ocasión se observó una hormiga tirando de otra que a su vez tiraba de otra en dirección al basurero, mientras esta se resistía, tirando junto con otra en dirección hacia el nido.

Composición de artrópodos

Se encontraron una gran cantidad de organismos asociados a los basureros. Sin embargo debido a que solo algunos podían clasificarse a nivel de familia y no se contaba con la seguridad total de que las morfoespecies fueran en realidad especies diferentes, estos se agruparon por orden. Los diferentes órdenes encontrados en cada basurero, así como el número de individuos pertenecientes a cada uno se muestran en el cuadro 2 y 3. Cabe mencionar que muchos organismos encontrados durante los períodos de observación no fueron colectados en las muestras, o al menos no de forma representativa, debido a que su mayor tamaño y actividad hacía menos probable su captura en la muestra. Entre estos están algunas especies pertenecientes a los órdenes Coleoptera (Staphylinidae, Histeridae), Blatodea y Diptera. En ningún momento se observó que las *Atta* atacaran a alguno de estos organismos o viceversa.

La cantidad de individuos encontrados en los basureros a través del tiempo fue diferente para los dos nidos ($G=103,49$; $gl=7$; $p<0,05$) (ver cuadros 2 y 3), al igual que la acumulación de órdenes ($D_{\text{máx}}=0,41$; $n_1=7$; $n_2=9$; $p<0,05$) (figura 3). La composición de órdenes fue diferente según donde se extrajo la muestra tanto para el nido 1 ($G=67,44$; $gl=10$; $p<0,05$) como para el nido 2 ($G=54,69$; $gl=4$; $p<0,05$), como se muestra en el cuadro 4. La composición tanto de la periferia ($G=45,09$; $gl=3$; $p<0,05$), como la del interior de la pila ($G=14,50$; $gl=2$; $p=0,001$), y la de la superficie ($G=19,56$; $gl=4$; $p=0,001$) fueron diferentes (ver cuadro 4).

Otras interacciones observadas

Se observó además un grupo de arrieras (Ecitoninae) que pasó a través de la periferia del basurero durante una noche. Estas trataban de capturar los organismos que salían del basurero conforme estas avanzaban, principalmente individuos como los estafilínidos y cucarachas que viven dentro del basurero, y en un caso alguna *Atta* que se atravesó en el camino.

Otra noche se observó un camino de termitas avanzando cerca del mismo lugar. Estas tenían caminos a manera de túneles hechos en la periferia del basurero, desde los cuales salían o entraban cargando los desechos producidos por las hormigas.

Discusión

Se ha observado que la deposición de basura en estas hormigas no varía con las horas, y cesa únicamente en el caso de lluvias fuertes como sucedió en el nido 1 (Hart y Ratnieks 2002). El número de tiradoras es mayor que el de organizadoras, y se cree que estas últimas son reclutadas de las primeras o de forrajeadoras de mayor edad, las cuales son de menor importancia para la colonia (Bot *et al* 2001 y Hart y Ratnieks 2002). El por qué un nido produjo una cantidad de basura mucho mayor que el otro podría deberse a varios aspectos de la colonia como productividad, tamaño, etc. Sin embargo ambas colonias eran maduras, e inclusive se observó una mayor actividad de forrajeo en el nido 1. Para ver esto habría que prolongar el estudio por más tiempo, ya que tal vez lo que se observó en este período es más bien una reseña de

lo ocurrido algunos días antes, donde el nido 2 pudo haber tenido una mayor tasa de forrajeo, y por ende una mayor cantidad de basura varios días después.

En cuanto a la división de labores, en otros estudios realizados se han encontrado las mismas funciones que aquí fueron descritas (excepto las organizadoras-tiradoras), y se ha encontrado que hay una rotación que va desde los trabajos “más sanos” hacia los “más peligrosos” según la edad y el estado de salud de las hormigas. Este modelo recibe el nombre de “banda transportadora” (Schmid-Hempel 1998 en Bot *et al* 2001), donde las hormigas pasan de cultivadoras del hongo a forrajeadoras o acarreadoras de basura, y estas a su vez podrían terminar trabajando en la pila de desechos; pero nunca en el sentido contrario (Hart y Ratnieks 2002). Esto no implica que no se puedan dar cambios entre las que organizan la basura como se observó en el presente estudio, ya que estas no están cambiando de labor, sino únicamente del lugar donde lo realizan dentro de la pila de desechos. Este fenómeno, descrito por dicho modelo, es conocido como polietismo temporal, y es muy común en otros insectos sociales, explicándose en este caso por la mayor exposición a enfermedades y contaminación por parte del hongo *Escavopsis* que presentan las hormigas que trabajan en los desperdicios. Esto concordaría también con lo observado en los soldados, donde estos llegaban en malas condiciones de salud al basurero. En estudios realizados con *A. cephalotes* no se ha observado un transporte de cadáveres de hormigas desde los jardines de cultivo hasta los compartimentos de basura, sugiriendo que estas llegan a trabajar a estos lugares antes de morir, lo cual apoya el modelo anterior (Bot *et al* 2001). No obstante en este estudio se observó una gran cantidad de hormigas siendo transportadas al basurero, sugiriendo una alta tasa de mortalidad en otros trabajos dentro del nido, quizás asociados al manejo de los desechos. El por qué hubo hormigas que se dedicaron a recoger la basura para volverla a arrojar desde arriba del montículo permanece sin respuesta y se necesita de más estudios para ver que tan común es este fenómeno y que utilidad tiene, ya que se dejó de hacer con el tiempo al disminuir el tamaño del montículo.

Se dice que la reorganización de la basura tiene como objetivo aumentar la descomposición al exponer una mayor cantidad de desperdicios al aire y a los carroñeros. Esto explicaría a su vez el hecho de la construcción de túneles dentro del basurero cuando alcanza un gran tamaño, comportamiento que se ha observado también en *A. cephalotes*, donde las hormigas que trabajan en las cámaras de desechos construyen túneles para evitar que queden atrapados gases nocivos y favorecer la descomposición aeróbica (Hart y Ratnieks 2002). No sería extraño que aquí tuviese la misma función, ya que estos túneles se construían cuando el montículo alcanzaba un gran tamaño, y por ende disminuía la relación área/volumen, quedando una gran parte del volumen sin contacto con la superficie. Sin embargo en este caso podría pensarse también que esta reorganización funcione para evitar que el montículo alcance un tamaño muy alto y obstaculice la deposición de la basura desde arriba.

El hecho de que Hart y Ratnieks (2002) no determinaran agresión por parte de la colonia ante las compañeras “contaminadas” puede deberse a la metodología utilizada, como se mencionó anteriormente. En este estudio se mostró un rechazo hacia las hormigas más contaminadas (organizadoras) por parte de las menos contaminadas (tiradoras), aunque no en una medida tan extrema como ocurre en *A. cephalotes*. Sin embargo, el pequeño número utilizado así como la falta de un grupo control no permite afirmarlo con seguridad. El ataque a las pocas tiradoras podría deberse a la pintura con que fueron marcadas. En futuros estudios debería pensarse en exponer tiradoras y organizadoras ante otras obreras, y viceversa para poder llegar a una conclusión con respecto a la presencia o ausencia de agresión.

La comunidad de artrópodos asociada a los basureros es realmente grande, y se debe a la gran cantidad de nutrientes disponibles (Farji-Brener y Medina 2000). La mayor parte de los organismos observados correspondieron a coleópteros de la familia Staphylinidae e Histeridae, pseudoescorpiones, colémbolos, cucarachas y una gran cantidad de especies de ácaros. Resulta lógico suponer que los individuos observados en la basura que fue depositada luego de transcurridos 10 minutos corresponden a los organismos que forman parte de la basura dentro de la colonia, y que por ende conviven con las hormigas. Como se puede observar en los cuadros 2 y 3 estos corresponden a colémbolos y ácaros. Los colémbolos tienen una dieta muy omnívora y generalista, por lo que se encuentran dentro del nido aprovechando la alta concentración de nutrientes, y al ser sacados fuera de este, siguen aprovechando los nutrientes ahora disponibles dentro de la pila de desechos. Los ácaros tienen una gran cantidad de interacciones con las hormigas, que varían desde alimentarse de secreciones producidas por estas, a ser ectoparásitos de larvas y adultos, comensales, predadores de estadios inmaduros de otros ácaros, o carroñeros, alimentándose de las hormigas muertas (Hölldobler y Wilson 1990). En cuanto a los demás organismos encontrados, se sabe que los estafilínidos e histéridos pueden ser desde inductores de regurgitación hasta carroñeros o cazadores de otros comensales de las *Atta*, o de estas en sí (Hölldobler y Wilson 1990), y en este caso al estar fuera del nido parecen tener más bien un comportamiento carroñero-cazador, alimentándose tanto de la basura como de los organismos que en ella se encuentren. Los pseudoescorpiones se dedican a cazar los comensales de pequeño tamaño que habitan los basureros, aunque otras observaciones realizadas indican que algunos pseudoescorpiones que habitan en la corteza de los árboles se alimentan de las *Atta*, capturándolas cuando estas forrajean (com. pers. Wolf). Así, podría ser que los pseudoescorpiones presentes en la pila de desechos también consumen los cadáveres de la colonia. Las cucarachas probablemente al igual que los colémbolos son carroñeros (Hölldobler y Wilson 1990) y simplemente están aprovechando un ambiente rico en nutrientes de todo tipo. Muchas de las larvas encontradas pertenecían a coleópteros,

seguramente a los estafilínidos que viven dentro de estos basureros, aunque también aparecieron larvas de lepidópteros y dípteros, demostrando el aprovechamiento de recursos por otros organismos.

En estos cuadros también se puede apreciar el orden de llegada de estos organismos a la pila de basura, donde los coleópteros fueron los primeros en llegar en ambos nidos, seguidos de forma variable por los demás organismos; estando presente la mayoría de órdenes luego de transcurrido dos días. Sin embargo para tener una verdadera idea de cómo se da la colonización de este recurso, así como del tiempo que esto tarda, habría que eliminar la pila de desechos por completo antes de realizar el estudio o trabajar con una colonia inmadura. La composición de estas comunidades pareciera no tener una estructura definida al diferir tanto en entre ambos nidos, y más bien depender más de la cantidad y variedad de organismos que logren localizar este recurso. Esto se observa también cuando se compara la composición de organismos según de donde se extrajo la muestra en cada nido, donde a pesar de que se observan algunas similitudes la estructura difiere en gran medida (ver cuadro 4). Sin embargo, sí se observan algunos organismos que parecieran estar siempre asociados a estos basureros y que dependen de este recurso para su subsistencia, como es el caso de los pseudoescorpiones y de los estafilínidos (que corresponden a organismos que fueron observados en gran medida, aunque tuvieran una representación baja en las muestras).

El hecho de que la composición de artrópodos por localidad fuera diferente para ambos nidos nos indica que estos están prefiriendo cierta localidad dentro de la pila que les favorezca. Por ejemplo, se puede observar como ninguno de los pseudoescorpiones encontrados se hallaba en el interior del montículo, al igual que con los coleópteros. Dentro del montículo hay una gran descomposición de la materia orgánica, y el sustrato adquiere una mayor dureza y humedad. Así, los pseudoescorpiones van a preferir un sustrato que les ofrezca menor resistencia para movilizarse buscando a sus presas, al igual que los coleópteros cazadores, mientras que los carroñeros van a preferir materia orgánica más fresca, con una mayor cantidad de nutrientes disponibles.

Bibliografía

- Bot, A.N.M., C.R. Currie, A.G. Hart y J.J. Boomsma. 2001. Waste management in leaf cutting ants. *Ethology Ecology & Evolution*. 13:225-237.
- Farji-Brener, A.G. y C. A. Medina. 2000. The Importance of Where to Dump the Refuse: Seed Banks and Fine Roots in Nests of the Leaf-Cutting Ants *Atta cephalotes* and *A. colombica*. *Biotropica*. 32(1):120-126.
- Haines, B. L. 1978. Element and Energy Flows Through Colonies of the Leaf-Cutting Ant, *Atta colombica* in Panama. *Biotropica*. 10(4):270-277.
- Hart, A.G. y F.L.W. Ratnieks. 2002. Waste management in the leaf-cutting ant *Atta colombica*. *Behavioral Ecology*. 13(2):224-231.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press. EE.UU. 732 p.
- Lugo, A.E., E.G. Farnworth, D. Pool, P. Jerez y G. Kaufman. 1973. The Impact of the Leaf-Cutter ant *Atta colombica* on the energy flow of a tropical wet forest. *Ecology*. 54(6):1292-1301.

Cuadro 1. Número de hormigas que fueron expulsadas del nido según su labor y tiempo transcurrido en Golfito 2003, donde una hormiga pudo haber sido expulsada más de una sola vez.

Tiempo transcurrido	Organizadoras (n=20)	Tiradoras (n=20)
10 min	4	0
20 min	10	1
30 min	5	2
40 min	4	1
Total	23	4

Cuadro 2. Número de individuos encontrados por orden para cada muestra de tiempo en el nido 1 de *Atta colombica* en Golfito 2003, donde la columna Hormigas se refiere a cadáveres de la colonia y Larvas a las correspondientes a varios órdenes de la clase Insecta.

Tiempo	Pseudo-		Coleópteros	Colém- bolos	Acaros	Larvas		Total	# Ordenes
	Hormigas	escorpiones				Diptera	Larvas		
10 min	3	0	0	10	1	0	0	14	3
12 horas	4	0	0	0	0	0	0	4	1
24 horas	5	2	1	0	1	0	1	10	5
36 horas	8	0	0	0	8	0	0	16	2
48 horas	3	0	0	0	0	2	0	5	2
60 horas	7	3	1	0	1	0	0	12	4
72 horas	7	17	3	100	35	2	6	170	7
84 horas	9	1	1	0	0	0	0	11	3
Total	46	23	6	110	46	4	7	242	7

Cuadro 3. Número de individuos encontrados por orden para cada muestra de tiempo en el nido 2 de *Atta colombica* en Golfito 2003, donde la columna Hormigas se refiere a cadáveres de la colonia, y Larvas a las correspondientes a varios órdenes de la clase Insecta.

Tiempo	Hormi- gas	Pseudo- escorpiones	Coleóp- teros	Colém- bolos	Acaros	Acaros	Larvas Diptera	Ninfa Blato- dea	Lar- vas	To- tal	# Ordenes
12 horas	8	0	1	0	0	0	0	0	1	10	3
24 horas	5	0	1	0	0	0	0	1	0	7	3
36 horas	17	1	2	2	2	2	0	1	0	25	6
48 horas	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1
60 horas	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	3
72 horas	4	0	1	0	0	0	0	0	1	6	3
84 horas	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2
Total	49	1	6	2	2	2	1	2	2	66	9

Cuadro 4. Número de individuos por orden, encontrados según sitio de donde se extrajo la muestra para cada nido de *Atta colombica* en Golfito 2003.

Nido 1	Cadáveres Hormigas	Pseudoescorpiones	Acaros	Coleópteros	Colémbolos	Larvas (Insecta)
Periferia	11	5	0	0	16	2
Dentro	10	0	6	0	0	3
Sobre	8	5	4	7	0	0

Nido 2	Cadáveres Hormigas	Pseudoescorpiones	Acaros	Coleópteros	Colémbolos	Larvas (Insecta)
Periferia	40	2	5	2	0	0
Dentro	27	0	1	0	0	0
Sobre	11	0	23	9	0	3

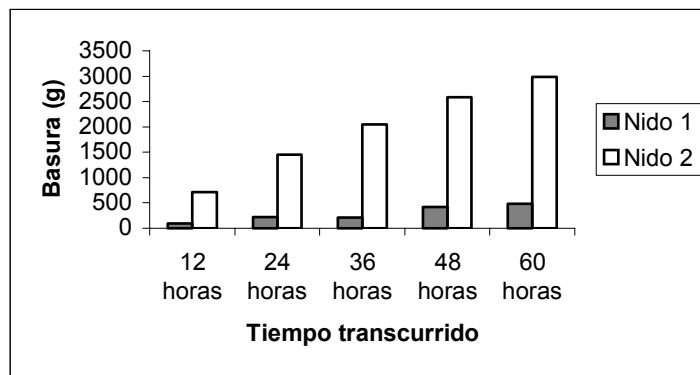


Figura 1. Cantidad de basura en gramos depositada por *Atta colombica* en cada nido para cada intervalo de tiempo, Golfito 2003.

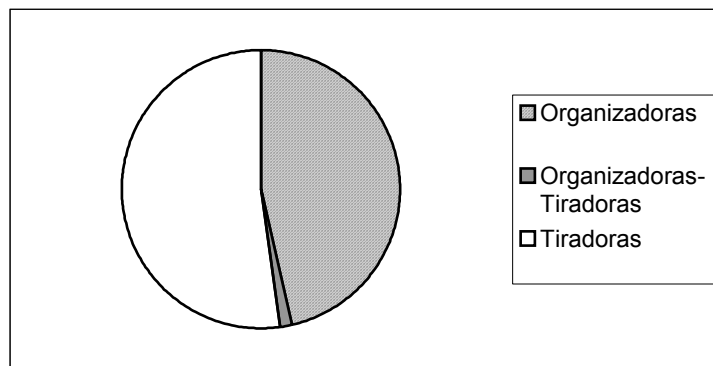


Figura 2. Proporción de hormigas de *Atta colombica* asociadas a cada trabajo en el manejo de desechos para un intervalo de tiempo de 1 min en Golfito 2003.

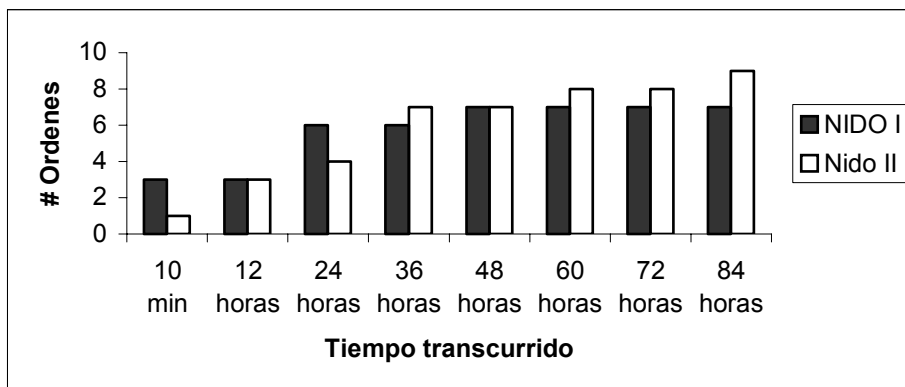


Figura 3. Número acumulativo de órdenes asociados a los basureros de *Atta colombica* encontrados en cada nido para cada intervalo de tiempo en Golfito 2003.

Organización de los individuos de *Grallipeza* sp. (Diptera: Micropezidae) dentro de sitios de encuentro de pareja

Vernon Soto

Los insectos tienden a agruparse para diferentes propósitos como los son ovipositar, alimentarse, dormir o aparearse. Entre los lugares que se reúnen para aparearse están los sitios de emergencia de hembras, sitios de forrageo, sitios de oviposición y los sitios especiales de encuentro que no presentan ninguna otra función que encontrar pareja (Thornhill y Alcock 1983). En la familia Micropezidae varias especies presentan agrupaciones de individuos. Esta es una familia 90 % tropical y más de la mitad de las especies se encuentran en el nuevo mundo (Merrit y Peterson 1976). Las larvas de estos insectos tienen hábitos alimenticios en su mayoría saprófagas aunque se han encontrado dos especies que son fitófagas (Teskey 1972), otras se han encontrado en madera podrida y otras infectan madrigueras hechas por otros insectos. Los adultos se han encontrado en excrementos, carroña y frutos podridos (Merrit y Peterson 1976). Estos insectos de patas largas son especialistas en ser miméticos de otros insectos como hormigas y avispas (Wheeler 1924).

Algunas especies de Micropezidos se agregan por las noches en sitios para dormir, en donde se colocan uno detrás del otro hacia el ápice de la hoja, esto tiene como ventaja la protección de individuos ya que los que están más cerca del ápice tienen la ventaja de estar más lejos de la llegada de sus enemigos nocturnos como son hormigas y arañas que llegarían a atacar por el pedicelo de la hojas (Ortiz 2002).

Otras especies de esta familia por el contrario se reúnen por el día y se dispersan por las noches (Wheeler 1924), estas agrupaciones tienen algunas de las características de un sistema de apareamiento tipo lek que es común en otros dípteros como en la familia Tephritidae y Drosophilidae en donde el macho no defiende sitios de oviposición ni sitios de alimentación de hembras y se reúnen en estos sitios de encuentro en busca de hembras (Thornhill y Alcock 1983).

El género *Grallipeza* presenta agrupaciones de este tipo en donde machos se reúnen en espera de que llegue una hembra para poder copular. Este trabajo tiene por objetivos entender un poco como se organizan estas agrupaciones para el apareamiento y cual es la distribución de los individuos dentro de tales sitios.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó del 17 de enero al 3 de febrero del 2003, a lo largo de la quebrada la Cañaza, en las cercanías del barrio Ureña en Golfito, Puntarenas. Se encontró *Grallipeza* en dos plantas de *Acalipha* (planta 1 y 2). Las dos plantas se encontraban en la orilla de la quebrada y se encontraban bajo condiciones similares de sol bajo un *Ficus* sp.

Los individuos fueron capturados y marcados en el tórax con temperas no solubles en agua. A cada individuo se le hizo una marca diferente con el fin de identificarlo si era visto después. Se les midió la longitud con un vernier (Incert. ± 0.25 mm.). Se apuntó el sitio, el sexo, la altura de la rama, la distancia de la hoja desde el ápice donde se encontraba el individuo. También se anotó si el individuo se encontraba solo, acompañado (más de un individuo en la misma rama) o copulando y se hicieron observaciones de los comportamientos que hacían los individuos antes de ser marcados. En el caso de que ambos individuos de la cópula estuvieran marcados se anotó de que individuo se trataba con el fin de ver que macho se apareaba con que hembra y en que lugares ocurrían la mayor cantidad de cópulas. En los últimos dos días de muestreo se cuadrículó el árbol con el fin de observar si los individuos tenían preferencia por un sitio en particular, para eso se realizaron observaciones cada 15 minutos en cada sitio con el fin de contar los individuos por cuadrante, en este conteo también se tomaron en cuenta los individuos no marcados y se les apuntó el sexo.

Se realizó una prueba chi-cuadrado (X^2) para determinar si los individuos vuelven a la misma planta, para esto el número de reobservaciones se dividió en dos grupos, las que se hicieron en la misma planta donde se observó por primera vez y las que se hicieron en la otra planta (para ambas se tomaron en cuenta las observaciones de los individuos vistos copulando). Se realizó una prueba G con el fin de ver si había diferencias entre las proporciones de observaciones realizadas por cuadrante en cada árbol para machos y hembras, y una prueba X^2 solo considerando los machos. Se realizó una prueba X^2 para ver si difería el número de individuos que estaban acompañados de los que no entre machos y hembras. Se realizó una correlación de Pearson con el fin de determinar si los machos más grandes se encontraban más cerca del ápice. Esto se hizo tanto para machos solos como para machos acompañados.

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para determinar si había diferencias entre las alturas y distancias desde el ápice de la rama, entre machos solos, machos acompañados, hembras y cópulas. En el caso de que existieran diferencias se realizó una prueba de a posteriori de Tukey para ver cual estaba ocasionándola. Se realizó una prueba t-student para dos muestras con el fin de ver si había diferencia entre los promedios de longitud de los machos vistos copulando de los que nunca fueron vistos copulando.

Resultados

En ambos árboles los machos eran los más abundantes, en total se marcaron 83 individuos de los cuales 24 eran hembras y 59 machos. El 76 % de los machos fue reobservado mientras que las hembras sólo 54 % fueron vistas otra vez. Se encontró que tanto machos ($X^2=9.28$, $gl=1$, $P=0.002$), como hembras ($X^2=6$, $gl=1$, $P=0.014$) tienen preferencia por una planta en particular, ya que la mayoría de reobservaciones realizadas se efectuaron en la planta donde fueron vistos por primera vez (Cuadro 1).

Del número de observaciones realizadas se encontró un mayor número de machos acompañados que de hembras acompañadas ($X^2=26$, $gl=1$, $P<0.001$), de los cuales los machos acompañados en su mayoría fue por otros machos, solo se encontró en 7 ocasiones hembras y machos en la misma rama y nunca se observó dos hembras en la misma rama. (Cuadro 2).

Se encontraron diferencias en cuanto a la proporción de sexos en cada cuadrante ($G=32.08$, $gl=12$, $P<0.001$) en donde cuadrantes como 1f existen gran cantidad de machos pero ninguna hembra y otros como 1d el 20 % de los individuos son hembras (Cuadro 3). La distribución de machos por cuadrante es diferente ($X^2=128.95$, $gl=17$, $P<0.001$) y se puede observar como hay cuadrantes con un gran número de observaciones como 1f y 1g mientras que otros como 1i y 2a tienen cero individuos (Cuadro 3).

No se encontraron correlaciones en cuanto al tamaño de los machos y su posición en la rama ($R=-0.058$, $gl=123$, $P=0.524$, Fig 1) en los machos que estaban solos ni en los machos que estaban acompañados ($R=-0.099$, $gl=89$, $P=151$, Fig 2) y la mayoría de los individuos se encontraban entre los primeros 30 cm de la rama tanto los solos como los acompañados.

Se encontraron diferencias entre las distancias desde el ápice utilizadas por todos los individuos ($F=10.46$, $gl=3$, $P<0.001$, Fig 3) en donde la distancia en que se efectúan las cópulas varía de todas las demás. No hay variación en la distancia entre machos solos, acompañados y de hembras (Cuadro 4). No se encontraron diferencias entre las alturas utilizadas por todos los individuos ($F=0.940$, $gl=3$, $P=0.422$) a pesar de que los machos solos utilizan un mayor ámbito de alturas que los otros individuos (Fig. 4)

En cuanto al tamaño de los machos que están copulando y los que no se los vio copulando nunca no existe diferencia ($t=0.252$, $gl=57$, $P=0.794$, fig 5) a pesar de que el promedio de los machos que se vieron copulando es ligeramente mayor que los que no se les vio copulando. Tanto los machos que se encontraban solos en las ramas como los que se encontraban acompañados se les ve haciendo un tipo de movimiento con el cuerpo muy particular en el que mueven su cuerpo hacia delante y hacia atrás y algunos movimientos del abdomen, además era común verlos haciendo una burbuja de líquido en sus probóscis.

Se observaron 5 luchas entre machos éstas se realizaron cuando un macho llegaba a la hoja donde estaba otro macho, de las cuales en 4 ocasiones el macho más grande fue el que logró expulsar al más pequeño de la hoja.

Se observaron 5 hembras copular más de una vez de las cuales 2 de ellas lo hicieron el mismo día, una de ellas con 3 machos diferentes a lo largo del día y solo una de ellas fue vista recopulando en diferente sitio del que fue vista la primera vez. De los machos solo dos fueron revistos copulando, uno 3 veces y el otro dos, estas cópulas se realizaron en diferente día.

Discusión

La mayor cantidad de machos encontrados concuerda con lo propuesto para un sistema de apareamiento tipo lek en el cual el número de machos excede al número de hembras (Hoglund y Atalo 1995). El hecho de que los machos vuelvan a una misma planta se puede deber a que estos regresan a lugares donde antes hayan copulado con éxito (Ortiz 2002). En el caso de las hembras que regresaron tengan una tendencia de volver a la misma planta tal vez porque este sitio les ofreció en el pasado ventajas como lo son bastantes individuos para reducir predación y varios machos donde escoger (Ortiz 2002) y prefieran no probar con la otra planta aunque esta se encuentre tan cerca. Sin embargo el dato en machos es más confiable ya que una mayor cantidad de machos fue reobservado (76 %) mientras que las hembras fue menor la cantidad (54 %), esto se observa también para *Cardiophala* (Wheeler 1924) y para *Ptilosphen* (Ortiz 2002) en donde es más probable reobservar a los machos que a las hembras en las mismas plantas o cerca de ellas. La razón de porqué hay más machos acompañados que hembras puede deberse a que estos individuos tienden a agruparse en ramas que son más visibles para las hembras y es aquí donde realizan sus despliegues de atracción (Thornill y Alcock 1983). Estos datos se verían apoyados por el hecho de que los machos están usando unas partes del árbol más que otras y además realizan movimientos que pueden interpretarse como un despliegue visual (Sivinsky et al 2000). El hecho de que los machos se agrupen por ramas y en estas plantas en particular a lo largo de dos años (Chavez 2001), puede deberse a que liberen feromonas de atracción, como se ha sugerido para *Taeniaptera* (Eberhard en prep.), estas feromonas no solo atraerán hembras sino que también a otros machos, ya que aumentará la probabilidad de atraer más hembras que si estuviera solos (Eberhard com. pers.). Las hembras que estaban acompañadas de machos en la misma rama podrían estar acercándose al macho que han escogido para copular motivada por sus despliegues visuales (Sivinsky et al 2000), sin embargo el hecho de

que la mayoría de las hembras se encuentren solas podría indicar que llegan al árbol y que luego se pasaran a la rama donde hay machos o que llegan directamente a la hoja donde esta el macho volando de otras ramas y no se detenga en la misma rama. Los machos parecen estar ubicados de manera no uniforme en el árbol, algunos cuadrantes fueron usados más que otros tal vez porque eran puntos donde podrían ser más visibles para las hembras y esto también concuerda con los leks en donde se presenta preferencia de ciertos sitios sobre otros (Thornill y Alcock 1983). Las variaciones de las proporciones de hembras y de machos por cuadrante no presentan resultados muy confiables ya que la cantidad de observaciones de hembras es muy pequeña y se esperaría que la cantidad de hembras fuera en aumento con la de machos o viceversa.

A los machos parece no importarles la presencia de otros machos en la rama para ubicarse en una hoja en particular ya que aunque se encuentren solos o acompañados siempre eligen distancias similares desde el ápice, así también en alturas similares, lo que parece indicar que en general tienen preferencias por distancias y alturas lo que apoyaría la idea de que están buscando sitios donde sean más visibles para las hembras (Thornill y Alcock 1983) y al parecer aunque se ubiquen en distancias similares no hay evidencia que los más grandes se ubican más hacia el extremo lo que indica que no hay competencia por estar más hacia el ápice, el hecho de estar en un punto visible dentro de los primeros 30 cm es suficiente. Las hembras utilizan las mismas distancias y altura tal vez porque serán buenos puntos de observación de los machos en las hojas o ramas vecinas (Hoglund y Atalo 1995) aunque no hay observaciones de que las hembras se encuentren en ramas donde sea fácil observar machos.

El hecho de que las cópulas se realicen a una distancia mayor del ápice que la usada por machos y hembras es un mecanismo usado como defensa durante la cópula ya que ambos individuos son vulnerables al ataque de depredadores y tal vez el hecho de estar más hacia el centro del árbol sea un mecanismo para esconderse de estos (Sivinsky et al 2000). El tamaño de los machos no parece ser un factor que las hembras estén eligiendo para copular, tal vez la escogencia se debe al macho que haga mejor despliegue visual y por último estaría sujeta su escogencia por el comportamiento del macho durante el largo cortejo copulatorio que tienen las moscas de esta familia (Chávez 2001 y Ortiz 2002).

Agradecimientos

Agradezco a William G. Eberhard por sus valiosos consejos y sugerencias en la elaboración de este trabajo, así como en el préstamo de bibliografía del tema. A Patricia Ortiz por su préstamo de bibliografía. A Jeffrey Sibaja, Eduardo Chacón y a Federico Bolaños por sus consejos en la estadística de este trabajo.

Bibliografía

- Chávez R. 2001. actividad y comportamiento sexual de *Grallipeza sp* (Diptera: Micropezidae) p.147-151. En F. Bolaños y J. Lobo (eds). Biología de Campo. Mimeografiado, San José, Costa Rica.
- Hoglund, J. y Atalo R.V. 1995. Leks. Princenton University Press, New Jersey, USA.207p.
- Merrit, R.W. y B.V. Peterson. 1976. A synopsis of the Micropezidae (Diptera) of Canada and Alaska with descriptions of four new species. Can. J. Zool. 54: 1488-1506.
- Ortiz P. 2002 Historia natural, sitios de apareamiento, comportamiento sexual y posible función de la alimentación nupcial en *Ptilosphen virulatos*. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Sivinski J., Aluja M., Dodson G., Freidberg A., Headrick D., Kaneshiro K. y P. Landolt.2000. Topics in the evolution of sexual behavior in the Tephritidae, 752-772: en Aluja M. y Norrborn (eds).Fruti flies (Tephritidae). Phylogeny and evolution of behavior.CRC. press. USA.
- Teskey, H.J.1972. The mature larva and pupa of *Compsobata univitta* (Diptera: Micropezidae). The Canadian Entomologist.104:293-298.
- Thornill, R. y J. Alcock. 1983. The Evolution of Insect Mating Systems. Harvard University press. Cambridge. USA.
- Wheeler, W.M. 1924. Courtship of the colobatas. J.Heredity. 15:458-495.

Cuadro 1. Numero de reobservaciones de machos y de hembras realizadas por planta.

Observación	Machos	Hembras
Revistos en la primera planta	137	36
Revistos en la otra planta.	91	18

Cuadro 2. Observaciones realizadas de los machos y hembras en ambas plantas.

Sexo	Solo	Acompañado	Total
Macho	125	96	221
Hembra	20	7	27
Total	145	103	248

Cuadro 3. Proporción de sexos por cuadrante en ambas plantas.

Cuadrante	macho	hembra	total
1 ^a	5	1	6
1b	0	0	0
1c	8	0	8
1d	4	1	5
1e	10	0	10
1f	26	0	26
1g	16	2	18
1h	9	1	10
1i	0	0	0
2a	0	0	0
2b	6	0	6
2c	12	2	14
2d	1	0	1
2e	3	0	3
2f	4	0	4
2g	1	0	1
2h	4	0	4
2i	0	0	0

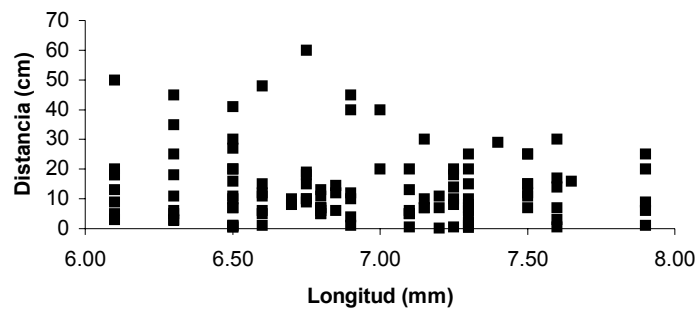


Figura 1. Relación entre la longitud de los machos solos y la distancia de su hoja desde el ápice.

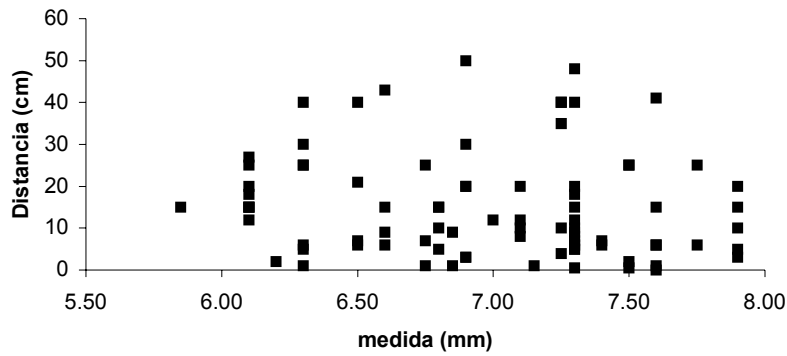


Figura 2. Relación entre el tamaño de los machos acompañados y la distancia de su hoja desde el ápice.

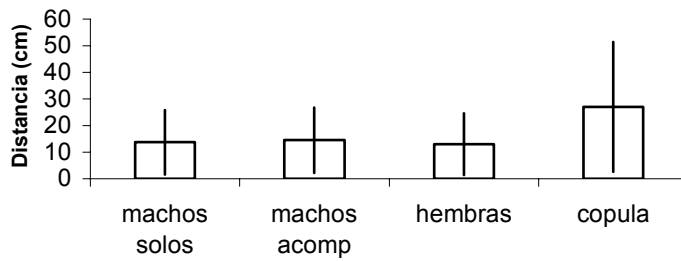


Figura 3. Distancia promedio del ápice (\pm desviación estándar) a la que se encontraban los individuos.

Cuadro 4. Probabilidades de Tukey para la distancia desde el ápice de los individuos

Individuo	Machos solos	Machos acomp.	Hembras	Cópulas
Machos solos	1			
Machos acomp.	0.927	1		
Hembras	0.998	0.971	1	
Cópulas	<0.001	<0.001	<0.001	1

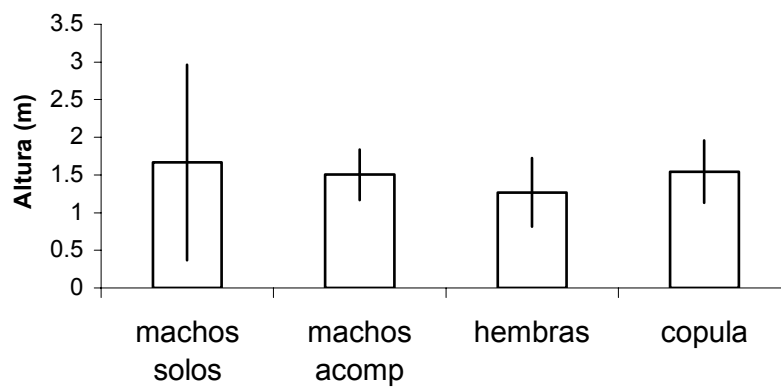


Figura 4. Altura promedio en metros (\pm desviación estándar) a la que se encontraban los individuos.

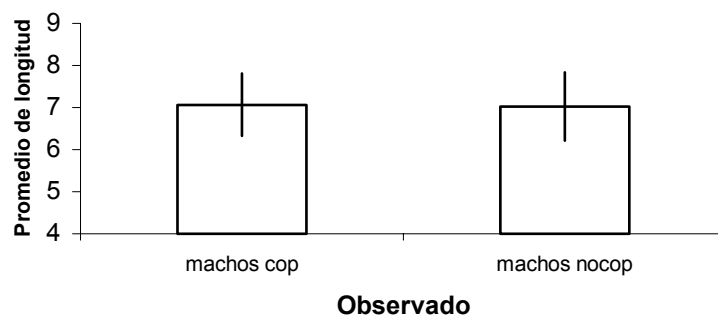


Figura 5. Longitud promedio en mm. (\pm desviación estándar) de los machos que fueron vistos copulando y los que no.

Reclutamiento y composición general de colonias en nidos satélites de las termitas *Nasutitermes* spp. (Isoptera; Termitidae) en el manglar la Purruja

Shirley Unfried

Las Termitidae son llamadas termitas superiores y son excepcionalmente diversas, comprendiendo más géneros y especies que todas las otras familias de termita en conjunto. Todas las termitas son eusociales, la vasta mayoría están limitadas a los trópicos, y esto es especialmente verdadero para esta familia. Un punto importante para entender la biología de las termitas es la dieta principal de celulosa en estos insectos. En los géneros como *Nasutitermes* y otros, la celulosa ó productos de ella son digeridos, la lignina y el material silíceo son pasados hacia fuera en forma de bolitas fecales, y esas bolitas son entonces utilizadas para construir las paredes del nido (Snyder y Zeck, 1924; Cohen, 1933; R. M. C. Williams, 1959 a). Esta dieta ha conectado a estos insectos a protozoos simbióticos intestinales y bacterias. Los duros nidos de cartón de las especies de *Nasutitermes* les proveen protección de los depredadores y de condiciones climáticas adversas.

Todas las especies viven en colonias que incluyen hembras y machos, individuos que están diferenciados en forma y función en las castas. De tres a cinco castas adultas pueden estar presentes, esto depende de la especie. Información acerca de la composición de castas en una colonia puede ayudar a entender la dinámica de comportamiento, ecológica, fisiológica y reproductiva de la especie. El nombre del género "*Nasutitermes*" se refiere a la termita soldado con nariz en forma de jeringa (la cual utilizan para reclutamiento), para distinguir este género de los que poseen soldados mandibulados. Los soldados constituyen una alta proporción de la colonia (30% en algunas especies) (Haverty, 1977). Los armamentos químicos en *Nasutitermes* spp. son eficientes y altamente sofisticados, activos, enés de estáticos, donde el mecanismo de defensa ha evolucionado. Cuando la concentración de las secreciones se hace suficientemente grande, las obreras se unen a los soldados y construyen un refugio sobre el recurso alimenticio y una cubierta arqueada sobre el camino de forrajeo. Estas estructuras se construyen a partir de material fecal y debris.

Reclutamiento se define como la comunicación que reúne a los miembros de un nido en algún punto en el cual se requiere realizar un trabajo. Los insectos sociales entre ellos las termitas, han desarrollado una gama de dispositivos para reunir a las obreras en esfuerzos conjuntos para la colecta de alimento, construcción de nidos, defensa del nido, y migración. Esta categoría no puede ser separada de sistemas tan elementales como, lo son los de alarma y ensamblaje. En el caso de las termitas inferiores se sabe que la reparación de nidos y el reclutamiento de alarma por medio de caminos, comprende elementos de un patrón de comportamiento complejo bajo el control de una feromona (Wilson, 1971). Sin embargo se sabe muy poco sobre los elementos que definen este comportamiento en las termitas superiores.

El objetivo de esta investigación es determinar los factores que influyen en la velocidad de reclutamiento de termitas arbóreas que forman parte de colonias con nidos satélites, y observar la composición general de castas en algunos de estos nidos.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó durante los meses de enero y febrero del 2003 en el manglar la Purruja en Golfito, Puntarenas. El manglar estaba compuesto principalmente de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y de un poco de *Terminalia cattapa*, esta se encuentra en mayor cantidad en un potrero que limita a un lado del bosque de mangle rojo.

Se mapeo un total de 6 colonias de termitas, todas poseían uno o más nidos satélites, estos se distinguían por ser de menor tamaño en comparación con el nido central (Fig. 1). Con un cordón de 1m de largo se midió la distancia aproximada que había entre cada termitero satélite y el central (s-c) correspondiente y entre nidos satélites (s-s) (si había más de uno en la colonia) esto se hizo para cada colonia. También se apuntaba el tipo de árbol en el que se encontraba establecida cada una. Para asegurarse de que se trataba de colonias diferentes, se siguieron los caminos hasta que se encontraba una conexión o se estaba seguro de que no existían conexiones entre los nidos estudiados.

Se midió el reclutamiento realizando 30 cortes artificiales, rectangulares en los caminos techados de las termitas, para esto se utilizó una cuchilla, se intentó que estos no fueran mayores de 3x3cm (esto por los distintos anchos de los caminos) además se removía todo el material del área. En cada corte se tomaron las siguientes medidas y observaciones: si era entre nido central y satélite (c-s), satélite y satélite (s-s) ó satélite y central (s-c), la distancia al nido (el orden de las letras indica que nido estaba más cerca) más cercano y el área rectangular de cada uno. Como variables independientes se tomó en cuenta el número de soldados en el primer minuto después del corte, el minuto en el que llegaban las primeras obreras y cuantas llegaban en ese momento además del tiempo que duraban las estas en reparar la brecha. También se realizaron observaciones del comportamiento de las termitas después de que se realizaba el corte y durante la reparación del mismo.

Al final, en los últimos dos días del muestreo se abrieron 4 nidos satélites (3 colonias diferentes) para observar la composición general de cada uno y así poder determinar el posible uso que le estaban dando las termitas. Para ver la composición general, se colectaron en diferentes tarros con alcohol varios individuos de cada casta y se observaron en el laboratorio bajo un estereoscopio, principalmente a los soldados para identificar el género de las termitas.

Se realizaron correlaciones entre la distancia al nido central con: el tiempo de reparación, los soldados en el primer minuto y el tiempo en que tardan en llegar las primeras obreras. También se hicieron correlaciones entre el tiempo de reparación con: número de soldados en el primer minuto, el área del corte, distancia total al nido central, radio del termitero satélite más cercano y el tiempo en que tardan en llegar las primeras obreras. Por otro lado se aplicó el Modelo Lineal para ver si el tiempo de reparación tenía relación con: la ubicación y el área del corte; y si el promedio de los soldados en el primer minuto tenía relación con: la ubicación del corte y el radio del nido satélite más cercano. Se utilizaron ANDEVAS de Fischer comparando la ubicación de los cortes con relación a: tiempo de reparación, número de soldados en el primer minuto, minuto en el que llegan las primeras obreras, número de obreras que llegan primero. Además esta última prueba se aplicó para comparar el tipo de árbol en el que se encontraban los termiteros con relación a: el número de obreras que llegan primero, el tiempo que tardan en reparar el camino, el minuto en que llegan las primeras obreras, el número de soldados en el primer minuto; y para finalizar se compararon el número de termiteros satélites por colonia en relación a tiempo en que duró la reparación.

Resultados

La identificación a especie se realizó utilizando la información sobre diferencias en la arquitectura externa de nidos de *N. corniger* y *N. ephratae* descrita por Thorne (1980).

No hubo correlaciones significativas entre la distancia al nido central con el tiempo de reparación, los soldados en el primer minuto y el tiempo en que llegan las obreras (Cuadro 1).

Los árboles de *Rhizophora mangle* en el manglar la Purruja albergan colonias con mayor cantidad de termiteros satélites ($F= 9.33$, $gl=1$, $p= 0.005$)(Fig.2.a) que los árboles de *Terminalia cattapa*. Por otro lado las obreras tardan más en reparar los daños en los caminos que conectan los nidos en *R. Mangle* ($F= 6.417$, $gl=1$, $p=0.017$)(Fig.2.b) y también se tiene que en estos cortes acuden más soldados al lugar del daño en el primer minuto ($F= 6.84$, $gl=1$, $p=0.014$)(Fig.3.a). Sin embargo, aunque las obreras tarden más tiempo en reparar los orificios en los caminos de los árboles de *R. Mangle*, en estos cortes existe una tendencia de las obreras a llegar más rápido al sitio donde se necesita la reparación ($F= 3.88$, $gl=1$, $p=0.059$)(Fig.3.b).

En las colonias con 3 termiteros satélites las obreras tardan más tiempo en reparar los daños en los caminos que en aquellas que tienen sólo 1 termitero satélite ($F= 14.11$, $gl= 1$, $p=0.001$)(Fig.4.a).

La ubicación de los cortes tiene un efecto en el tiempo que tardan las obreras en reparar los huecos ($F= 6.25$, $gl= 2$, $p= 0.006$), en donde tenemos que los cortes que son hechos entre satélites toman más tiempo en ser reparados (Fig.5).

Para la composición general de los termiteros satélites, se abrieron únicamente 4 (por dificultad de acceso y tamaño de los restantes), el nido satélite de la colonia 6, los nidos satélite 1 y 2 de la colonia 4 y el nido satélite de la colonia 2 (Cuadro 2).

El promedio de soldados en el primer minuto es diferente en ubicación ($F=4.89$, $gl=2$, $p=0.016$) y radio del termitero satélite ($F=10.45$, $gl=2$, $p=0.003$).

El promedio de tiempo de reparación es diferente en área ($F=8.76$, $gl=2$, $p=0.007$) y ubicación ($F=8.46$, $gl=2$, $p=0.002$) para cada corte.

Discusión

La distancia desde donde se hace el corte al nido central ya sea entre un nido satélite y uno central o entre satélites, parece no estar influenciando el tiempo de reparación, los soldados en el primer minuto y el tiempo en que llegan las obreras, lo que nos hace pensar que son otros los factores aparte de la distancia, que están influenciando el reclutamiento en las termitas que forman parte de estas colonias con varios termiteros. En las termitas superiores las feromonas juegan un papel muy importante, el olor es dispersado en caminos hacia la comida, así como hasta las partes dañadas de un nido, y un sistema de reclutamiento parecido al de las hormigas es el que prevalece.

Las termitas continúan la reparación de las paredes de los nidos hasta que los estímulos de disturbio causados por la brecha, como las corrientes de aire y la baja humedad, sean removidos. Durante la emergencia obreras adicionales son reclutadas mediante rastros de olor, esta comunicación acaba cuando la brecha es cerrada (Stuart,1963). En el campo se observó este mismo comportamiento para el cierre de brechas en los caminos, también como la cantidad de obreras aumentaba a medida que avanzaba el tiempo al que estaba expuesta la brecha, y como por otro lado estas disminuían en número una vez que la misma se iba cerrando, probablemente como producto de los rastros de olor que dejaban las primeras. Además se vio que las termitas presentaban distintos patrones a la hora de cerrar los huecos en los caminos, por ejemplo 5 de los 6 huecos abiertos para la colonia #6, fueron cerrados por el lado, en la colonia #4 algunos se cerraban

desde los extremos hacia el centro, otros en distintas colonias eran tapados en diferentes puntos y luego rellenaban las brechas que quedaban (Fig. 6); quizás esta sea la razón por la que el tiempo en que se duró en cerrar las brechas fue tan variable, a pesar de que se trató de hacer huecos con áreas similares. Esto indica que la comunicación química es utilizada por las termitas para la coordinación en actividades de construcción. Otro factor que tiene que ver con la reconstrucción es la labor llamada "stigmatic" o de conocimiento previo, la cual describe que las labores realizadas con anterioridad son las que inducen a los insectos a realizar trabajo extra de reparación, en vez de comunicación directa entre integrantes de un nido. Aunque la fuerza de trabajo sea constantemente renovada, la estructura del nido completada determina, por su localización, su altura, su forma y su olor, que y cuanto trabajo más debe ser realizado (Grassé, 1959).

La estructura del bosque afecta de gran forma el tamaño del territorio, en bosques donde *Rhizophora mangle* es común, los árboles están altamente interconectados, los territorios son grandes y las colonias casi siempre bordean a sus vecinos a lo largo de los perímetros de sus territorios. Por otro lado en bosques de árboles con menos conexiones, estos están casi siempre aislados, el contacto con los vecinos es poco y los territorios son pequeños, estos bosques son menos propensos que los de mangle rojo a albergar colonias de termitas (Adams y Levings, 1987). Lo anterior parece explicar en parte porque en mangle rojo se encontraron colonias con más termiteros satélites, pues proveen territorios más grandes que están brindando mejores condiciones para el asentamiento de los nidos de termitas.

Cuando los caminos estaban expuestos a causa de los cortes inducidos, se observó en los soldados y obreras un titiriteo de cabezas, este consistía de movimientos hacia arriba y hacia abajo contra el suelo (como golpeando la cabeza), seguido de un contacto de antenas entre los individuos. Este comportamiento puede que sea una forma de comunicar que existe peligro, pues se producía principalmente en los primeros minutos después de efectuado el corte. Según un estudio realizado por Howse (1964), en donde analizó la producción del sonido y su significado en la termita *Zootermopsis angusticollis*, los soldados cuando estaban agitados también efectuaban este mismo movimiento, y al parecer este comportamiento es parte de una respuesta tipo "alarma general", aunque dependiendo de las circunstancias puede que sea una maniobra defensiva diseñada para asustar a intrusos dentro del nido. El hecho de que también se haya observado este comportamiento en obreras, parece indicar que en este caso es más probable que haya sido un comportamiento de alarma general, al percatarse de que una parte del camino había sido destruida.

El bajo porcentaje utilizado por las termitas en el nido satélite de la colonia 6 y el hecho de que sólo hubiera soldados y obreras, hace suponer que las termitas lo estaban utilizando como zona de paso, pues el nido estaba en medio del paso que daba a caminos techados que llevan a las ramas del árbol los cuales podrían ser sitios de forrajeo (observación personal). El resto del nido que estaba ocupado por las *Azteca* sp. estaba evidentemente sin uso y abandonado por las termitas, estas hormigas puede que hayan invadido el termitero y hayan desplazado progresivamente a las termitas, este fenómeno ha sido observado en termitas del mismo género por Leponce y otros en un estudio realizado en Nueva Guinea, donde *Papyrius nitidus* (otra hormiga que anida en los árboles) pudo desplazar a una colonia madura de *Nasutitermes nigriceps* de su nido mediante este comportamiento.

Por otro lado el nido satélite de la colonia 4 presentó a otra hormiga como inquilino, *Camponotus* sp. la cual parece ser común en los nidos de termitas arborícolas como *Nasutitermes* sp. (Leponce y Pasteels, 1999). Estas hormigas se encuentran en nidos de colonias de termitas aparentemente sanas, así como en partes viejas, grandes y abandonadas de los nidos de termitas; sin embargo las partes de galerías ocupadas por *Camponotus* sp., son separadas pues sus paredes están recubiertas por material procedente de termitas. La naturaleza exacta de esta relación es difícil de definir, pero parece ser que la hormiga lo que busca es un refugio y ocasionalmente comida en estos termiteros (Leponce y Pasteels, 1999).

El que se hayan encontrado ninfas blancas con braquípteros y ningún individuo alado se puede explicar por el hecho de que las ninfas se convierten en alados reproductivos hasta finales de marzo o principios de abril, y después de varias semanas con la llegada de las lluvias, parten en el vuelo nupcial (Wilson, 1971). También es importante mencionar que estas ninfas se observaron varias veces transitando con las obreras a lo largo de los huecos que se hacían, sin embargo no se observó a ninguna ayudando directamente en la reparación del hueco. Estos reproductivos ninfoides ayudan a las obreras en el forrajeo, subsisten del mismo alimento y funcionan como una casta capaz de encargarse si es necesario, de las funciones como reproductivos primarios (Wilson, 1971). Es interesante ver que en 3 de 4 nidos satélites abiertos se encontraron estas ninfas, las que según Wilson se encuentran normalmente en sólo el 20% de los nidos. La presencia especialmente abundante de reproductivos ninfoides en los nidos satélites quizás se deba a que en estos nidos tengan más oportunidad de convertirse en reproductivos. La existencia de feromonas inhibitorias no se ha comprobado ni tampoco se ha desaprobado. En muchas especies de Termitidae, la remoción de reproductivos primarios es usualmente seguida por la aparición de reproductivos de reemplazo, sin embargo, no existe evidencia disponible para demostrar que la inhibición en la naturaleza es por medio de feromonas (Wilson, 1971).

Ninguna de las variables medidas pudo explicar satisfactoriamente si la presencia de nidos satélites posee algún efecto directo sobre el reclutamiento en las termitas del género *Nasutitermes* sp., esto probablemente se deba a que son muchos los factores que interactúan en el comportamiento de reclutamiento y que son difíciles de cuantificar en el campo sin embargo, parece ser que el número de termiteros satélites que posea una colonia esta influenciando factores como el tiempo

de reparación y el número de obreras en partes del camino donde existen brechas. Quizás los efectos de las variables estudiadas sean significativos con una muestra de mayor tamaño y de un tiempo de observación mayor.

Agradecimientos

A Jorge Lobo por su ayuda en el planeamiento de este proyecto. A Lalo por su ayuda en la estadística y recolección de datos. A Joselo, Andrea, Nelly, Rubén por su ayuda en la colecta de datos y a Jeffro por su ayuda en la interpretación de los datos. Y a todos aquellos que de una u otra forma me ayudaron en el proyecto.

Bibliografía

- Adams, E. y S., Levings. 1984. Intra- and interspecific territoriality in *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae) in a Panamanian mangrove forest. *Journal of Animal Ecology* 53: 705-714.
- Adams, E. y S., Levings. 1987. Territory size and population limits in mangrove termites. *Journal of Animal Ecology* 56: 1069-1081.
- Gay, F.J. 1973. The insects of Australia. Melbourne University Press. Melbourne, Australia. 1013 p.
- Grassé, P. 1959. La théorie de la stigmergie: Essai d'interprétation du comportement des termites constructeurs. En: Wilson, E. The insect societies. The Belknap Press of Harvard University Press. Massachusetts, E.E.U.U. 548 p.
- Harverty, M. 1977. The longevity of members of different castes of *Termitopsis angusticollis*. En: Choe, J. y B., Crespi. The evolution of social behaviour in insects and arachnids. Cambridge University Press. United Kingdom. 52-92p.
- Howse, P.E. 1964. The significance of the sound produced by the termite *Zootermopsis angusticollis*. En: Wilson, E. The insect societies. The Belknap Press of Harvard University Press. Massachusetts, E.E.U.U. 548 p.
- Leponce, M. y J.M., Pasteels. 1999. Community interactions between ants and arboreal-nesting termites in New Guinea coconut plantations. *Insectes Sociaux* 46: 126-130.
- Nickle, D. y M. Collins. 1992. The termites of Panama (Isoptera). En: Quintero, D. y A., Aiello. Insects of Panama and Mesoamerica (selected studies). Oxford Science Publications. N.Y, E.E.U.U. 692 p.
- Shellman-Reeve, J. 1997. The spectrum of eusociality in termites. En: Choe, J. y B., Crespi. The evolution of social behaviour in insects and arachnids. Cambridge University Press. United Kingdom. 52-92p.
- Snyder, T.E. 1968. second supplement to the annotated, subject heading bibliography of termites 1961-1965. En: Wilson, E. The insect societies. The Belknap Press of Harvard University Press. Massachusetts, E.E.U.U. 548 p.
- Stuart, A. M. 1963. Studies on the communication of alarm in the termite *Zootermopsis nevadensis*, Isoptera. En: Wilson, E. The insect societies. The Belknap Press of Harvard University Press. Massachusetts, E.E.U.U. 548 p.
- Thorne, B.L. 1980. Differences in nest architecture between the neotropical arboreal termites *Nasutitermes corniger* and *N. ephratae* (Isoptera; Termitidae). *Pysche* 87 (3-4): 235-243.
- Thorne, B.L. 1980. Ergatoid reproductives in *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera; Termitidae). *Int. J. Insect Morphhol. & Embryol.* 11(3-4): 213-226.
- Thorne, B.L. 1985. Numerical and biomass caste proportions in colonies of the termites *Nasutitermes corniger* and *N. ephratae* (Isoptera; Termitidae). *Insectes Sociaux* 32(4): 411-426.
- Thorne, B.L. 1997. Evolution of eusociality in termites. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 28: 27-54.
- Wilson, E. 1971. The Insect Societies. The Belknap Press of Harvard University Press. Massachusetts, E.E.U.U. 548 p.

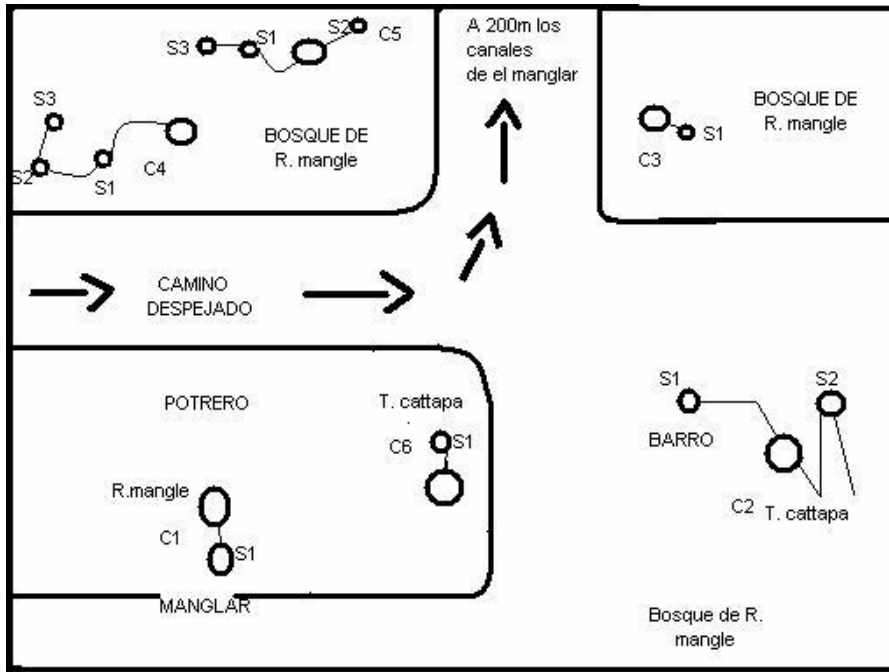


Figura 1. Mapa de la ubicación de las colonias de *Nasutitermes* sp.(C=colonia, S= nido satélite).

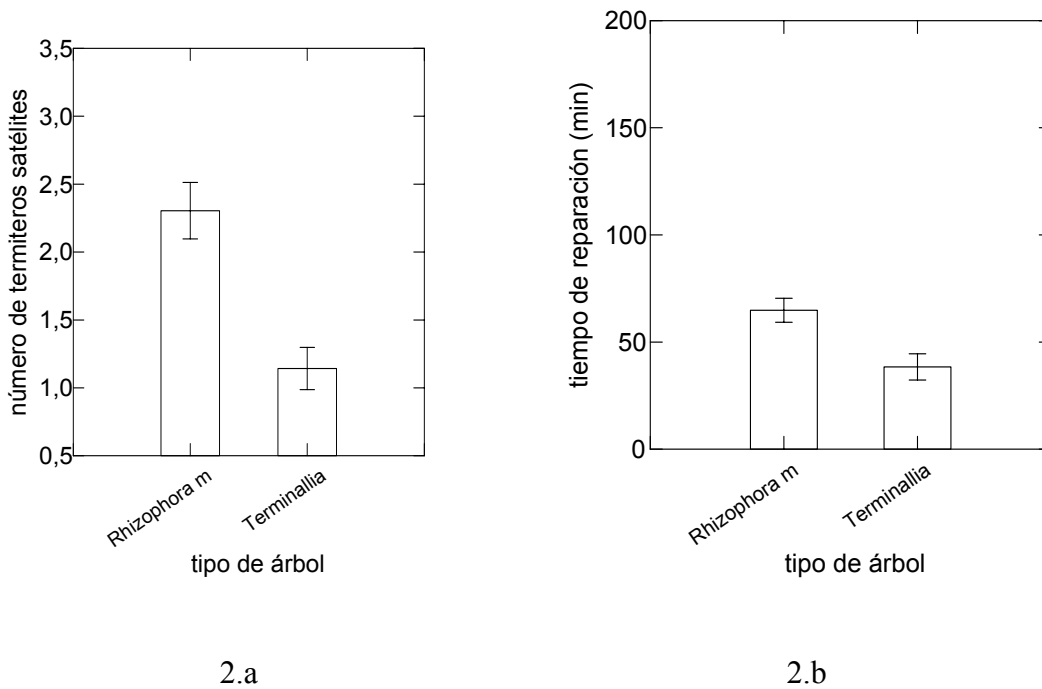
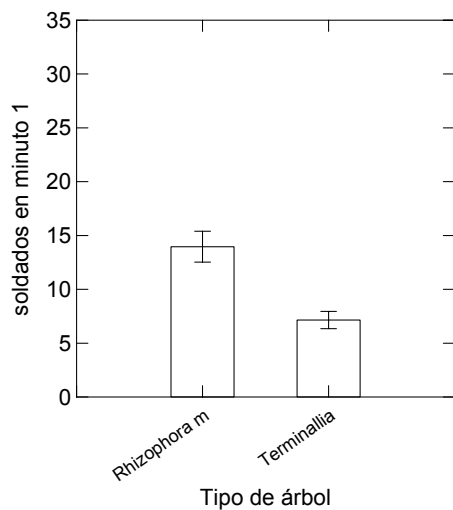
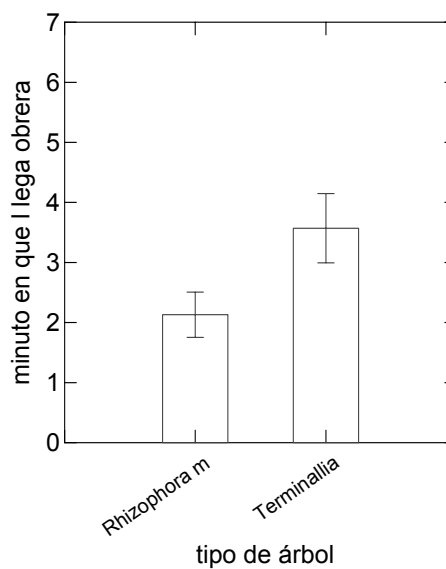


Figura 2. Promedio y error standard del número de termiteros satélites (2.a) y el tiempo de reparación de las brechas (2.b) con respecto al tipo de árbol.



3.a



3.b

Figura 3. Promedio y error standard del #de soldados en el primer minuto (3.a) y tiempo en que tardan en llegar las primeras obreras (3.b) con respecto al tipo de árbol..

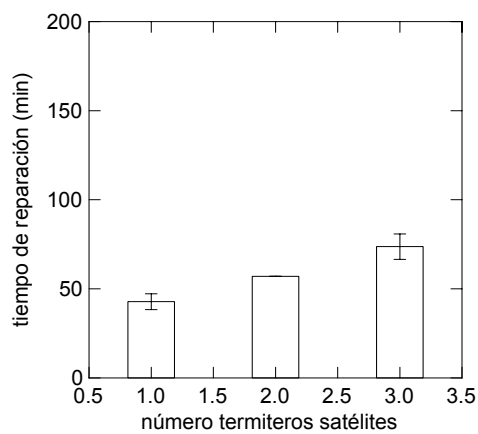


Figura 4. Promedio y error standard del tiempo de reparación en el primer minuto según el número de termiteros satélites.

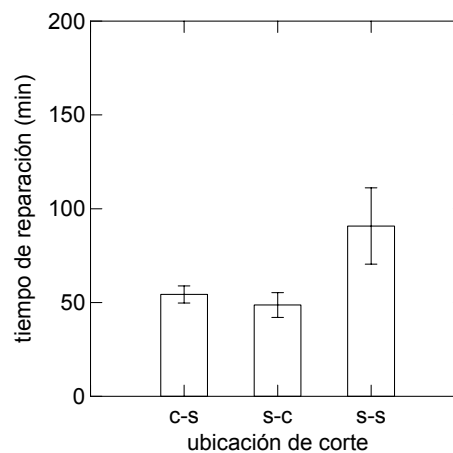


Figura 5. Promedio y error standard del tiempo de reparación con respecto a la ubicación del corte. (Ver símbolos en el texto).

Cuadro 1. Resultados del análisis de correlaciones para la relación entre las variables asociadas al reclutamiento en colonias de termitas con nidos satélites.

Ubicación del corte	Variable de correlación	r	n	probabilidad
distancia al nido central	tiempo de reparación	0.43	30	0.101
	soldados en el primer minuto	-0.06	30	1.000
	tiempo que tarda en llegar la primera obrera	0.03	30	1.000
tiempo de reparación	radio del nido satélite más cercano	-0.06	30	0.084
	soldados en el primer minuto	0.07	30	1.000
	tiempo que tarda en llegar la primera obrera	0.18	30	1.000
	distancia al nido central	0.46	30	0.065
	área del corte	0.36	30	0.296

Cuadro 1. Composición general de los termiteros satélites.

# de termitero según colonia	Castas encontradas	Otros ocupantes
1 de la colonia 6	Soldados y obreras de diferentes tamaños (10%)	Hormigas Azteca sp. Individuos alados y no alados, variass ninfas (80%), una cucaracha y un capullo de mariposa.
1 de la colonia 4	Obreras y soldados de diferentes tamaños, pequeñas larvas y varios reproductivos *ninfoides	Varios cangrejos, y hormigas del género Camponotus sp.
2 de la colonia 4	Soldados y obreras de diferentes tamaños, pequeñas larvas y reproductivos ninfoides.	Ninguno
1 de colonia 2	Soldados y obreras de diferentes tamaños y pequeñas larvas.	Ninguno

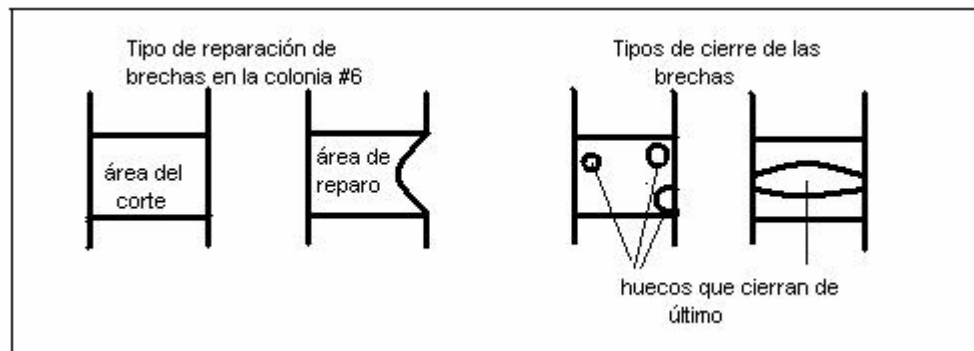


Figura 6. Tipos de reparación y formas de cierre de brechas por las obreras.

Actividad de *Atta colombica* durante el período que su paso entre el nido y la zona de corta se ve interrumpido por la alta intensidad lumínica de la radiación solar

Rubén Venegas

Las hormigas cortadoras de hojas del género *Atta* son muy abundantes y conspicuas en los bosques tropicales del Nuevo Mundo, y consideradas como la peste más importante para la agricultura del Neotrópico (Wetterer 1995). Estas hormigas cortan hojas de plantas y transportan los fragmentos a sus hormigueros, donde en cámaras especiales son usados como medio de cultivo de hongos de los cuales se alimentan (Loudon y Rudolph 1986).

Como insectos sociales que son, se ven obligados a coordinar una fuerza de trabajo masiva, lo cual los ha llevado a evolucionar estrategias de trabajo como la división de labores (Wilson 1983). Entre esta división de labores está lo que se llama división de tareas, en la que una parte de un trabajo es dividido entre 2 o más obreras, como por ejemplo cuando una *Atta* que carga un fragmento de hoja de la planta al nido se lo pasa a otra hormiga (Anderson y Ratniek 1999). Esto último se puede dar directamente de una hormiga a otra, o indirectamente cuando una hormiga pone una hoja en el suelo y luego otra la recoge.

La división de tareas indirecta se da en *Atta cephalotes* y *A. colombica*, ya sea mediante hojas que se ponen solas en el suelo o en grupos de hojas. Estos grupos que acumulan hasta 1000 fragmentos de hojas suelen observarse en la entrada de los nidos y en diversos lugares a lo largo de los caminos de forrajeo como por ejemplo en intersecciones de dos caminos, en lugares donde hay obstáculos y se forman también cuando llueve (Hart y Ratniek 2000,2001).

Pareciera que la intensidad de la radiación solar es uno de estos obstáculos que obliga a las Zompopas a formar grupos de hojas en los caminos que llevan al nido; Artavia (2000) observó que para *Atta colombica* al aumentar la intensidad de la radiación solar las hormigas botaban los fragmentos que cargaban formando grupos de hojas y después se devolvían al área de corta. Todavía no está claro porqué estas hormigas forman estos grupos de hojas, pero una hipótesis es que la probabilidad de recuperar una hoja agrupada es mayor que la de recuperar una hoja sola (Hart y Ratnieks 2000, 2001).

El objetivo de este trabajo es observar la actividad de *Atta colombica* durante el tiempo que el camino entre el nido y la fuente de hojas está atravesado por una radiación solar de cierta intensidad, que les provoque tanto botar las hojas para formar estos amontonamientos como dejar de pasar por el sitio con dicha radiación. Se tratará de determinar qué actividades realizan las hormigas que quedaron entre los grupos de hojas y el nido, y cuales realizan las que quedaron entre los grupos de hojas y el área de corta; además relacionar el tamaño de la hormiga con el área del fragmento que recogen del grupo de hojas cuando su actividad vuelve a la "normalidad".

Materiales y Métodos

Se trabajó con 1 colonia de *Atta colombica* de más de tres años de edad en el Refugio de Vida Silvestre de Golfito, en el lugar llamado el Naranjal, durante los primeros 5 días del mes de Febrero del 2003. Todos los días se muestreó entre las 11:00am y las 3:00pm, horas durante las cuales el sol incide directamente sobre parte del camino de forrajeo de la colonia, y se presenta el fenómeno de botar hojas y evitar pasar por esa zona por parte de las hormigas.

Los dos primeros días se trabajó con las hormigas que quedaban en la parte del área de corta después de que la incidencia de la radiación solar sobre el camino las obligaba a botar las hojas y quedarse en zonas con sombra. Estas hormigas estaban cortando fragmentos de dos árboles de Melina que se encontraban uno a la par del otro, por lo que lo que era un solo camino luego se convertía en dos aproximadamente a 1 metro de distancia de los árboles.

Lo primero que se hacía era marcar con témperas a 15 de los individuos que ponían hojas en el suelo. Luego se revisaba el resto del camino desde la base de los árboles donde cortaban hasta el grupo de hojas donde se había realizado el marcaje y se anotaba qué tarea estaban realizando las hormigas marcadas. Este procedimiento se repetía cuantas veces fuera posible; los individuos que se reobservaban fueron marcados con un color diferente.

Lo anterior se hacía durante aproximadamente dos horas en un sitio alejado de los árboles de los cuales cortaban (entre 7 y 10 metros) y luego se procedía a hacer lo mismo pero en una zona que estaba a 1.5 metros de distancia de los árboles de Melina y donde se formaba un pequeño parche de luz. Debido a que este parche de luz no era tan grande como el anterior, no todas las hormigas botaban sus hojas y además pasaban hormigas en dirección al árbol; las hormigas marcadas en este sitio eran muy fáciles de seguir y anotar que hacían y si volvía cargadas.

El tercer y cuarto día se trabajó con las hormigas que quedaban del lado del nido. Estas también se marcaron con témperas a una distancia de aproximadamente 3 metros del lugar donde se formaban los grupos de hojas y se esperaba en

el mismo lugar para observar si volvían con o sin carga. El marcaje comenzó en el momento en que las hormigas ya no cruzaban el parche de luz para tener más seguridad de que no seguirían hasta la zona de corta.

Cada cierto tiempo también se recorrió la distancia hasta el lugar donde incidía la luz para tratar de observar las hormigas que no habían regresado, y también en dirección a la entrada del nido para determinar si volvían a este. Se hizo un conteo de las hormigas que pasaban por minuto en el mismo sitio donde se realizó el marcaje a lo largo del muestreo.

Para determinar si en el momento en que el forrajeo vuelve a la normalidad (cuando se restablece el tráfico de hormigas), las hormigas toman fragmentos del grupo de hojas de acuerdo a su tamaño, se recolectó 50 hormigas con su respectiva carga a la hora de que recuperaban un fragmento del suelo. También se recolectó 50 hormigas de las que bajaban del árbol con su respectiva carga para poder asegurar que, en esta colonia el tamaño de la carga depende del tamaño de la hormiga. Se midió el tamaño de la cápsula cefálica con un micrómetro ($\pm 0.05\text{mm}$) y se utilizó un medidor de área Licor ($\pm 0.05\text{cm}^2$) para determinar el área de los fragmentos cargados por cada hormiga.

Resultados

En el sector del área de corta se marcó un total de 225 hormigas, 160 en el sitio más alejado de los árboles de Melina y 68 en el sitio vecino a éstos. Sin embargo, no fue posible reobservar todas las hormigas marcadas en el sitio más alejado debido a que parte del camino estaba cubierto por hierbas y hojarasca.

Si se compara las actividades de las hormigas entre los dos sitios del área de corta, podemos ver que se encuentra una diferencia significativa en las tareas que cumplen estas luego de botar las hojas ($\chi^2=20.4$, $gl=1$, $p<0.001$). Mientras en el sitio cercano a los árboles la gran mayoría de las hormigas botaban las hojas y se devolvían inmediatamente a cortar, en el sitio alejado se observa que hay proporciones similares entre las que van en dirección al árbol y las que se detienen a limpiar el camino. (Cuadro 1). Por otro lado se observó que las hormigas que se marcaron en ambos sitios y se dirigían a cortar, eventualmente volvían cargadas (14 del sitio más lejano y 22 del más cercano).

Para el área que quedaba cerca del nido, el marcaje y seguimiento de las hormigas se complicó un poco, ya que gran parte del primer día estuvo nublado en las horas de muestreo, lo que provocaba que las hormigas continuaran con su actividad normal de forrajeo y no botaran hojas, por lo que algunas de las hormigas marcadas continuaban caminando en dirección a los árboles. El segundo día hubo más tiempo sin nubes, sin embargo aproximadamente una hora antes de lo normal las nubes hicieron que la intensidad de la radiación solar sobre el camino disminuyera y que las hormigas continuaran con sus actividades normales.

Debido a lo anterior, el número de hormigas marcadas fue mucho más bajo que en el área de corta, con sólo 60. De éstas, 7 se quedaron limpiando el camino y el resto seguían hacia el área sobre la que incidía el sol; después de cierto tiempo 24 de los individuos marcados volvieron en dirección al nido sin carga. No todas las hormigas marcadas se volvieron a observar debido a que el camino de estas atravesaba arbustos que dificultaban esta labor.

Algunas de estas hormigas que volvieron se quedaron refugiadas durante un tiempo en unas grietas que se encontraban en un paredón de piedra por el que pasaba su camino. Otras seguían en dirección al nido, sin embargo no se observó que ninguna siguiera hasta la entrada de éste y más bien caminaban una corta distancia y luego se devolvían en dirección al lugar donde se marcaron.

El tráfico de hormigas a lo largo del tiempo era variable tanto para las que iban en dirección al nido como para las que caminaban en dirección al árbol donde forrajeaban. Alrededor del medio día disminuía considerablemente, especialmente las que caminaban con dirección hacia el área de corta (Fig 1); sin embargo, al acercarse la hora en que la sombra de un árbol se ponía sobre la parte soleada del camino que les impedía el paso, el número de hormigas aumentaba, también especialmente las que caminaban en dirección al área de corta.

Durante cerca de 25 minutos algunas hormigas quedaban "atrapadas" en un trecho de camino de aproximadamente 3 metros de largo entre el lugar donde se daba el fenómeno de poner las hojas en el suelo y otro sitio donde la radiación solar incidía directamente. En este sitio no se formaban agrupamientos de hojas en el suelo ya que ocurría un tiempo después de que las hormigas de este sector dejaban de cargar hojas. Las hormigas que quedaban "atrapadas" en este lugar, se refugiaban en las grietas de una pared de piedra, aparentemente sin realizar ninguna labor.

Finalmente se encontró que existe una pequeña relación entre el tamaño de la cápsula cefálica de las hormigas y el área del fragmento de hoja que cortan ($r=0.385$, $gl=5$, $p=0.005$) (Fig 2), mientras que no hubo ningún tipo de relación entre el tamaño de la cápsula cefálica de las hormigas y el área de fragmento de hojas que recogen de los grupos en el suelo ($r=-0.035$, $gl=48$, $p=0.999$) (Fig 3).

Discusión

De las observaciones realizadas pareciera que las hormigas que quedan del lado del área de corta, continúan con sus actividades normales de forrajeo, ya que continúan limpiando, volviendo a la planta (no se observó directamente pero probablemente a cortar) e incluso volviendo cargadas nuevamente. Los individuos que no se pudieron volver a observar

después del marcaje, seguramente seguían con estas actividades pero al ser un número tan grande de hormigas y cubiertas por vegetación y hojarasca, se dificultaba su seguimiento.

Las diferencias en el número de hormigas que realizaban cada actividad entre los sitios cerca y lejos de los árboles en la zona de corta, se debe a que las primeras no tenían mucho camino que cubrir ya que se encontraban aproximadamente a 1.5m de éstos, mientras que los que estaban lejos tenían que cubrir una distancia mayor, además de que el camino pasaba por una zona donde caía mucha "basura"; por esto se observó un número de hormigas parecido limpiando y en camino hacia el árbol.

La otra posible explicación para el hecho de que algunas hormigas marcadas no se volvieran a ver es que debido a la intensidad de la radiación se refugiaron debajo de hojas, comportamiento que se ha observado en *Atta cephalotes* cuando llueve (Hodgson 1955). Sin embargo, este comportamiento no se observó aún cuando algunas veces se levantaron hojas del camino para buscar hormigas marcadas.

Debido a lo anterior, se podría decir que las hormigas que quedan de este lado del camino tratan de sacar provecho de una situación negativa para ellas (Hart y Ratniek 2001). Esto por cuanto les sirve más seguir cortando hojas y cargándolas que quedarse sin realizar ningún trabajo, a pesar de que el hecho de formar grupos de hojas sigue siendo muy negativo para ellas. Esto podría indicar que el provecho que están obteniendo del recurso que están explotando es muy grande porque si no podrían escoger otros árboles de donde cortar hojas (Hart y Ratniek 2000, 2001).

Por otro lado, pareciera que la actividad de las hormigas que quedan del lado del nido sin poder ir a cortar fragmentos de hoja se ve muy afectado. Muchas de estas hormigas incluso se refugian, algo que no es muy común en *Atta* cuando están forrajeando (Hodgson 1955). A pesar de lo anterior, es rescatable el hecho de que ningún individuo marcado regresó a la entrada del nido, lo cual posiblemente indica que esto lo hacen hasta que cumplen con la tarea para la cual fueron reclutadas (en este caso forrajear).

Además, estas hormigas después de un rato, intentaban volver a la zona de corta. Pareciera que esto lo realizan hasta que el camino es sombreado por un árbol o por nubes lo cual les permite seguir hasta la planta de la que están cortando; de hecho, algunos individuos marcados se observaron seguir en dirección a estas cuando había un corto período de sombra.

Se obtuvo el resultado de que el tamaño de la hormiga que corta y el área del fragmento de hoja estaban relacionados (Gomides *et al.* 1997), sin embargo esta relación es apenas moderada. Esta relación pudo haber sido más fuerte si se hubiese comparado el tamaño de la hormiga con la densidad de la hoja (Hart y Ratniek 2001, Loudon y Rudolph 1986, Wetterer 1994), sin embargo al ser todos los fragmentos de hoja de la misma planta la densidad para estos quizá no varía tanto y esta relación con área foliar es válida.

Por otro lado el tamaño de las hormigas no estaba relacionado con el fragmento de hoja que recogían de los grupos de estas formados en el suelo. Según Hart y Ratniek (2001) esto indica que las hormigas se mueven más lento de lo normal, lo cual significa un costo extra para estas. Por esto ellos indican que la formación de grupos de hojas ha evolucionado como una forma de sacarle provecho a una situación negativa.

Otra manera de explicar lo anterior, es que probablemente el tamaño de la hormiga está relacionado con el área del fragmento de hoja que corta debido a la forma en que este es cortado, especialmente debido al alcance que tenga la hormiga con sus patas (Wetterer 1994). Esta afirmación indica que al no tener limitaciones a la hora de recoger fragmentos de los grupos en el suelo, no habrá relación entre el tamaño de la hormiga y el área del fragmento recogido.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que las hormigas que quedan en la zona de corta, siguen cortando y limpiando el camino después de formar grupos de hojas hasta el momento en que la intensidad lumínica disminuye; por otro lado, que las hormigas que quedan del lado del nido no regresa a este sino que espera a que las condiciones ambientales les sean favorables nuevamente. También se puede concluir que el tamaño de la hormiga que recoge fragmentos de hojas de los grupos formados en el suelo no está relacionado con el área de éstos

Bibliografía

- Anderson, C. Y F.L.W. Ratniek. 1999. Task partitioning in social insects. *Insectes sociaux*. 46:95- 108.
- Artavia, L.G. 2000. Relación entre la temperatura del suelo y la humedad con la formación de grupos de hojas en los caminos de *Atta colombica*. En: F. Bolaños y J. Lobo (eds). Curso Biología de Campo. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. Pp153-156.
- Gomides, C.H.F., T.M.C. DellaLucia, F.S. Araujo y D.O. Moreira. 1997. Velocidad de forrajeo y área foliar transportada por la hormiga *Acromyrmex subterraneus* (Hymenoptera: Formicidae). *Rev. Biología Tropical* 45(4):1663-1667.
- Hart, A.G. y F.L.W. Ratnieks. 2000. Leaf caching in leafcutting ants *Atta*: discrete cache formation through positive feedback. *Animal Behaviour*. 59:587-591.
- Hart, A.G. y F.L.W. Ratnieks. 2001. Leaf caching in the leafcutting ants *Atta colombica*: organizational shift, task partitioning and making the best of a bad job. *Animal Behaviour*. 62: 227-234.
- Hodgson, E.S. 1955. An ecological study of the behaviour of the leaf-cutting ant *Atta cephalotes*. *Ecology*. 36:293-304.

- Loudon, K. y S.E. Rudolph. 1986. Load size selection by forager leaf-cutter ants (*Atta cephalotes*). *Ecological Entomology*. 11: 201-410.
- Wetterer, J.K. 1994. Forager polymorphism, size-matching, and load delivery in the leaf-cutting ant, *Atta cephalotes*. *Ecological Entomology*. 19:57-64.
- Wetterer, J.K. 1995. Forager polymorphism and foraging ecology in the leaf-cutting ant, *Atta colombica*. *Psyche*. 102:133-147.
- Wilson, E.O. 1983. Caste and division of labor in leaf-cutter ants.III.. Ergonomic resiliency in foraging by *A. cephalotes*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 14:47-54.

Cuadro 1. Número de hormigas que realizaba cada labor después de botar la hoja. Golfito. 2003.

	Lejos de los árboles	Cerca de los árboles
Limpiando el camino de forrajeo	32	8
A cortar fragmentos de hoja	36	60
Total	68	68

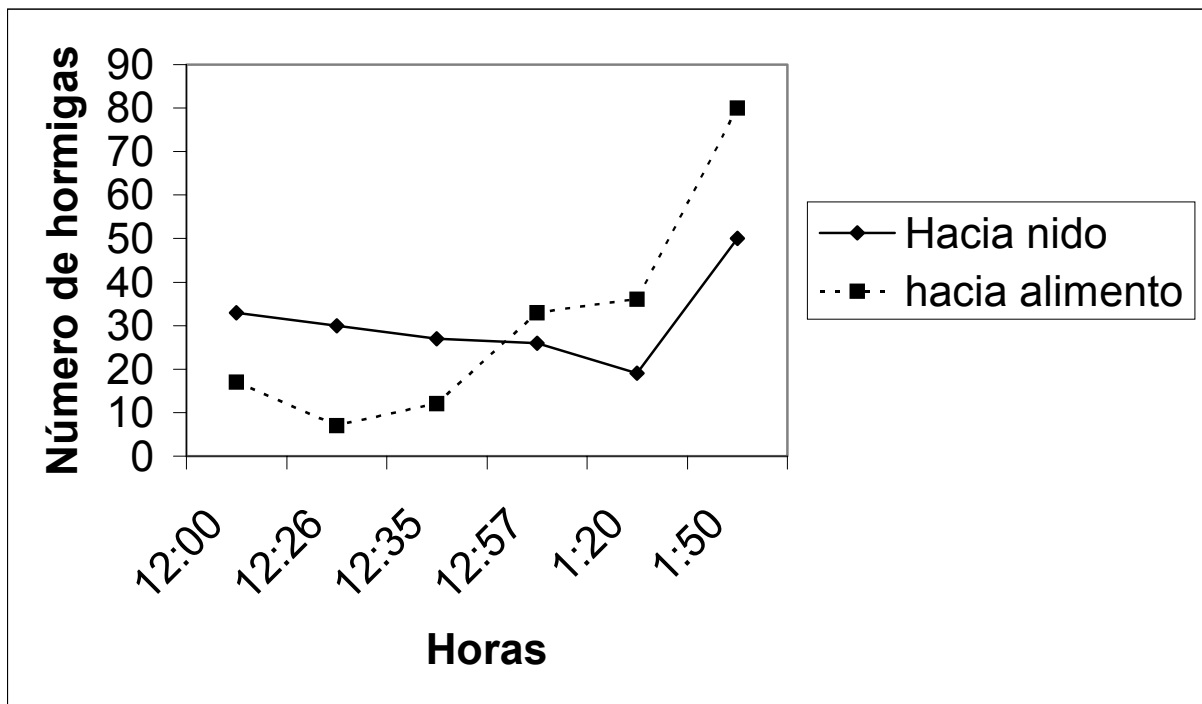


Fig. 1. Número de hormigas que pasan por un punto por minuto. Golfito. Febrero 2003.

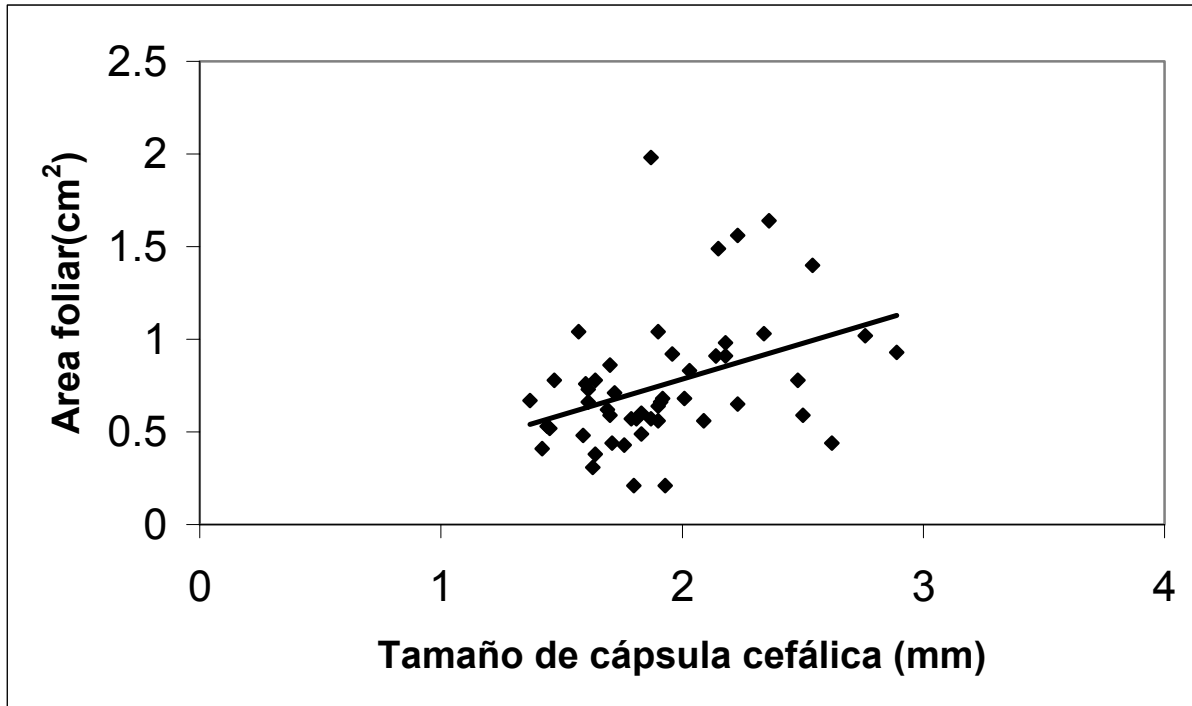


Fig 2. Relación entre el tamaño de la cápsula cefálica de la forrajera que cortó la hoja y el área del fragmento de hoja que transportaba. Golfito. Febrero, 2003.

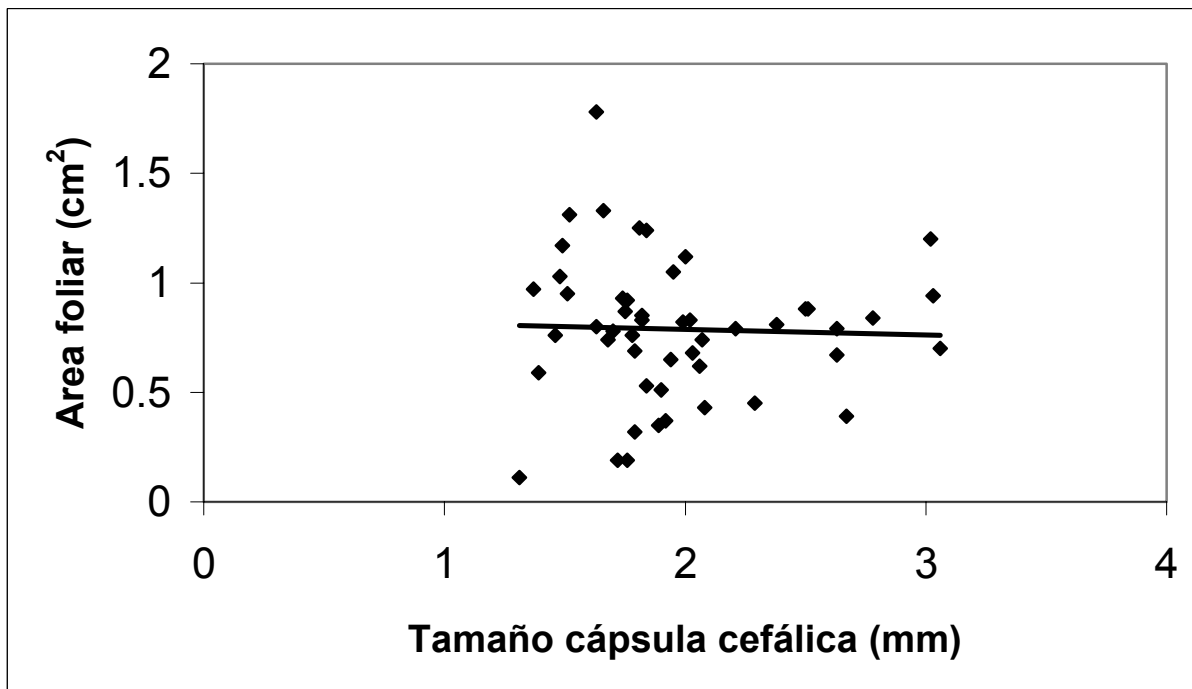


Fig 3. Relación entre el tamaño de la cápsula cefálica de la forrajera que recoge un fragmento del grupo de hojas y el área de estos fragmentos. Golfito. Febrero 2003.

Respuesta coros de *Smilisca sordida* (Hylidae) a los cantos de machos de su misma especie

Nelly Zumbado

Uno de los aspectos más importantes de los anfibios y especialmente de los anuros es su capacidad de producir cantos (Duellman y Trueb 1986). Este tipo de señales sonoras cumplen una función importante en la comunicación para la reproducción debido a que involucran procesos tales como el reconocimiento de la pareja, el aislamiento reproductivo, la especiación y el aislamiento de caracteres. La comunicación acústica toma mayor importancia en las especies nocturnas (Litteljohn 2001). Sin embargo, la producción de cantos tiene como desventaja la vulnerabilidad de los individuos, ya que los hace más fáciles de detectar para sus depredadores. Un claro ejemplo de esto es el de la rana túngara, *Physalemus pustulosus*, que se ve afectada por la depredación por parte de murciélagos, los cuales logran localizar los individuos por medio de sus cantos (Tuttle y Ryan 1981).

Los cantos de anuros poseen propiedades acústicas especie e individuo específicas, además proveen información sobre sexo, estado reproductivo y ubicación del macho. Estas propiedades acústicas también están relacionadas al tamaño del cuerpo del macho (Duellman y Trueb 1986). Las señales sonoras tienen un costo energéticamente alto, por lo tanto, reflejan las condiciones físicas del macho así como sus buenas cualidades genéticas (Brenowitz 2001 y Doty 2001). Por lo tanto las hembras escogen a los machos con base al desempeño y las características del canto, lo que les permite distinguir entre un macho grande y uno pequeño (Emerson 2001). Un tamaño grande se favorece por selección si las hembras se basan en ese parámetro para seleccionar a los individuos que han demostrado la adaptación de sus genomas para la sobrevivencia y la habilidad de adquirir recursos, transfiriendo así esos recursos a su progenie (Ryan 1980, Gerhardt y Watson 1995). Además, en especies de reproducción prolongada se favorecen los machos grandes para defender sitios de ovoposición (Wells 1979).

En muchas especies de anuros, en especial en las especies con huevos terrestres, no hay congregaciones de individuos para cantar. Por otro lado, la mayoría de las especies que depositan sus huevos en charcas y algunas que cantan en quebradas, se congregan formando coros (Duellman y Trueb 1986). Este es el caso de *Smilisca sordida*, que se reproduce en charcas asociadas a pequeños arroyos durante la época seca cuando el volumen de los mismos y la corriente son mínimos (Duellman 2001). El canto en coros puede presentar varias ventajas, una de ellas es atraer a hembras de zonas más alejadas (Duellman y Trueb 1986).

Se sabe que los machos de *S. sordida* se congregan para cantar en los playones de los ríos. Sin embargo, para esta especie no se ha reportado si es el mismo individuo quien inicia el canto antes que los demás individuos del coro, en cada una de las veces que dicha congregación canta (Duellman 2001).

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es determinar si en los coros de esta especie hay un individuo que inicie el coro cada vez. Además se pretende determinar si dichos coros responden de forma diferente a machos diferentes.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo del 8 de enero al 5 de febrero del 2003, en la quebrada La Lechería. Esta quebrada está ubicada en el Refugio de Vida Silvestre de Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Se grabó el canto de dos machos de *Smilisca sordida* con una grabadora periodística Aiwa TP-VS485. Con una regla plástica se midió la longitud hocico-ano (LHA) del primer macho (macho 1), el cual tiene una longitud de 3.9 cm, la longitud del segundo macho (macho 2) no se registró. Con el fin de determinar cual de los machos tiene la frecuencia más alta, se analizaron los cantos de los machos con el programa de computación Avisoft, usando como parámetros el tiempo y la frecuencia alta y baja.

Se trabajó con tres coros de esta especie que incluían entre 5 y 7 individuos. A cada coro se le aplicaron varios de estímulos, en donde un estímulo consistía en poner la grabación del canto de un macho de esta especie. Se realizaron 4 series de observaciones para cada coro con cada uno de los machos grabados, es decir 8 series de observaciones en total para cada coro. Para las series que se realizaban en una misma noche y para un mismo coro, se dio un espacio de media hora entre la finalización de una serie y el comienzo de otra. Cada individuo del coro era observado por 10 repeticiones del estímulo y durante estas observaciones se anotaba si el coro respondía o no a la grabación, si el macho observado empezaba a cantar antes que los demás miembros de coro, o si no cantaba en respuesta al estímulo. Las observaciones se llevaron a cabo con un visor nocturno.

Los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba Chi cuadrado y la prueba G con el fin de determinar si los coros respondían de igual forma ante el canto de alguno de los dos machos grabados. Esta misma prueba se utilizó para

determinar si uno de los individuos del coro empezaba a cantar antes que los demás miembros del coro al ser estimulados por los cantos de los machos 1 y 2.

Resultados

Al analizar los cantos de los machos 1 y 2 se encontró que el macho 2 tiene una frecuencia máxima más alta que el macho 1 (Cuadro 1).

En general se obtuvo poca respuesta de los individuos de los coros 2 y 3 ante los cantos grabados, ya que para la mayoría de los estímulos que se hicieron los coros no respondieron. Por el contrario, los individuos del coro 1 respondieron la mayoría de las veces a los cantos grabados ($\chi^2 = 58.961$, $gl = 2$, $p < 0.001$; Fig 1). Tanto los individuos del coro 1 como del coro 3 mostraron una mejor respuesta ante el canto del macho 1 ($\chi^2 = 32.625$, $gl = 1$, $p < 0.001$ y $\chi^2 = 9.273$, $gl = 1$, $p = 0.002$; Fig 2 y 4). No se encontraron diferencias significativas entre el número de veces en que los individuos del coro 2 respondieron a los cantos de los machos 1 y 2 ($\chi^2 = 0.006$, $gl = 1$, $p = 0.009$; Fig 3).

Cuando el coro 1 fue estimulado por el macho 1, el individuo de la posición 6 inició el canto un mayor número de veces que los otros miembros del coro ($G = 26.738$, $gl = 5$, $p < 0.001$). Por el contrario, cuando se estimuló con el macho 2, quien empezó a cantar fue el de la posición 2 ($\chi^2 = 15.967$, $gl = 4$, $p = 0.003$; Fig 5).

Cuando el coro 2 fue estimulado por el macho 1, el individuo de la posición 1 inició el canto un mayor número de veces que los otros miembros del coro ($G = 12.268$, $gl = 5$, $p = 0.031$). Por el contrario, cuando se estimuló con el macho 2, quien empezó fue el de la posición 7 ($G = 40.672$, $gl = 6$, $p < 0.001$; Fig 6). No se encontró que algún individuo del coro 3 empezara a cantar mayoritariamente cuando se estimuló con el canto del macho 1 ($G = 4.642$, $gl = 5$, $p = 0.461$), ni el macho 2 ($G = 2.670$, $gl = 5$, $p = 0.751$; Fig 7).

Se encontró que para la mayoría de los estímulos los individuos observados no respondieron ($\chi^2 = 12.400$, $gl = 1$, $p < 0.001$). Los individuos del coro 1 no cantaron principalmente cuando el estímulo se hizo con el canto del macho 2 ($\chi^2 = 14.951$, $gl = 1$, $p < 0.001$). No se encontraron diferencias significativas entre la característica de no cantar y el macho que canta para los coros 2 y 3 ($\chi^2 = 0.105$, $gl = 1$, $p = 0.746$ y $\chi^2 = 1.966$, $gl = 1$, $p = 0.161$).

Discusión

El ambiente tiene grandes efectos sobre la transmisión de la onda sonora, las cuales son atenuadas por el sustrato y la vegetación. Esto sucede en especial con las ondas de alta frecuencia, las cuales son absorbidas por la atmósfera (Duellman y Trueb 1986). Las interferencias que el ambiente provoca en las ondas sonoras pueden ser la causa de la poca respuesta de los individuos de los coros a los cantos grabados, posiblemente la percepción del sonido se redujo, lo que provocó que los coros respondieran pocas veces. Además, durante algunos de los días en que se realizaron las observaciones hubieron aguaceros. Después de estas lluvias otras especies de anuros, como *Bufo melanochloris* e *Hyla rosenbergi*, realizaron sus respectivos cantos. La introducción de otras vocalizaciones en el ambiente provocó que los cantos se mezclaran, con los que el espacio acústico se volvió muy complejo, esto pudo afectar la calidad de la percepción de los cantos de *Smilisca sordida*. Según Schwartz y sus colegas (2001), un espacio acústico complejo afecta la duración y la calidad de los cantos, esto sucede en especial en especies que cantan en agregaciones. Méndez (1997) considera que *Bufo melanochloris* es un factor de interferencia en el espectro de canto de *S. sordida*, además de ser también un factor estimulante para el canto.

El canto de *S. sordida* contiene una frecuencia fundamental que se encuentra entre los 90 y los 140 Hz. También posee dos bandas de frecuencia, en donde la frecuencia mayor se encuentre entre los 1215 y los 2695 Hz (Duellman 2001). En el cuadro 1 se puede observar que la frecuencia máxima del canto del macho 2 es mayor de lo que indica este autor. Una frecuencia tan alta pudo haber sido absorbida por la atmósfera, reduciendo así la calidad del canto de este macho. Según Duellman y Trueb (1986), las propiedades acústicas del canto se ven afectadas por el tamaño del cuerpo y el tamaño relativo del aparato vocal de un individuo. En general, las ranas pequeñas tienden a cantar a altas frecuencias y a la vez tienen su sensibilidad auditiva reducida. Para muchas especies de hylidos, el tamaño del cuerpo está correlacionado con la frecuencia dominante del espectro de canto. Con base en lo anterior, se puede suponer que el macho número 2 es más pequeño que el macho 1, sin embargo, para asegurar esto lo mejor es hacer un estudio en donde se analicen los cantos de varios machos de esta especie y se comparen con su tamaño. Tanto la diferencia de frecuencias como la posible diferencia de tamaños entre los machos, puede ser la razón de que existan diferencias en la respuesta de los individuos de los coros.

La causa de la baja respuesta de los individuos del coro también puede estar relacionada con la posible presencia de depredadores que detecten a las ranas mediante el canto. Según Tuttle y Ryan (1981), el murciélago *Trachops cirrhosus* utiliza las señales acústicas para detectar y capturar ranas que cantan, como *Physalaemus pustulosus*. Estos autores también mencionan que este murciélago es capaz de responder al canto de varios hylidos y leptodactylidos, además tiene la capacidad de distinguir entre cantos de ranas de diferentes especies. *T. cirrhosus* se encuentra en las tierras bajas de Costa Rica hasta los 1500 m.s.n.m. Usualmente se encuentra cerca de ríos y otros cuerpos de agua y zonas pantanosas (LaVal y Rodríguez 2002). Es posible que en La Lechería se encuentre a este murciélago ya que el lugar de estudio se encuentra

ubicado en zonas bajas, además, cerca de esta quebrada se puede encontrar individuos de *P. pustulosus*, que es una conocida presa de *T. cirrhosus*.

No todos los individuos de un coro iniciaron el canto el mismo número de veces. Por el contrario, hay una tendencia a que solo uno de los individuos empiece el canto en el coro. Estas diferencias pueden deberse a la presencia de machos satélites dentro de los coros. En anuros, los machos satélites se sitúan silenciosamente cerca de un individuo de su especie que esté cantando y comúnmente mantiene una postura baja. Este comportamiento lo realizan para obtener apareamientos a expensas de otro macho (Duellman y Trueb 1986). En las figuras 5 y 6 se puede observar que el individuo que inicia el canto del coro no el mismo cuando el estímulo se hace con el macho 1 que cuando se hace con el macho 2. Estas diferencias pueden deberse a la diferencia de frecuencias de los cantos de los machos 1 y 2 (Cuadro 1), lo que provocó que los individuos del coro respondieran diferente. También es posible que los machos que iniciaron el coro para el canto de cada uno de los dos machos sea el mismo debido a que los individuos no se marcaron y no es posible probar que en realidad sean individuos diferentes.

Con base en todo lo anterior se puede concluir que los coros responden poco con respecto al número de veces que se les veces que se les estimuló, que los coros responden diferente a los cantos de machos diferentes y que en un coro hay un individuo que inicia el canto la mayoría de las veces.

Bibliografía

- Brenowitz, E.; G. Rose; T. Alder. 2001. The neuroethology of acoustic communication in pasific treefrogs. En: M.J Ryan (Ed). Anuran Communication Smithsonian Institution Press.Washington y Londres. Pp 145-155.
- Doty, G; A. Welch. 2001. Advertisement call duration indicates good genes for offspring feeding rate in gray tree frogs (*Hyla versicolor*). *Beahavoir Ecological Sociobiology* 49:150-156
- Duellman, W. E.; L. Trueb. 1986. *Biology of amphibians*. McGraw-Hill Book Company, EEUU. 670 p.
- Duellman, W. E. 2001. *The Hylid Frogs of Middle America*. Volumen 1. Society for Study of Amphibians and Reptiles. Kansas, EEUU. 694p.
- Emerson, S.B. 2001. Male advertisement calls. Brenowitz. 36-44.
- Gerhardt, H.C y G.F. Watson. 1995. Within-male variability in call properties and female preference in the grey treefrog. *Animal behavior*. 50:1187-1191.
- LaVal, R.K; B. Rodríguez. 2002. Murciélagos de Costa Rica. INBio. Heredia, Costa Rica. 320 p.
- Litteljohn, M. 2001. Patterns of differentiation in temporal properties of acoustic signals of anurans. En: M.J Ryan (Ed). Anuran Communication Smithsonian Institution Press.Washington y Londres. Pp.102-120.
- Méndez, M. 1997. Análisis de la estructura de canto, tamaño de población y preferencia de percha en *Smilisca sordida* (Hylidae) en una quebrada. En Bolaños, F.; J.Lobo y D. Briceño (Ed). *Curso de Biología de Campo*. Golfito Puntarenas. Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología. Costa Rica. Pp 127-133.
- Ryan, M.J (Ed). 2001 *Anuran Communication*. Smithsonian Institution Press. Washington y Londres. 252 p.
- Ryan, M.J. 1980. Female Mate choice in a neotropical frog. *Science*. 209:523-525.
- Schwatz, J.; B. Buchanan; C. Gerhardt. 2001. Female mate choice in the gray treefrog (*Hyla versicolor*) in three experimental environments. *Behav. Ecol. Sociobiol*. 49:443-445.
- Tuttle, M.D; M.J.Ryan. 1981. Bat Predation and the Evolution of Frog Vocalizations in the Neotropics. *Science*. 214:677-678.
- Wells, K.D. 1979. Reproductive behavior and male mating success in a neotropical toad, *Bufo typhonius*. *Biotropica*. 11:301-307.

Cuadro 1. Principales frecuencias de canto de los machos grabados de *Smilisca sordida*.

Macho	Frecuencia máxima (Hz).	Frecuencia promedio (Hz).
1	1445	2295
2	3108	1792

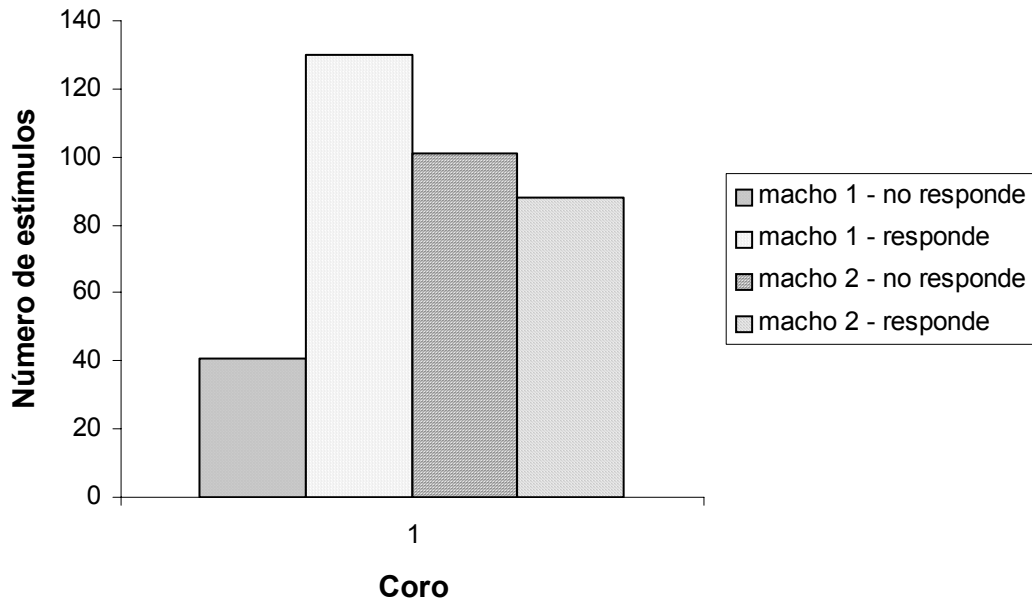


Fig 1. Número de respuestas de los coros a los cantos grabados.

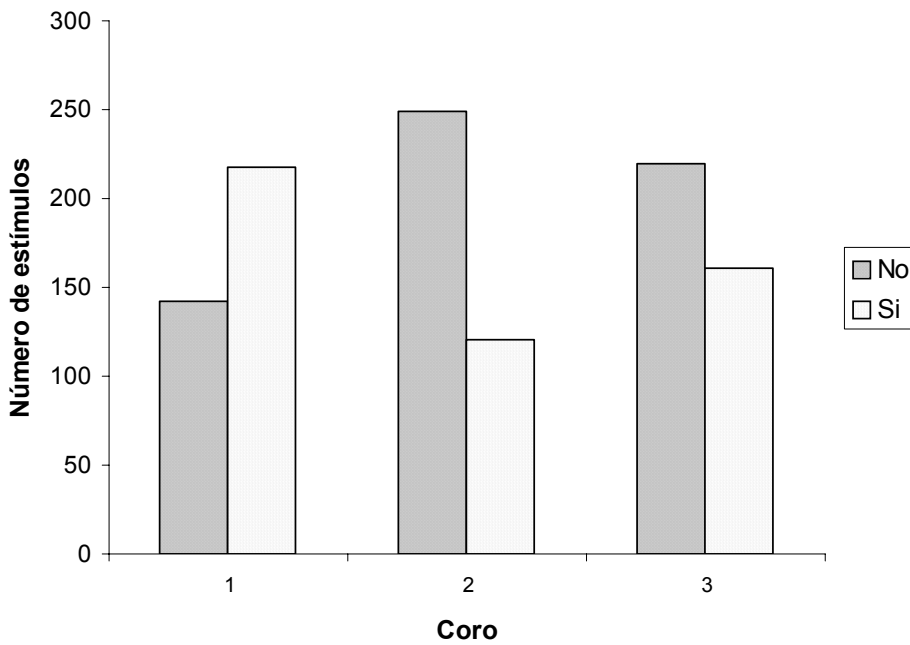


Fig 2. Número de veces que el coro 1 responde, según macho que canta.

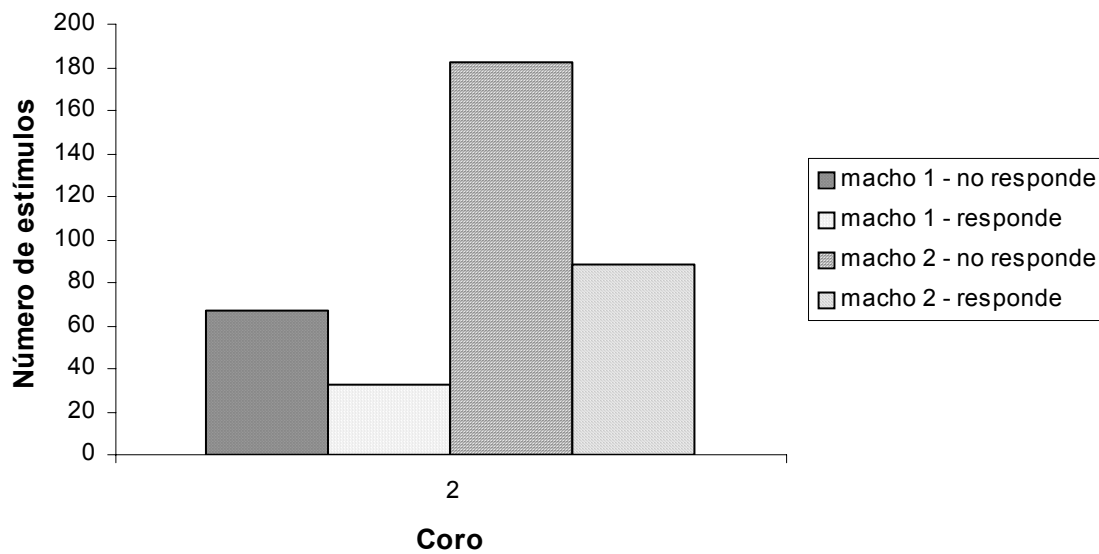


Fig 3. Número de veces que el coro 2 responde, según macho que canta.

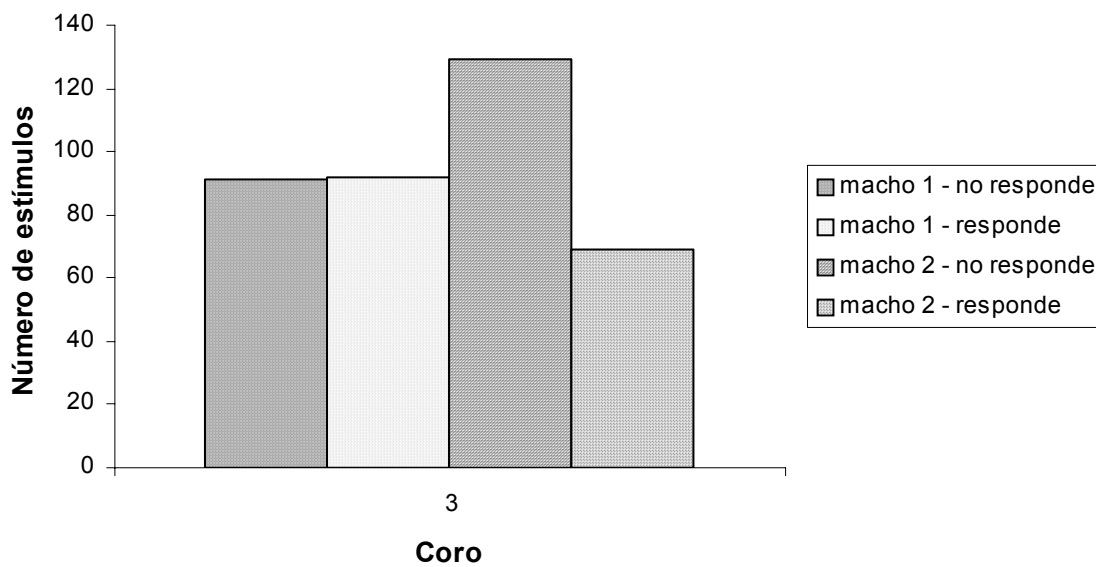


Fig 4. Número de veces que el coro 3 responde, según macho que canta.

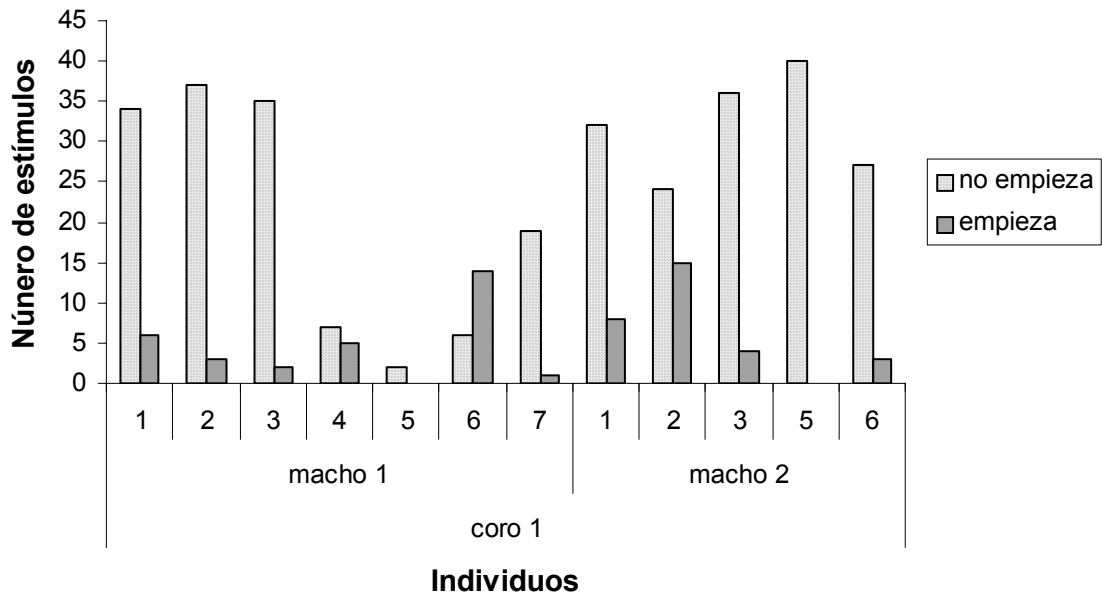


Fig 5. Número de veces que los individuos del coro 1 empezaron el canto del coro, según macho que canta.

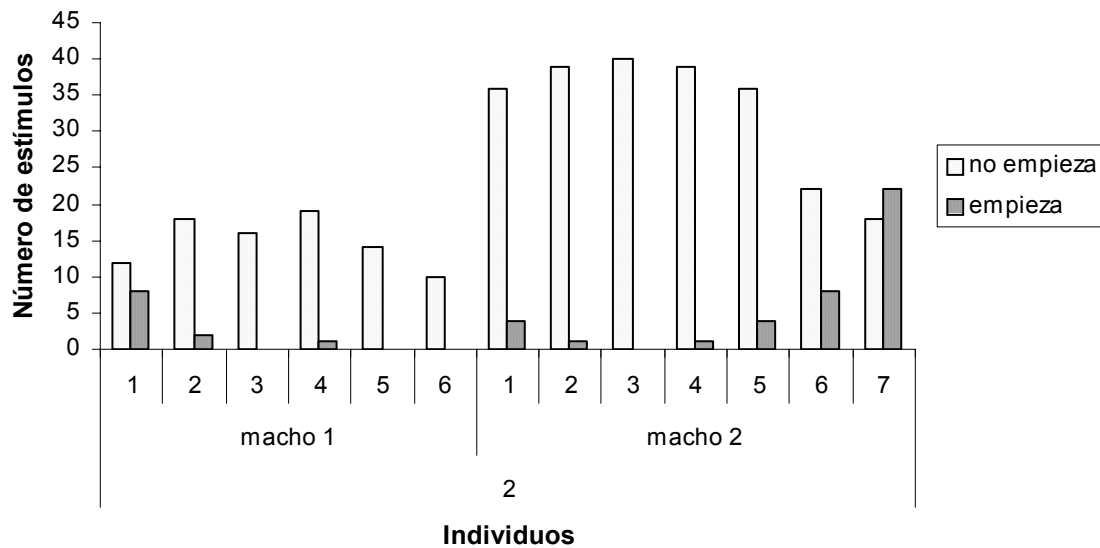


Fig 6. Número de veces que los individuos del coro 2 empezaron el canto del coro, según macho que canta.

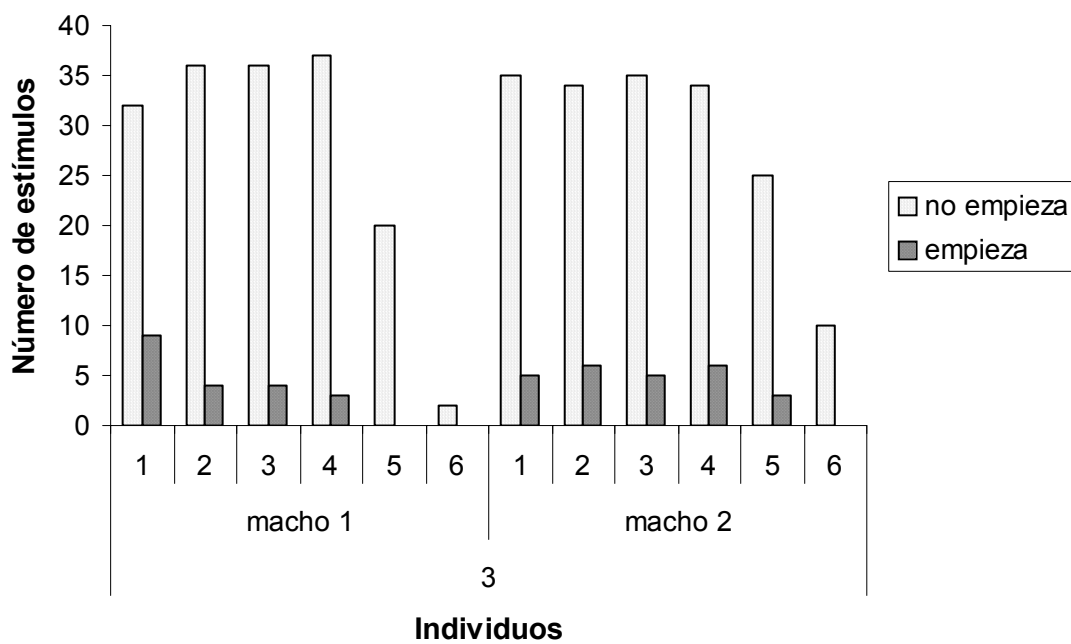


Fig 7. Número de veces que los individuos del coro 3 empezaron el canto del coro, según macho que canta.

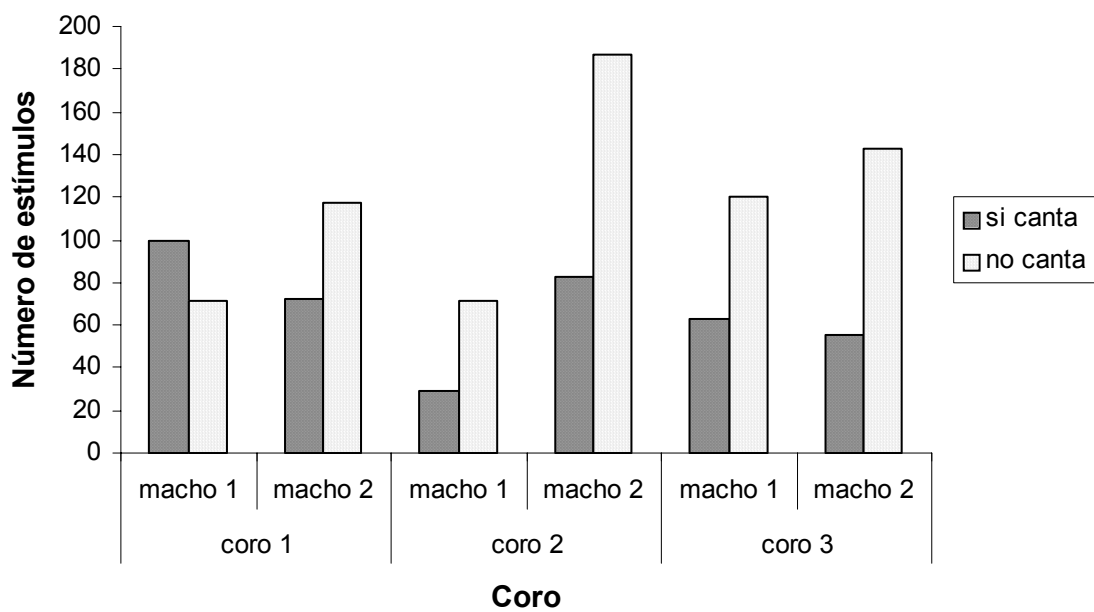


Fig 8. Número de veces que los individuos de los coros cantaron, según macho que canta.

Datos de Proyectos de Grupo



Daniella Baltodano

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
1	1	2	mixtos-agua	a	0	1	0	0	0
2	1	2	mixtos-agua	d	1	1	0	0	1
3	1	2	mixtos-agua	d	2	1	0	0	1
4	1	2	mixtos-agua	b	5	3	0	0	0
4	1	2	mixtos-agua	b	2	2	0	0	0
5	1	2	mixtos-agua	a	0	0	0	0	0
6	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
7	1	2	mixtos-agua	d	1	0	0	0	1
8	1	2	mixtos-agua	b	7	1	0	0	0
9	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
10	1	2	mixtos-agua	d	1	0	0	0	2
11	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
12	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
13	1	2	mixtos-agua	a	1	0	0	0	1
14	1	2	mixtos-agua	b	2	1	0	0	0
15	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
16	1	2	mixtos-agua	a	2	0	0	0	0
17	1	2	mixtos-agua	a	1	0	0	0	0
18	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
19	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
20	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
21	1	2	mixtos-agua	a	2	0	0	0	0
22	1	2	mixtos-agua	a	1	0	0	0	0
23	1	2	mixtos-agua	a	2	0	0	0	0
24	1	2	mixtos-agua	a	2	0	0	0	0
25	1	2	mixtos-agua	b	2	0	0	0	0
26	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
27	1	2	mixtos-agua	a	1	2	0	0	0
28	1	2	mixtos-agua	a	3	1	0	0	0
29	1	2	mixtos-agua	d	3	1	0	0	1
30	1	2	mixtos-agua	d	1	1	0	0	1
31	1	2	mixtos-agua	c	1	0	0	0	1
32	1	2	mixtos-agua	c	6	1	0	0	0
33	1	2	mixtos-agua	b	2	1	0	0	0
34	1	2	mixtos-agua	b	3	2	0	0	0
35	1	2	mixtos-agua	b	1	0	0	0	0
36	1	2	mixtos-agua	b	2	2	0	0	0
37	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
38	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
39	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
40	1	2	mixtos-agua	d	2	2	0	0	1
41	1	2	mixtos-agua	b	3	3	0	0	0
42	1	2	mixtos-agua	b	2	0	0	0	0
43	1	2	mixtos-agua	a	2	2	0	0	0
44	1	2	mixtos-agua	b	3	1	0	0	0
45	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
46	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
47	1	2	mixtos-agua	b	2	0	0	0	0
48	1	2	mixtos-agua	b	1	0	0	0	0
49	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
50	1	2	mixtos-agua	a	1	0	0	0	0
51	1	2	mixtos-agua	a	2	0	0	0	0
52	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	1
53	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
54	1	2	mixtos-agua	a	0	0	0	0	0
55	1	2	mixtos-agua	b	3	3	0	0	0

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
56	1	2	mixtos-agua	b	3	1	0	0	1
57	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
58	1	2	mixtos-agua	a	0	0	0	0	0
59	1	2	mixtos-agua	a	2	1	0	0	0
60	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
61	1	2	mixtos-agua	b	2	1	0	0	0
62	1	2	mixtos-agua	b	5	0	0	0	0
63	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
64	1	2	mixtos-agua	c	1	1	0	0	1
65	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
66	1	2	mixtos-agua	b	2	1	0	0	0
67	1	2	mixtos-agua	b	2	2	0	0	1
68	1	2	mixtos-agua	c	2	1	0	0	1
69	1	2	mixtos-agua	b	1	0	0	0	0
70	1	2	mixtos-agua	a	1	1	0	0	0
71	1	2	mixtos-agua	a	1	0	0	0	0
72	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
73	1	2	mixtos-agua	d	1	1	0	0	1
74	1	2	mixtos-agua	b	2	0	0	0	0
75	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	1
76	1	2	mixtos-agua	b	2	1	0	0	0
77	1	2	mixtos-agua	c	5	3	0	0	0
78	1	2	mixtos-agua	b	0	1	0	0	0
79	1	2	mixtos-agua	b	0	1	0	0	0
80	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
81	1	2	mixtos-agua	b	0	1	0	0	1
82	1	2	mixtos-agua	b	1	1	0	0	0
83	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
84	1	2	mixtos-agua	a	0	0	0	0	0
85	1	2	mixtos-agua	a	0	0	0	0	0
86	1	2	mixtos-agua	a	1	0	0	0	0
87	1	2	mixtos-agua	a	0	1	0	0	0
88	1	2	mixtos-agua	a	0	1	0	0	0
89	1	2	mixtos-agua	a	0	1	0	0	0
90	1	2	mixtos-agua	b	0	1	0	0	0
91	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
92	1	2	mixtos-agua	b	0	1	0	0	0
93	1	2	mixtos-agua	c	1	0	0	0	0
94	1	2	mixtos-agua	d	0	0	0	0	0
95	1	2	mixtos-agua	a	0	0	0	0	0
96	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
97	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
98	1	2	mixtos-agua	b	8	3	0	0	0
99	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
100	1	2	mixtos-agua	b	0	0	0	0	0
1	1	2	nuevos-suelo	b	1	1	0	0	0
2	1	2	nuevos-suelo	b	2	1	0	0	0
3	1	2	nuevos-suelo	c	3	0	0	0	0
4	1	2	nuevos-suelo	d	1	1	0	0	1
5	1	2	nuevos-suelo	d	3	2	0	0	1
6	1	2	nuevos-suelo	d	2	1	0	0	1
7	1	2	nuevos-suelo	a	3	0	0	0	0
8	1	2	nuevos-suelo	a	4	1	0	0	0
9	1	2	nuevos-suelo	b	0	0	0	0	0
10	1	2	nuevos-suelo	a	3	0	0	0	0
11	1	2	nuevos-suelo	a	2	1	0	0	0
12	1	2	nuevos-suelo	a	2	2	0	0	0
13	1	2	nuevos-suelo	b	4	3	0	0	0
14	1	2	nuevos-suelo	a	6	4	0	0	1
15	1	2	nuevos-suelo	a	3	3	0	0	0

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
16	1	2	nuevos-suelo	a	2	1	0	0	0
17	1	2	nuevos-suelo	a	1	1	0	0	0
18	1	2	nuevos-suelo	a	2	1	0	0	0
19	1	2	nuevos-suelo	a	2	2	0	0	0
20	1	2	nuevos-suelo	a	1	1	0	0	0
21	1	2	nuevos-suelo	a	2	2	0	0	0
22	1	2	nuevos-suelo	a	3	2	0	0	0
1	1	2	mixtos-suelo	d	2	0	0	0	0
2	1	2	mixtos-suelo	c	1	0	0	0	0
3	1	2	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
4	1	2	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	1
5	1	2	mixtos-suelo	a	0	2	0	0	0
6	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
7	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
8	1	2	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
9	1	2	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
10	1	2	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	1
11	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	1
12	1	2	mixtos-suelo	a	2	0	0	0	0
13	1	2	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	1
14	1	2	mixtos-suelo	a	2	2	0	0	1
15	1	2	mixtos-suelo	b	3	3	0	0	1
16	1	2	mixtos-suelo	c	1	0	0	0	1
17	1	2	mixtos-suelo	d	1	1	0	0	1
18	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	1
19	1	2	mixtos-suelo	a	2	2	0	0	0
20	1	2	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	1
21	1	2	mixtos-suelo	a	2	2	0	0	0
22	1	2	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
23	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
24	1	2	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
25	1	2	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	1
26	1	2	mixtos-suelo	a	2	2	0	0	0
27	1	2	mixtos-suelo	a	1	0	0	0	0
28	1	2	mixtos-suelo	a	1	0	0	0	0
29	1	2	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
30	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
31	1	2	mixtos-suelo	d	1	1	0	0	1
32	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
33	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
34	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
35	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
36	1	2	mixtos-suelo	d	1	1	0	0	1
37	1	2	mixtos-suelo	a	3	3	0	0	0
38	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
39	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
40	1	2	mixtos-suelo	a	1	0	0	0	0
41	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
42	1	2	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
43	1	2	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
44	1	2	mixtos-suelo	b	3	2	0	0	1
45	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
46	1	2	mixtos-suelo	b	3	2	0	0	0
47	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
48	1	2	mixtos-suelo	a	0	1	0	0	0
49	1	2	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
50	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
51	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
52	1	2	mixtos-suelo	d	1	1	0	0	2
53	1	2	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
54	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
55	1	2	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	1
56	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	1
57	1	2	mixtos-suelo	a	2	2	0	0	0
58	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
59	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	1
60	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
61	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
62	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
63	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
64	1	2	mixtos-suelo	c	4	0	0	0	1
65	1	2	mixtos-suelo	c	2	1	0	0	0
66	1	2	mixtos-suelo	c	0	0	0	0	1
67	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
68	1	2	mixtos-suelo	b	3	2	0	0	0
69	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
70	1	2	mixtos-suelo	b	2	1	0	0	0
71	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
72	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
73	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
74	1	2	mixtos-suelo	a	4	3	0	0	0
75	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
76	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
77	1	2	mixtos-suelo	b	3	2	0	0	0
78	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
79	1	2	mixtos-suelo	b	2	1	0	0	0
80	1	2	mixtos-suelo	c	3	3	0	0	0
81	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	1
82	1	2	mixtos-suelo	d	4	1	0	0	1
83	1	2	mixtos-suelo	d	0	0	0	0	1
84	1	2	mixtos-suelo	c	1	1	0	0	0
85	1	2	mixtos-suelo	d	2	1	0	0	1
86	1	2	mixtos-suelo	d	0	0	0	0	1
87	1	2	mixtos-suelo	d	1	1	0	0	1
88	1	2	mixtos-suelo	c	3	1	0	0	1
89	1	2	mixtos-suelo	b	3	2	0	0	0
90	1	2	mixtos-suelo	b	3	3	0	0	0
91	1	2	mixtos-suelo	a	5	3	0	0	0
92	1	2	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
93	1	2	mixtos-suelo	a	3	3	0	0	0
94	1	2	mixtos-suelo	d	1	1	0	0	1
95	1	2	mixtos-suelo	d	2	2	0	0	1
96	1	2	mixtos-suelo	c	2	2	0	0	0
97	1	2	mixtos-suelo	a	1	2	0	0	0
98	1	2	mixtos-suelo	b	2	1	0	0	0
99	1	2	mixtos-suelo	a	3	2	0	0	0
100	1	2	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
1	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
2	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
3	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
4	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
5	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
6	1	1	no abortados	b	1	1	0	0	0
7	1	1	no abortados	b	3	0	0	0	0
8	1	1	no abortados	b	1	1	0	0	0
9	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
10	1	1	no abortados	a	1	1	0	0	0
11	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
12	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
13	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
14	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
15	1	1	no abortados	d	0	3	1	0	1
16	1	1	no abortados	d	0	1	0	0	0
17	1	1	no abortados	d	0	1	0	0	0
18	1	1	no abortados	b	1	2	0	0	0
19	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
20	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
21	1	1	no abortados	a	2	1	0	1	1
22	1	1	no abortados	b	1	1	0	0	0
23	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
24	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
25	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
26	1	1	no abortados	b	1	1	0	0	0
27	1	1	no abortados	b	2	1	0	0	0
28	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
29	1	1	no abortados	c	0	0	0	0	0
30	1	1	no abortados	b	1	1	0	1	1
31	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
32	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
33	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
34	1	1	no abortados	a	7	0	0	0	0
35	1	1	no abortados	b	1	1	0	0	0
36	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
37	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
38	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
39	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
40	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
41	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
42	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
43	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
44	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
45	1	1	no abortados	c	0	0	0	0	0
46	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
47	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
48	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
49	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
50	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
51	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
52	1	1	no abortados	a	2	3	0	0	0
53	1	1	no abortados	a	1	0	0	0	0
54	1	1	no abortados	b	5	0	0	0	0
55	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
56	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
57	1	1	no abortados	c	0	0	0	0	0
58	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
59	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
60	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
61	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
62	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
63	1	1	no abortados	b	0	1	0	0	0
64	1	1	no abortados	b	2	1	0	0	0
65	1	1	no abortados	c	0	0	0	0	0
66	1	1	no abortados	d	2	0	1	0	0
67	1	1	no abortados	b	0	1	0	0	0
68	1	1	no abortados	d	1	0	3	0	0
69	1	1	no abortados	b	1	0	0	0	0
70	1	1	no abortados	b	1	3	0	0	0
71	1	1	no abortados	d	0	0	0	0	0
72	1	1	no abortados	c	0	1	0	0	0
73	1	1	no abortados	b	1	0	0	0	0

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
74	1	1	no abortados	c	1	0	0	0	0
75	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
76	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
77	1	1	no abortados	a	1	6	0	0	0
78	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
79	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
80	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
81	1	1	no abortados	b	0	3	0	0	0
82	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
83	1	1	no abortados	b	0	2	0	0	0
84	1	1	no abortados	b	0	11	0	0	0
85	1	1	no abortados	a	1	1	0	0	0
86	1	1	no abortados	b	1	11	0	0	0
87	1	1	no abortados	d	0	0	0	0	0
88	1	1	no abortados	c	0	2	0	0	0
89	1	1	no abortados	a	1	0	0	0	0
90	1	1	no abortados	b	0	1	0	0	0
91	1	1	no abortados	b	3	0	0	0	0
92	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
93	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
94	1	1	no abortados	c	1	3	0	0	0
95	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
96	1	1	no abortados	a	0	7	0	0	0
97	1	1	no abortados	a	1	0	0	0	0
98	1	1	no abortados	a	0	1	0	0	0
99	1	1	no abortados	a	0	0	0	0	0
100	1	1	no abortados	b	0	3	0	0	1
101	1	1	no abortados	d	1	0	0	0	0
102	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
103	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
104	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
105	1	1	no abortados	b	0	1	0	0	0
106	1	1	no abortados	c	0	0	0	0	0
107	1	1	no abortados	b	0	0	0	0	0
1	1	1	abortados en noche	d	4	2	0	0	1
2	1	1	abortados en noche	d	3	2	0	0	1
3	1	1	abortados en noche	d	2	2	0	0	1
4	1	1	abortados en noche	a	3	1	0	0	0
5	1	1	abortados en noche	a	3	3	0	0	1
6	1	1	abortados en noche	b	2	0	0	0	1
7	1	1	abortados en noche	b	1	1	0	0	0
8	1	1	abortados en noche	a	2	3	0	0	0
9	1	1	abortados en noche	a	3	1	0	0	0
10	1	1	abortados en noche	d	1	1	0	0	1
11	1	1	abortados en noche	b	2	1	0	0	0
12	1	1	abortados en noche	b	3	1	0	0	0
13	1	1	abortados en noche	b	0	0	0	0	1
14	1	1	abortados en noche	b	1	1	0	0	0
15	1	1	abortados en noche	b	1	1	0	0	0
16	1	1	abortados en noche	c	2	1	0	0	0
17	1	1	abortados en noche	c	3	0	0	0	1
18	1	1	abortados en noche	c	3	0	0	0	1
19	1	1	abortados en noche	c	7	2	0	0	0
20	1	1	abortados en noche	c	4	1	0	0	0
21	1	1	abortados en noche	b	1	1	0	0	1
22	1	1	abortados en noche	b	2	0	0	0	1
23	1	1	abortados en noche	b	2	0	0	0	0
24	1	1	abortados en noche	b	2	1	0	0	0
25	1	1	abortados en noche	b	1	1	0	0	1
26	1	1	abortados en noche	b	0	0	0	0	0

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
27	1	1	abortados en noche	a	2	0	0	0	0
28	1	1	abortados en noche	c	0	0	0	0	1
29	1	1	abortados en noche	c	3	1	0	0	0
30	1	1	abortados en noche	c	2	1	0	0	0
31	1	1	abortados en noche	c	1	0	0	0	0
32	1	1	abortados en noche	c	1	1	0	0	1
33	1	1	abortados en noche	a	3	1	0	0	0
34	1	1	abortados en noche	d	3	0	0	0	1
35	1	1	abortados en noche	c	3	1	0	0	1
36	1	1	abortados en noche	b	1	1	0	0	0
37	1	1	abortados en noche	b	2	0	0	0	0
38	1	1	abortados en noche	c	1	0	0	0	0
39	1	1	abortados en noche	c	2	0	0	0	0
40	1	1	abortados en noche	c	2	0	1	0	0
41	1	1	abortados en noche	c	4	2	0	0	0
42	1	1	abortados en noche	a	3	1	0	0	0
43	1	1	abortados en noche	b	0	0	0	0	0
44	1	1	abortados en noche	b	1	2	0	0	1
45	1	1	abortados en noche	b	13	2	0	0	0
46	1	1	abortados en noche	a	2	1	0	0	2
47	1	1	abortados en noche	b	2	1	0	0	0
48	1	1	abortados en noche	c	3	0	0	0	1
49	1	1	abortados en noche	d	4	2	0	0	1
50	1	1	abortados en noche	b	1	0	0	0	0
51	1	1	abortados en noche	c	3	3	0	0	0
52	1	1	abortados en noche	c	2	1	0	0	0
53	1	1	abortados en noche	c	0	0	0	0	0
54	1	1	abortados en noche	c	2	1	0	0	0
55	1	1	abortados en noche	c	2	1	0	0	0
56	1	1	abortados en noche	b	2	1	0	0	1
57	1	1	abortados en noche	b	1	1	0	0	0
58	1	1	abortados en noche	b	1	0	0	0	0
59	1	1	abortados en noche	b	2	0	0	0	0
60	1	1	abortados en noche	b	0	1	0	0	0
61	1	1	abortados en noche	b	0	0	0	0	0
62	1	1	abortados en noche	b	0	1	0	0	0
63	1	1	abortados en noche	a	1	0	0	0	0
64	1	1	abortados en noche	b	4	1	0	0	0
65	1	1	abortados en noche	b	1	1	0	0	0
66	1	1	abortados en noche	b	4	1	0	0	0
67	1	1	abortados en noche	d	3	1	0	0	1
68	1	1	abortados en noche	c	3	1	0	0	1
69	1	1	abortados en noche	c	3	0	0	0	1
70	1	1	abortados en noche	c	2	0	0	0	0
71	1	1	abortados en noche	c	3	0	0	0	0
72	1	1	abortados en noche	c	2	0	0	0	0
73	1	1	abortados en noche	c	1	0	0	0	0
74	1	1	abortados en noche	c	2	1	0	0	1
75	1	1	abortados en noche	a	3	0	0	0	0
76	1	1	abortados en noche	b	2	0	0	0	0
77	1	1	abortados en noche	b	0	1	0	0	0
78	1	1	abortados en noche	b	3	0	0	0	0
79	1	1	abortados en noche	b	10	3	0	1	0
80	1	1	abortados en noche	c	4	3	0	0	0
81	1	1	abortados en noche	c	2	0	0	1	0
82	1	1	abortados en noche	c	3	0	0	0	1
83	1	1	abortados en noche	c	2	0	0	0	1
84	1	1	abortados en noche	a	2	1	0	0	0
85	1	1	abortados en noche	b	3	0	0	0	0
86	1	1	abortados en noche	b	0	0	0	0	0

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
87	1	1	abortados en noche	b	2	0	0	0	0
88	1	1	abortados en noche	c	1	0	0	2	0
89	1	1	abortados en noche	c	2	1	0	0	0
90	1	1	abortados en noche	c	0	0	0	0	3
91	1	1	abortados en noche	c	4	0	0	0	1
92	1	1	abortados en noche	a	2	0	0	0	0
93	1	1	abortados en noche	a	2	0	0	0	0
94	1	1	abortados en noche	b	2	1	0	0	0
95	1	1	abortados en noche	b	2	1	0	0	0
96	1	1	abortados en noche	c	5	1	0	0	0
97	1	1	abortados en noche	c	4	0	0	0	0
98	1	1	abortados en noche	d	2	1	0	1	1
99	1	1	abortados en noche	d	1	0	0	0	1
100	1	1	abortados en noche	c	2	0	0	1	1
1	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
2	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
3	2	1	mixtos-suelo	b	2	1	0	0	0
4	2	1	mixtos-suelo	a	1	0	0	0	1
5	2	1	mixtos-suelo	a	3	1	0	0	0
6	2	1	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	0
7	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
8	2	1	mixtos-suelo	c	0	0	0	0	0
9	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
10	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
11	2	1	mixtos-suelo	b	3	0	0	0	0
12	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
13	2	1	mixtos-suelo	a	3	0	0	0	0
14	2	1	mixtos-suelo	b	6	6	0	0	0
15	2	1	mixtos-suelo	d	2	0	0	0	0
16	2	1	mixtos-suelo	d	6	4	0	0	1
17	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
18	2	1	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	0
19	2	1	mixtos-suelo	a	1	0	0	0	0
20	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
21	2	1	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	1
22	2	1	mixtos-suelo	d	3	1	0	0	1
23	2	1	mixtos-suelo	b	5	0	0	0	0
24	2	1	mixtos-suelo	b	2	1	0	0	0
25	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
26	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	1
27	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
28	2	1	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	0
29	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
30	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
31	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
32	2	1	mixtos-suelo	d	1	0	2	0	1
33	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
34	2	1	mixtos-suelo	b	5	0	0	0	0
35	2	1	mixtos-suelo	b	2	0	0	0	1
36	2	1	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	0
37	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	1
38	2	1	mixtos-suelo	a	2	1	0	0	0
39	2	1	mixtos-suelo	c	13	13	0	0	2
40	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
41	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
42	2	1	mixtos-suelo	b	8	8	0	0	0
43	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
44	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
45	2	1	mixtos-suelo	c	3	1	0	0	2
46	2	1	mixtos-suelo	d	1	1	0	0	1

número	árbol	rama	origen	estadio	puntos	huecos	huevos en flor	huevos en cáliz	larvas en cáliz
47	2	1	mixtos-suelo	c	1	0	0	0	0
48	2	1	mixtos-suelo	a	1	0	0	0	0
49	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	1	0	1
50	2	1	mixtos-suelo	a	0	1	0	0	0
51	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
52	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
53	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
54	2	1	mixtos-suelo	b	1	0	0	0	0
55	2	1	mixtos-suelo	b	0	1	0	1	0
56	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	1
57	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
58	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
59	2	1	mixtos-suelo	a	0	5	0	0	0
60	2	1	mixtos-suelo	a	0	1	0	0	0
61	2	1	mixtos-suelo	b	0	1	0	0	1
62	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
63	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	1
64	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
65	2	1	mixtos-suelo	b	3	4	0	0	0
66	2	1	mixtos-suelo	b	0	1	0	0	1
67	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	1
68	2	1	mixtos-suelo	b	0	1	0	0	1
69	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	27
70	2	1	mixtos-suelo	b	3	2	0	0	1
71	2	1	mixtos-suelo	a	0	1	0	0	1
72	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
73	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
74	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	1
75	2	1	mixtos-suelo	c	0	0	0	0	1
76	2	1	mixtos-suelo	b	0	1	0	0	0
77	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	0
78	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	0	0	1
79	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
80	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
81	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
82	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
83	2	1	mixtos-suelo	a	1	0	0	0	0
84	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
85	2	1	mixtos-suelo	d	1	1	0	0	1
86	2	1	mixtos-suelo	c	1	1	0	0	1
87	2	1	mixtos-suelo	b	5	5	0	0	2
88	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	0
89	2	1	mixtos-suelo	a	17	17	0	0	0
90	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	19
91	2	1	mixtos-suelo	b	3	0	0	0	0
92	2	1	mixtos-suelo	b	2	0	0	0	0
93	2	1	mixtos-suelo	b	3	0	0	0	1
94	2	1	mixtos-suelo	a	1	1	1	0	1
95	2	1	mixtos-suelo	b	1	1	0	0	1
96	2	1	mixtos-suelo	a	0	0	0	0	0
97	2	1	mixtos-suelo	a	3	0	0	0	0
98	2	1	mixtos-suelo	b	0	0	0	0	0
99	2	1	mixtos-suelo	c	0	0	0	0	0
100	2	1	mixtos-suelo	a	2	0	0	0	0

Marco Barquero

Muestreo	Especie	Cuadrícula	Sitio	Tamaño (mm)
1	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	14
1	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	17
1	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	13
1	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	14
1	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	13
1	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	16
1	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	15
1	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	15
1	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	14
1	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	14
1	<i>N. polylepis</i>	3	Quebrada sin agua	22
1	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	16
1	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	14
1	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	13
1	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	14
1	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	11
1	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	16
1	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	17
1	<i>E. stejnegerianus</i>	5	Quebrada sin agua	15
1	<i>E. fitzingeri</i>	6	Quebrada sin agua	11
1	<i>N. capito</i>	7	Quebrada sin agua	32
1	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada sin agua	14
1	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada sin agua	16
1	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada sin agua	15
1	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	16
1	<i>E. fitzingeri</i>	8	Quebrada sin agua	16
1	<i>E. fitzingeri</i>	9	Quebrada sin agua	47
1	<i>E. fitzingeri</i>	9	Quebrada sin agua	28
1	<i>E. stejnegerianus</i>	9	Quebrada sin agua	13
1	<i>B. asper</i>	1	Quebrada con agua	
1	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada con agua	14
1	<i>E. fitzingeri</i>	1	Quebrada con agua	50
1	Ninguna	2	Quebrada con agua	
1	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada con agua	14
1	<i>B. asper</i>	4	Quebrada con agua	
1	<i>E. fitzingeri</i>	4	Quebrada con agua	44
1	<i>A. festiva</i>	5	Quebrada con agua	
1	Ninguna	6	Quebrada con agua	
1	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada con agua	18
1	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada con agua	11
1	<i>E. fitzingeri</i>	8	Quebrada con agua	12
1	<i>E. fitzingeri</i>	8	Quebrada con agua	35
1	<i>N. polylepis</i>	8	Quebrada con agua	41
1	<i>N. polylepis</i>	8	Quebrada con agua	43
1	<i>E. stejnegerianus</i>	9	Quebrada con agua	17
1	<i>E. stejnegerianus</i>	9	Quebrada con agua	15
1	<i>E. stejnegerianus</i>	9	Quebrada con agua	16
1	<i>E. stejnegerianus</i>	10	Quebrada con agua	14
1	<i>E. stejnegerianus</i>	10	Quebrada con agua	15
1	Ninguna	11	Quebrada con agua	
1	Ninguna	12	Quebrada con agua	
1	Ninguna	13	Quebrada con agua	
1	<i>E. fitzingeri</i>	14	Quebrada con agua	11
1	Ninguna	15	Quebrada con agua	
1	Ninguna	16	Quebrada con agua	
1	<i>B. melanochloris</i>	17	Quebrada con agua	80
1	<i>E. stejnegerianus</i>	17	Quebrada con agua	16

Muestreo	Especie	Cuadrícula	Sitio	Tamaño (mm)
1	A. festiva	17	Quebrada con agua	
1	D. granuliferus	17	Quebrada con agua	11
1	E. stejnerianus	18	Quebrada con agua	14
1	Ninguna	19	Quebrada con agua	
1	E. stejnerianus	20	Quebrada con agua	15
1	N. polylepis	21	Quebrada con agua	43
1	N. polylepis	22	Quebrada con agua	50
1	Ninguna	23	Quebrada con agua	
1	E. ridens	24	Quebrada con agua	9
1	E. fitzingeri	25	Quebrada con agua	
1	Ninguna	26	Quebrada con agua	
1	Ninguna	27	Quebrada con agua	
1	Ninguna	28	Quebrada con agua	
1	Ninguna	29	Quebrada con agua	
1	E. stejnerianus	1	Bosque	9
1	E. stejnerianus ?	1	Bosque	
1	E. stejnerianus ?	1	Bosque	
1	C. fissidens	1	Bosque	
1	N. polylepis	2	Bosque	45
1	E. stejnerianus	2	Bosque	14
1	N. polylepis	2	Bosque	21
1	E. stejnerianus	3	Bosque	14
1	E. stejnerianus	3	Bosque	16
1	N. polylepis	3	Bosque	27
1	E. stejnerianus	4	Bosque	12
1	E. stejnerianus	4	Bosque	12
1	E. stejnerianus	4	Bosque	14
1	N. polylepis	4	Bosque	45
1	N. polylepis	4	Bosque	46
1	E. stejnerianus	5	Bosque	15
1	E. stejnerianus	5	Bosque	10
1	E. stejnerianus	5	Bosque	12
1	E. stejnerianus	5	Bosque	8
1	E. stejnerianus	5	Bosque	15
1	E. stejnerianus	5	Bosque	13
1	S. cherriei	5	Bosque	
1	Ninguna	6	Bosque	
1	E. crassidigitus ?	7	Bosque	
1	E. stejnerianus	8	Bosque	15
1	N. polylepis	8	Bosque	31
1	E. stejnerianus	8	Bosque	12
1	N. polylepis	9	Bosque	44
1	E. stejnerianus	10	Bosque	14
1	E. stejnerianus	10	Bosque	7
1	Ninguna	11	Bosque	
1	E. stejnerianus	12	Bosque	
1	N. polylepis	12	Bosque	41
1	E. stejnerianus	12	Bosque	16
1	E. stejnerianus	13	Bosque	17
1	E. stejnerianus	13	Bosque	
1	Ninguna	14	Bosque	
1	E. stejnerianus	15	Bosque	
1	E. stejnerianus	15	Bosque	
1	E. stejnerianus	15	Bosque	
1	E. stejnerianus	16	Bosque	9
1	E. stejnerianus	16	Bosque	
1	Ninguna	17	Bosque	
1	Ninguna	18	Bosque	
1	Ninguna	19	Bosque	
1	E. stejnerianus	20	Bosque	
1	E. stejnerianus	21	Bosque	

Muestreo	Especie	Cuadrícula	Sitio	Tamaño (mm)
1	<i>E. stejnegerianus</i>	21	Bosque	
1	<i>N. polylepis</i>	22	Bosque	42
1	<i>Norops</i> sp	22	Bosque	
1	<i>Norops</i> sp	22	Bosque	
1	Ninguna	23	Bosque	
2	<i>N. polylepis</i>	1	Quebrada sin agua	46
2	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	16
2	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	14
2	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	13
2	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	17
2	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	17
2	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	17
2	<i>E. stejnegerianus</i>	1	Quebrada sin agua	15
2	<i>N. polylepis</i>	2	Quebrada sin agua	41
2	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	16
2	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	17
2	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	11
2	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	16
2	<i>E. stejnegerianus</i>	2	Quebrada sin agua	16
2	<i>N. polylepis</i>	3	Quebrada sin agua	51
2	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	10
2	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	13
2	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	18
2	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	3	Quebrada sin agua	17
2	<i>L. southi</i>	3	Quebrada sin agua	22
2	<i>E. fitzingeri</i>	3	Quebrada sin agua	41
2	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	13
2	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	16
2	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	14
2	<i>E. stejnegerianus</i>	4	Quebrada sin agua	13
2	<i>N. polylepis</i>	5	Quebrada sin agua	51
2	<i>E. stejnegerianus</i>	5	Quebrada sin agua	15
2	<i>E. stejnegerianus</i>	5	Quebrada sin agua	16
2	<i>E. stejnegerianus</i>	5	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	5	Quebrada sin agua	14
2	<i>E. stejnegerianus</i>	6	Quebrada sin agua	11
2	<i>N. polylepis</i>	7	Quebrada sin agua	41
2	<i>N. polylepis</i>	7	Quebrada sin agua	34
2	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada sin agua	17
2	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada sin agua	13
2	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada sin agua	11
2	<i>E. stejnegerianus</i>	7	Quebrada sin agua	14
2	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	13
2	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	14
2	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	15
2	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	11
2	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	12
2	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	13
2	<i>E. stejnegerianus</i>	8	Quebrada sin agua	12
2	<i>B. melanochloris</i>	9	Quebrada sin agua	81
2	<i>A. festiva</i>	9	Quebrada sin agua	
2	<i>E. stejnegerianus</i>	9	Quebrada sin agua	11
2	<i>E. stejnegerianus</i>	9	Quebrada sin agua	8
2	<i>E. stejnegerianus</i>	9	Quebrada sin agua	13
2	<i>E. stejnegerianus</i>	9	Quebrada sin agua	18

Muestreo	Especie	Cuadrícula	Sitio	Tamaño (mm)
2	E. stejnegerianus	9	Quebrada sin agua	14
2	E. stejnegerianus	10	Quebrada sin agua	14
2	E. stejnegerianus	10	Quebrada sin agua	10
2	E. stejnegerianus	10	Quebrada sin agua	15
2	E. stejnegerianus	10	Quebrada sin agua	9
2	E. stejnegerianus	10	Quebrada sin agua	14
2	E. stejnegerianus	11	Quebrada sin agua	16
2	E. stejnegerianus	11	Quebrada sin agua	12
2	N. polylepis	12	Quebrada sin agua	43
2	E. stejnegerianus	12	Quebrada sin agua	13
2	S. sordida	12	Quebrada sin agua	41
2	N. polylepis	13	Quebrada sin agua	22
2	Ninguna	14	Quebrada sin agua	
2	Ninguna	1	Quebrada con agua	
2	E. stejnegerianus	2	Quebrada con agua	12
2	E. stejnegerianus	2	Quebrada con agua	16
2	E. stejnegerianus	3	Quebrada con agua	17
2	E. stejnegerianus	3	Quebrada con agua	11
2	E. stejnegerianus	3	Quebrada con agua	14
2	E. stejnegerianus	3	Quebrada con agua	14
2	E. fitzingeri	3	Quebrada con agua	29
2	N. polylepis	4	Quebrada con agua	30
2	B. asper	5	Quebrada con agua	
2	A. festiva	5	Quebrada con agua	
2	E. stejnegerianus	5	Quebrada con agua	16
2	E. stejnegerianus	5	Quebrada con agua	14
2	E. stejnegerianus	5	Quebrada con agua	
2	E. stejnegerianus	6	Quebrada con agua	12
2	E. stejnegerianus	6	Quebrada con agua	
2	E. fitzingeri	6	Quebrada con agua	30
2	N. polylepis	7	Quebrada con agua	45
2	E. stejnegerianus	7	Quebrada con agua	
2	Ninguna	8	Quebrada con agua	
2	E. fitzingeri	9	Quebrada con agua	20
2	E. fitzingeri	9	Quebrada con agua	12
2	E. stejnegerianus	10	Quebrada con agua	12
2	E. fitzingeri	10	Quebrada con agua	
2	B. basiliscus	11	Quebrada con agua	
2	E. fitzingeri	11	Quebrada con agua	
2	E. fitzingeri	12	Quebrada con agua	20
2	N. polylepis	13	Quebrada con agua	33
2	N. polylepis	14	Quebrada con agua	42
2	E. fitzingeri	14	Quebrada con agua	20

José Carlos Calderón

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
Deposito	1	A. tuberculosa	5.05	49.2	hembra	4.3	30	8.74	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	5.45	52.6	macho	5.6	30	10.65	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	5.03	38.2	macho	3.4	30	8.90	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.47	30	hembra	2.8	30	9.33	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.96	44.4	hembra	4.5	30	10.14	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	5.06	38.5	indeterminado	4.3	30	11.17	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.73	35.1	hembra	3.3	30	9.40	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.52	28.1	macho	3.7	30	13.17	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.46	25.3	hembra	3.5	30	13.83	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.6	24.7	macho	2.4	30	9.72	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.17	22.2	macho	1.8	30	8.11	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.1	21.8	macho	3.1	30	14.22	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.23	21.7	hembra	2.4	30	11.06	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.62	30.3	hembra	3.7	30	12.21	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.39	26.2	hembra	3.3	30	12.60	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	3.64	13.9	macho	1.8	30	12.95	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	3.89	18.6	macho	2.7	30	14.52	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	3.89	17.5	hembra	2	30	11.43	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.08	24.7	hembra	3.6	30	14.57	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.15	22.1	hembra	2.5	30	11.31	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	3.09	6.9	macho	0.2	30	2.90	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	3.7	15.7	macho	2.2	30	14.01	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	4.12	21.8	hembra	3	30	13.76	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	3.37	10.6	macho	0.7	30	6.60	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	3.36	9.9	hembra	1.9	30	19.19	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	3.35	14	macho	1.8	30	12.86	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	2.92	3.3	indeterminado	0.1	30	3.03	anterior
Deposito	1	A. tuberculosa	2.26	3.1	macho	0.1	30	3.23	anterior
Deposito	1	A. similis	4.66	24.4	macho	3.9	30	15.98	anterior
Deposito	1	A. similis	3.95	15	hembra	2.8	30	18.67	anterior
Deposito	1	A. similis	3.59	9.1	hembra	1	30	10.99	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	5	48.3	hembra	4	30	8.28	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.6	37.4	macho	4.1	30	10.96	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.53	27.4	hembra	3.6	30	13.14	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.81	32.4	hembra	3.6	30	11.11	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.56	27	macho	3.1	30	11.48	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.84	36	macho	4.2	30	11.67	anterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
Deposito	2	A. tuberculosa	4.35	25.5	macho	3.1	30	12.16	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.35	25.2	hembra	2.6	30	10.32	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.32	27.8	macho	3.4	30	12.23	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.05	19.5	macho	2.2	30	11.28	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	3.52	11.1	hembra	1.2	30	10.81	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	3.76	16.1	macho	2.3	30	14.29	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	3.97	19.1	hembra	2.4	30	12.57	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	3.67	14.1	macho	2.2	30	15.60	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	4.54	30.9	macho	2.8	30	9.06	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	2.66	5.7	hembra	1	30	17.54	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	2.97	7	macho	0.2	30	2.86	anterior
Deposito	2	A. tuberculosa	3.82	13.4	macho	2.1	30	15.67	anterior
Deposito	2	A. similis	4.33	21.4	hembra	3.8	30	17.76	anterior
Deposito	2	A. similis	4.29	15.5	macho	2.4	30	15.48	anterior
Deposito	2	A. similis	4.15	17.7	macho	3	30	16.95	anterior
Deposito	2	A. similis	4.04	16.8	hembra	3.3	30	19.64	anterior
Deposito	2	A. similis	4.48	18.1	hembra	2.7	30	14.92	anterior
Deposito	2	A. similis	4.29	20.4	macho	3.5	30	17.16	anterior
Deposito	2	A. similis	4.39	17	macho	3.9	30	22.94	anterior
Deposito	2	A. similis	4.59	26	macho	3.4	30	13.08	anterior
Deposito	3	A. tuberculosa	4.12	21	hembra	2.2	30	10.48	anterior
Deposito	3	A. tuberculosa	3.05	8.5	indeterminado	1.8	30	21.18	anterior
Deposito	3	A. tuberculosa	4.08	17.8	hembra	2.4	30	13.48	anterior
Deposito	3	A. tuberculosa	3.48	11.3	hembra	3	30	26.55	anterior
Deposito	3	A. tuberculosa	1.18	18.6	indeterminado	4.2	30	22.58	anterior
Deposito	3	A. similis	4.17	18.7	macho	1.6	30	8.56	anterior
Deposito	3	A. similis	4.22	20.6	hembra	2.1	30	10.19	anterior
Deposito	3	A. similis	3.97	14.6	macho	3.9	30	26.71	anterior
Deposito	3	A. similis	3.82	11.9	hembra	1.7	30	14.29	anterior
Deposito	3	A. similis	4.21	19.6	hembra	1.8	30	9.18	anterior
Deposito	3	A. similis	3.73	12.4	macho	5.7	30	45.97	anterior
Deposito	3	A. similis	3.68	12	hembra	2.6	30	21.67	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	5.44	50	macho	2.2	30	4.40	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	4.54	27.1	hembra	2.1	30	7.75	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	4.7	27.5	macho	3.7	30	13.45	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	4.27	22.7	hembra	1.7	30	7.49	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	4.19	22.7	macho	2.9	30	12.78	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	3.38	10.2	hembra	1.1	30	10.78	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	3.54	11.2	macho	2	30	17.86	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	3.36	10.9	macho	1	30	9.17	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	4.04	17.3	indeterminado	2.3	30	13.29	anterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
Deposito	4	A. tuberculosa	4.69	30.8	indeterminado	4.4	30	14.29	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	3.89	16.2	macho	2.1	30	12.96	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	3.73	14	hembra	1	30	7.14	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	3.89	16.5	hembra	1.9	30	11.52	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	2.86	7.1	hembra	1.1	30	15.49	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	11.68	13.3	macho	2.5	30	18.80	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	11.2	8.8	indeterminado	1	30	11.36	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	3.77	15	macho	2.1	30	14.00	anterior
Deposito	4	A. tuberculosa	4.44	24.5	macho	2.6	30	10.61	anterior
Deposito	4	A. similis	4.34	18.4	hembra	3.6	30	19.57	anterior
Deposito	4	A. similis	4.6	24.5	macho	4.4	30	17.96	anterior
Deposito	4	A. similis	4.19	19.3	hembra	4	30	20.73	anterior
Deposito	4	A. similis	4.28	21.3	hembra	3.9	30	18.31	anterior
Deposito	4	A. similis	3.83	13.5	hembra	1.9	30	14.07	anterior
Deposito	4	A. similis	3.74	15.2	macho	2.3	30	15.13	anterior
Deposito	4	A. similis	3.74	11.2	macho	2.2	30	19.64	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	5.04	51.6	hembra	5.3	29	10.27	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	3.94	24.4	hembra	2.5	29	10.25	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	4.02	20	hembra	2.5	29	12.50	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	4.51	26.4	macho	3.5	29	13.26	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	3.03	9.6	indeterminado	1.2	29	12.50	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	4.17	19.2	hembra	3.1	29	16.15	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	3.45	11.5	hembra	1.8	29	15.65	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	3.11	10	macho	1.2	29	12.00	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	3.97	18.7	macho	2.7	29	14.44	anterior
Deposito	5	A. tuberculosa	1.45	1.4	indeterminado	2	29	142.86	anterior
Deposito	5	A. similis	3.99	16.1	macho	4.1	29	25.47	anterior
Deposito	5	A. similis	4.28	20	macho	2.1	29	10.50	anterior
Deposito	6	A. tuberculosa	4.23	20	macho	3	31	15.00	posterior
Deposito	6	A. tuberculosa	4.06	18.5	macho	2.1	31	11.35	posterior
Deposito	6	A. tuberculosa	4.04	18.6	hembra	1.3	31	6.99	posterior
Deposito	6	A. tuberculosa	3.19	9.9	indeterminado	1.3	31	13.13	posterior
Deposito	6	A. tuberculosa	3.11	8.2	hembra	0.4	31	4.88	posterior
Deposito	6	A. tuberculosa	4.61	5.9	hembra	2.4	31	40.68	posterior
Deposito	6	A. similis	4.17	13.3	hembra	2.4	31	18.05	posterior
Deposito	6	A. similis	3.75	15.4	hembra	3.1	31	20.13	posterior
Deposito	6	A. similis	4.08	14.8	hembra	2.8	31	18.92	posterior
Deposito	7	A. similis	4.05	14	macho	2.5	30	17.86	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	4.09	10	macho	2.1	29	21.00	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	4.19	13.6	macho	3.7	29	27.21	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	4.6	12.3	macho	5.3	29	43.09	posterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
Deposito	8	A. tuberculosa	5.25	43	hembra	5.5	29	12.79	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	5.12	48.8	macho	3.3	29	6.76	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	4.48	28.3	macho	1.8	29	6.36	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.67	14.3	hembra	2.3	29	16.08	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	4.06	10.3	macho	1.6	29	15.53	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.98	14.7	macho	2	29	13.61	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.55	11	macho	2.6	29	23.64	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	4.15	19	macho	3.3	29	17.37	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.87	11.2	hembra	2.1	29	18.75	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.96	13.2	hembra	2.9	29	21.97	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.91	15	macho	3.2	29	21.33	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.73	14.7	hembra	2.2	29	14.97	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.71	14.6	macho	1.7	29	11.64	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.33	13.4	indeterminado	2.8	29	20.90	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.98	15.6	hembra	2.4	29	15.38	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	4.06	18.3	hembra	1.5	29	8.20	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	3.49	12.6	hembra	0	29	0.00	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	2.59	5	indeterminado	1	29	20.00	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	2.29	3.9	hembra	0.3	29	7.69	posterior
Deposito	8	A. tuberculosa	2.23	3	hembra	2.2	29	73.33	posterior
Deposito	8	A. similis	3.36	9.4	indeterminado	1.6	29	17.02	posterior
Deposito	8	A. similis	3.02	7.1	hembra	2	29	28.17	posterior
Deposito	8	A. similis	3.45	9.2	hembra	3.1	29	33.70	posterior
Deposito	8	A. similis	3.95	15.8	hembra	4.3	29	27.22	posterior
Deposito	8	A. similis	4.15	19.9	macho	1.9	29	9.55	posterior
Deposito	8	A. similis	3.33	8.3	hembra	3	29	36.14	posterior
Deposito	8	A. similis	3.95	12.4	hembra	1.5	29	12.10	posterior
Deposito	8	A. similis	3.03	7	hembra	2.3	29	32.86	posterior
Deposito	8	A. similis	3.96	13.7	macho	2	29	14.60	posterior
Deposito	8	A. similis	3.76	11.1	hembra	3.6	29	32.43	posterior
Deposito	8	A. similis	4.22	17.5	macho	2.6	29	14.86	posterior
Deposito	8	A. similis	4.09	14.8	macho	3.3	29	22.30	posterior
Deposito	8	A. similis	3.56	11.8	macho	2.6	29	22.03	posterior
Deposito	8	A. similis	4.03	17.9	macho	3.1	29	17.32	posterior
Deposito	8	A. similis	3.94	16.5	hembra	4.4	29	26.67	posterior
Deposito	8	A. similis	4.04	17.6	hembra	3.2	29	18.18	posterior
Deposito	8	A. similis	4.09	14.9	macho	5.1	29	34.23	posterior
Deposito	9	A. tuberculosa	4.98	37.6	macho	6.9	29	18.35	posterior
Deposito	9	A. tuberculosa	5.76	79.6	macho	2.8	29	3.52	posterior
Deposito	9	A. tuberculosa	3.95	20	hembra	3.3	29	16.50	posterior
Deposito	9	A. tuberculosa	3.97	18.6	indeterminado	1.4	29	7.53	posterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
Deposito	9	A. tuberculosa	3.83	7.3	macho	8	29	109.59	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	5.44	66.4	macho	4.7	30	7.08	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	5.36	52.5	macho	5.7	30	10.86	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.99	38.4	macho	5.2	30	13.54	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	5	42	hembra	6.5	30	15.48	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	5.35	45.5	macho	4	30	8.79	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.44	25	macho	5.9	30	23.60	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	5.29	54.3	macho	3.1	30	5.71	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.55	28.5	hembra	3.9	30	13.68	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.22	29.8	macho	3.5	30	11.74	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.39	30	macho	3.3	30	11.00	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.04	10.9	macho	3	30	27.52	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.19	25.2	macho	3.8	30	15.08	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	3.91	23.6	indeterminado	2.9	30	12.29	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	3.77	17.5	hembra	3	30	17.14	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.39	31.9	macho	2.1	30	6.58	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.02	24.2	macho	1.9	30	7.85	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	3.78	18.5	macho	1.6	30	8.65	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	3.21	10	macho	2.4	30	24.00	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.01	20	macho	5.3	30	26.50	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	4.93	41.6	hembra	1.8	30	4.33	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	3.88	15.9	macho	1.2	30	7.55	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	3.27	10	indeterminado	1.4	30	14.00	posterior
Deposito	10	A. tuberculosa	2.21	4.5	hembra	3.9	30	86.67	posterior
Deposito	10	A. similis	4.35	22.6	hembra	2.3	30	10.18	posterior
Deposito	10	A. similis	3.7	14.7	hembra	2.1	30	14.29	posterior
Deposito	10	A. similis	4.11	18.6	hembra	4	30	21.51	posterior
El Retorno	1	A. similis	3.92	18.7	hembra	3.1	30	16.58	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	4.3	27.1	hembra	2.8	30	10.33	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	4.67	30.04	hembra	4.3	30	14.31	anterior
El Retorno	1	A. similis	3.72	11.5	hembra	3.5	30	30.43	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	5.2	38.5	hembra	5.1	30	13.25	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.02	6.6	indeterminado	1.4	30	21.21	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.16	9	hembra	2.2	30	24.44	anterior
El Retorno	1	A. similis	3.48	9.6	macho	2.3	30	23.96	anterior
El Retorno	1	A. similis	3.53	9.5	hembra	2.1	30	22.11	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.6	14.5	hembra	2.3	30	15.86	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	4.12	39.2	hembra	6.2	30	15.82	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	1.29	25.7	indeterminado	3.5	30	13.62	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	2.86	6.8	hembra	0.6	30	8.82	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.84	18	hembra	2.5	30	13.89	anterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
El Retorno	1	A. similis	3.34	10.8	indeterminado	2.3	30	21.30	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	4.25	30	hembra	3.2	30	10.67	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	4.34	39.7	hembra	4.1	30	10.33	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	4.69	19	hembra	2.1	30	11.05	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	4.4	35.4	macho	3.1	30	8.76	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.47	13	macho	2.3	30	17.69	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.85	15.7	hembra	2.1	30	13.38	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.25	9.7	macho	2.3	30	23.71	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.51	11.8	hembra	2.4	30	20.34	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.45	10.9	hembra	2.4	30	22.02	anterior
El Retorno	1	A. tuberculosa	3.53	12.6	hembra	3.1	30	24.60	anterior
El Retorno	2	A. similis	3.55	9.9	hembra	2.9	31	29.29	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	4.22	21.2	hembra	4.5	31	21.23	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	4.45	35.8	macho	4.9	31	13.69	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	4.17	21.1	hembra	3.4	31	16.11	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	3.16	8	macho	1.4	31	17.50	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	4.95	42.3	macho	4.3	31	10.17	anterior
El Retorno	2	A. similis	3.3	6.1	hembra	2.2	31	36.07	anterior
El Retorno	2	A. similis	3.5	10.6	macho	1.6	31	15.09	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	3.05	7.4	macho	1.6	31	21.62	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	3.41	11.3	hembra	2.4	31	21.24	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	3.95	22.1	hembra	2.6	31	11.76	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	4.16	21	hembra	3.4	31	16.19	anterior
El Retorno	2	A. similis	4.94	6.7	indeterminado	1.1	31	16.42	anterior
El Retorno	2	A. tuberculosa	3.38	10	hembra	2.5	31	25.00	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	5.42	60	hembra	8.8	31	14.67	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	3.94	17.8	hembra	3	31	16.85	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	5.51	65.5	hembra	7.6	31	11.60	anterior
El Retorno	3	A. similis	3.35	7.8	indeterminado	2.3	31	29.49	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	5.59	61	macho	9.6	31	15.74	anterior
El Retorno	3	A. similis	3.5	8.3	macho	1.7	31	20.48	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	4.49	26	hembra	4.5	31	17.31	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	4.7	34.5	macho	3.8	31	11.01	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	4.44	31.6	hembra	4.6	31	14.56	anterior
El Retorno	3	A. similis	3.96	14.4	hembra	3.2	31	22.22	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	3.2	7.8	indeterminado	2	31	25.64	anterior
El Retorno	3	A. similis	4.2	19.9	macho	3.8	31	19.10	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	4.86	40	hembra	5.9	31	14.75	anterior
El Retorno	3	A. similis	2.8	13.6	indeterminado	1.1	31	8.09	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	4.27	23.2	hembra	4.4	31	18.97	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	4.9	40.7	macho	5.1	31	12.53	anterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
El Retorno	3	A. tuberculosa	3.61	11.2	hembra	2.6	31	23.21	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	3.94	20.5	macho	2.9	31	14.15	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	3.94	16.9	hembra	3.1	31	18.34	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	3.6	11.9	macho	2.4	31	20.17	anterior
El Retorno	3	A. tuberculosa	3.83	17	hembra	3.1	31	18.24	anterior
El Retorno	4	A. similis	3.12	6.5	hembra	0.8	31	12.31	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3.33	8.7	macho	1.8	31	20.69	anterior
El Retorno	4	A. similis	4.5	24	macho	4.9	31	20.42	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.49	23.8	hembra	4.2	31	17.65	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.5	32	indeterminado	3.5	31	10.94	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.16	21.4	hembra	3.4	31	15.89	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.72	40.9	macho	6.3	31	15.40	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.84	40.5	hembra	5.8	31	14.32	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.41	22.6	macho	3.6	31	15.93	anterior
El Retorno	4	A. similis	4.5	12.4	indeterminado	2.6	31	20.97	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3.72	6.3	indeterminado	1	31	15.87	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	2.87	7	indeterminado	2.2	31	31.43	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3.05	32	macho	3.5	31	10.94	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.49	21	hembra	5.1	31	24.29	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.29	20	macho	4.8	31	24.00	anterior
El Retorno	4	A. similis	1.72	2.4	indeterminado	0.1	31	4.17	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3.9	12.2	macho	2.2	31	18.03	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3.57	5.6	indeterminado	0.7	31	12.50	anterior
El Retorno	4	A. similis	2.98	6.1	hembra	0.9	31	14.75	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	2.93	24.2	hembra	4.7	31	19.42	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	4.45	10	macho	1.2	31	12.00	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3.23	7.6	macho	1.8	31	23.68	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3.08	5.9	hembra	1.6	31	27.12	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	2.91	13.3	hembra	3.1	31	23.31	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3.67	14.2	macho	2.4	31	16.90	anterior
El Retorno	4	A. similis	3.41	20.3	macho	2	31	9.85	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	2.94	6.8	hembra	1.4	31	20.59	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	3	4.8	hembra	1.6	31	33.33	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	2.61	4.6	indeterminado	0.9	31	19.57	anterior
El Retorno	4	A. tuberculosa	2.9	6.2	indeterminado	1.3	31	20.97	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	4.6	16.3	hembra	4.8	31	29.45	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	4.71	35	macho	7.1	31	20.29	anterior
El Retorno	5	A. similis	4.3	21.5	hembra	5.9	31	27.44	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	4.02	18.3	macho	4.4	31	24.04	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	4.16	23.7	macho	5.1	31	21.52	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	4.1	21.2	hembra	5.4	31	25.47	anterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
El Retorno	5	A. tuberculosa	3.81	16.4	macho	4.5	31	27.44	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	4.12	20	macho	3.4	31	17.00	anterior
El Retorno	5	A. similis	4.75	26.5	macho	5.3	31	20.00	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	4.45	27.3	macho	4.6	31	16.85	anterior
El Retorno	5	A. similis	4.22	19.6	hembra	4.2	31	21.43	anterior
El Retorno	5	A. similis	3.73	10	macho	2.9	31	29.00	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	2.85	5	indeterminado	1.4	31	28.00	anterior
El Retorno	5	A. tuberculosa	5.25	48.3	hembra	7.5	31	15.53	anterior
El Retorno	5	A. similis	3.99	12.6	macho	2.5	31	19.84	anterior
El Retorno	5	A. similis	4.26	24	macho	3.8	31	15.83	anterior
El Retorno	5	A. similis	3.09	6.3	hembra	1.5	31	23.81	anterior
El Retorno	5	A. similis	3.1	6.2	indeterminado	1.6	31	25.81	anterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	4.86	36.8	macho	5.9	31	16.03	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	4.33	26.8	hembra	4.2	31	15.67	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	3.93	17	macho	3.2	31	18.82	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	5.82	80	hembra	10	31	12.50	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	5.28	55.2	hembra	7.8	31	14.13	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	2.98	6.1	indeterminado	1.3	31	21.31	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	4.14	26.8	macho	4.9	31	18.28	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	3.65	11.1	macho	2.7	31	24.32	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	3.24	8.6	hembra	2	31	23.26	posterior
El Retorno	6	A. similis	2.97	4.6	hembra	1.3	31	28.26	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	3.41	10.02	hembra	2.3	31	22.95	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	4.18	21.2	hembra	2.9	31	13.68	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	3.51	11.6	macho	2.6	31	22.41	posterior
El Retorno	6	A. tuberculosa	2.86	5.3	indeterminado	1.1	31	20.75	posterior
El Retorno	6	A. similis	3.9	16	hembra	4.3	31	26.88	posterior
El Retorno	7	A. tuberculosa	4.6	41.2	macho	5.3	30	12.86	posterior
El Retorno	7	A. tuberculosa	4.61	36.3	macho	4.9	30	13.50	posterior
El Retorno	8	A. tuberculosa	4.73	48.4	macho	5	31	10.33	posterior
El Retorno	8	A. tuberculosa	4.95	25.1	hembra	3.6	31	14.34	posterior
El Retorno	8	A. tuberculosa	4.47	30.06	macho	5.2	31	17.30	posterior
El Retorno	8	A. tuberculosa	4.4	30.68	macho	4.2	31	13.69	posterior
El Retorno	8	A. tuberculosa	5.53	50.71	hembra	6.8	31	13.41	posterior
El Retorno	8	A. similis	4.19	20	hembra	4.2	31	21.00	posterior
El Retorno	8	A. tuberculosa	3.83	15.4	macho	2.6	31	16.88	posterior
El Retorno	8	A. tuberculosa	2.9	6.7	macho	0.9	31	13.43	posterior
El Retorno	9	A. tuberculosa	3.75	17.1	macho	3.4	30	19.88	posterior
El Retorno	9	A. similis	3.81	11.5	macho	3	30	26.09	posterior
El Retorno	9	A. similis	3.7	11.3	hembra	2.6	30	23.01	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	4.1	19.6	macho	4.4	32	22.45	posterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
El Retorno	10	A. similis	4.2	17.9	hembra	4.3	32	24.02	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	5.4	75.6	hembra	8.3	32	10.98	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	4.5	42.3	hembra	5.1	32	12.06	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	5.26	48.1	hembra	6.7	32	13.93	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	4.01	19.9	macho	3.4	32	17.09	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	4.21	21.8	macho	4	32	18.35	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	3.86	21.2	macho	2.3	32	10.85	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	2.98	7	hembra	0.8	32	11.43	posterior
El Retorno	10	A. tuberculosa	4.42	23.6	hembra	4.4	32	18.64	posterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.25	22.2	hembra	2.9	31	13.06	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.91	18.9	hembra	2.7	31	14.29	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.81	34.8	hembra	4.7	31	13.51	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.55	27.2	macho	4.1	31	15.07	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.41	29.5	hembra	5.5	31	18.64	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.45	21.8	hembra	2.9	31	13.30	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.11	19.9	hembra	2.8	31	14.07	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.05	17.6	macho	3.4	31	19.32	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.14	23.7	hembra	4.2	31	17.72	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.3	25.1	macho	4.3	31	17.13	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.25	29.4	hembra	4.5	31	15.31	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.71	40	macho	5.1	31	12.75	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.95	20.1	indeterminado	3.3	31	16.42	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.71	14.8	hembra	1.9	31	12.84	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.45	26.6	hembra	3.8	31	14.29	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.35	26.6	macho	3.7	31	13.91	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.52	10.7	hembra	1.9	31	17.76	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.4	10.3	macho	2.8	31	27.18	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.02	20.6	hembra	3.5	31	16.99	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.3	36.2	macho	7.5	31	20.72	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.75	19.6	hembra	5	31	25.51	anterior
La Purruja	1	A. similis	4.85	31.6	hembra	5	31	15.82	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	2.75	4.8	indeterminado	1.7	31	35.42	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.6	15.8	macho	2.9	31	18.35	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	2.96	5.1	indeterminado	0.5	31	9.80	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.6	43.8	macho	6.4	31	14.61	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.25	9.8	macho	2.7	31	27.55	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.1	8.2	macho	1.4	31	17.07	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	3.15	7.5	indeterminado	1.6	31	21.33	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.6	33.2	hembra	4.9	31	14.76	anterior
La Purruja	1	A. tuberculosa	4.4	20.8	hembra	3.2	31	15.38	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	5.93	73.6	hembra	8.8	35	11.96	anterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
La Purruja	2	A. tuberculosa	5.99	60.9	hembra	6.2	35	10.18	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.75	46.3	macho	2.1	35	4.54	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	5.53	50.1	hembra	7	35	13.97	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.95	41.4	macho	3.8	35	9.18	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.62	35.2	hembra	5.1	35	14.49	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	5.29	59.9	hembra	5.4	35	9.02	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	5.01	47.4	hembra	5.6	35	11.81	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.79	26.6	hembra	5.1	35	19.17	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.87	44.9	hembra	7	35	15.59	anterior
La Purruja	2	A. similis	3.96	10.3	hembra	2.8	35	27.18	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.76	14.7	indeterminado	2.3	35	15.65	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.59	33.5	hembra	4.3	35	12.84	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.97	20.1	hembra	2.3	35	11.44	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.75	12.5	hembra	2.9	35	23.20	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.55	13.3	indeterminado	1.9	35	14.29	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.45	10.9	macho	2.2	35	20.18	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.97	17.1	hembra	2.4	35	14.04	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.29	23.9	hembra	3.3	35	13.81	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.95	17.9	hembra	2.7	35	15.08	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.09	18.7	indeterminado	3.1	35	16.58	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.16	7.2	hembra	1.6	35	22.22	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	2.26	6.7	indeterminado	1.7	35	25.37	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.05	20.2	macho	3.3	35	16.34	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	4.31	21.1	hembra	3.9	35	18.48	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.35	10.3	indeterminado	1.1	35	10.68	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	2.65	4.3	indeterminado	0.2	35	4.65	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	2.85	5.1	macho	1.3	35	25.49	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.05	6.9	macho	6	35	86.96	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.69	13.7	macho	2.9	35	21.17	anterior
La Purruja	2	A. tuberculosa	3.45	10.2	macho	1.1	35	10.78	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.58	10.5	hembra	3.7	33	35.24	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	5.57	40.7	hembra	5.2	33	12.78	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.61	29.1	hembra	6	33	20.62	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	3.95	11.4	macho	2.3	33	20.18	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.16	23.6	macho	4.2	33	17.80	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.35	25.1	macho	4.6	33	18.33	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.67	26.1	macho	5.8	33	22.22	anterior
La Purruja	3	A. similis	4.46	17.4	hembra	3.4	33	19.54	anterior
La Purruja	3	A. similis	4.42	19.6	macho	4	33	20.41	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.6	27.7	hembra	4.3	33	15.52	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.89	39.5	hembra	6.1	33	15.44	anterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.75	28.3	macho	5.5	33	19.43	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	3.61	12.8	hembra	2.5	33	19.53	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.18	20.9	hembra	3.2	33	15.31	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	3.89	16.7	macho	3.5	33	20.96	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.62	45.7	hembra	6.1	33	13.35	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	2.76	5.6	indeterminado	0.4	33	7.14	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	4.49	23.8	macho	3.8	33	15.97	anterior
La Purruja	3	A. tuberculosa	3.97	16.4	indeterminado	3.3	33	20.12	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.45	19.9	hembra	3.5	30	17.59	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	5.15	25	macho	2.7	30	10.80	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	5.09	47.1	hembra	6.9	30	14.65	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.8	36.3	hembra	6.1	30	16.80	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.4	32.8	hembra	4.1	30	12.50	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.21	23.2	macho	2.6	30	11.21	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.1	21.6	macho	4.1	30	18.98	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.05	18.1	macho	1.9	30	10.50	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.65	30.7	macho	5.2	30	16.94	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.05	19.9	macho	3.1	30	15.58	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.5	30.6	macho	4.6	30	15.03	anterior
La Purruja	4	A. similis	4.55	36.7	macho	5.3	30	14.44	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.1	24.4	indeterminado	2.2	30	9.02	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	5.21	52.8	hembra	6.9	30	13.07	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	3.65	14.2	indeterminado	3.1	30	21.83	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	2.85	7.7	indeterminado	2	30	25.97	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.95	43.4	hembra	6.5	30	14.98	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	3.9	17.9	macho	3.3	30	18.44	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	2.85	6.1	indeterminado	1.5	30	24.59	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	4.05	21.5	macho	2.6	30	12.09	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	3.91	18.8	hembra	2.3	30	12.23	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	2.61	4.5	macho	1.2	30	26.67	anterior
La Purruja	4	A. similis	3.9	12.6	macho	3.4	30	26.98	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	2.92	5.1	indeterminado	0.9	30	17.65	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	2.43	4.7	indeterminado	0.6	30	12.77	anterior
La Purruja	4	A. tuberculosa	5.1	52.6	hembra	8.4	30	15.97	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	6.1	67.6	indeterminado	20	29	29.59	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	5.85	60.2	hembra	2.5	29	4.15	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4.35	27.9	macho	5.4	29	19.35	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4.3	27	hembra	6.3	29	23.33	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4.7	29.7	macho	4.3	29	14.48	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	3.85	18.1	hembra	4.2	29	23.20	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4.4	31.8	indeterminado	3.8	29	11.95	anterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
La Purruja	5	A. tuberculosa	3.4	12.9	hembra	2.6	29	20.16	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4	21.6	indeterminado	4.9	29	22.69	anterior
La Purruja	5	A. similis	4.65	21.4	hembra	2.5	29	11.68	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4.19	17.7	macho	2.4	29	13.56	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	1.76	2.7	hembra	1	29	37.04	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	3.9	10.5	hembra	2.8	29	26.67	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	2.59	29.9	macho	4.3	29	14.38	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	3.44	17.6	hembra	2.9	29	16.48	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4	20	macho	2.5	29	12.50	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4.71	27.9	hembra	3.2	29	11.47	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	3.89	19.7	macho	2.7	29	13.71	anterior
La Purruja	5	A. tuberculosa	4.01	22.9	macho	3.9	29	17.03	anterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	5.4	50	hembra	6.2	27	12.40	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	4.9	41.9	hembra	5.6	27	13.37	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	5.09	41.8	macho	4.2	27	10.05	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	4.3	23.1	macho	2.9	27	12.55	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	3.89	16.4	macho	3.1	27	18.90	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	3.8	13.4	macho	1.4	27	10.45	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	3.75	19.5	hembra	4.1	27	21.03	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	4.05	16.8	macho	3.7	27	22.02	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	4.2	21.5	hembra	3	27	13.95	posterior
La Purruja	6	A. similis	4.62	19.5	hembra	4.8	27	24.62	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	4.6	33.2	hembra	5.1	27	15.36	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	4.39	25.6	hembra	4.8	27	18.75	posterior
La Purruja	6	A. tuberculosa	4.4	24.8	hembra	4.1	27	16.53	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	5.4	54.2	macho	5.3	29	9.78	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	4.82	31.8	macho	3.5	29	11.01	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	5.25	50	hembra	6.5	29	13.00	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	4.99	19.8	macho	2.7	29	13.64	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	5.15	42.6	macho	5.6	29	13.15	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	4.31	23.2	hembra	4	29	17.24	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	4.06	17.3	hembra	2.7	29	15.61	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	4.08	16.2	indeterminado	3.5	29	21.60	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	4.54	11.3	indeterminado	1.5	29	13.27	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	4.9	50.1	macho	6.2	29	12.38	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	3	7.3	indeterminado	1.8	29	24.66	posterior
La Purruja	7	A. tuberculosa	5	37.3	hembra	5.7	29	15.28	posterior
La Purruja	8	A. tuberculosa	4.7	28.3	macho	4.6	30	16.25	posterior
La Purruja	8	A. tuberculosa	4.2	20.6	macho	3.2	30	15.53	posterior
La Purruja	8	A. tuberculosa	4.05	20.4	macho	3.1	30	15.20	posterior
La Purruja	8	A. tuberculosa	4.92	44.2	hembra	4.5	30	10.18	posterior

Manglar	Parcela	Especie	Longitud	Peso total (g)	Sexo	Peso fresco (g)	Salinidad	Rendimiento	Region
La Purruja	8	A. similis	3.18	6.9	hembra	1.4	30	20.29	posterior
La Purruja	9	A. tuberculosa	4.56	30	macho	4.6	30	15.33	posterior
La Purruja	9	A. tuberculosa	4.43	27.2	hembra	4.1	30	15.07	posterior
La Purruja	9	A. tuberculosa	4.44	25.9	macho	2.9	30	11.20	posterior
La Purruja	9	A. tuberculosa	5	47.2	hembra	6.1	30	12.92	posterior
La Purruja	9	A. tuberculosa	4.35	23.8	hembra	4.4	30	18.49	posterior
La Purruja	9	A. tuberculosa	4.45	46.6	macho	6.3	30	13.52	posterior
La Purruja	9	A. tuberculosa	3.83	20.2	hembra	1.7	30	8.42	posterior
La Purruja	9	A. similis	4.3	19.5	macho	2.2	30	11.28	posterior
La Purruja	9	A. tuberculosa	5.31	51.8	hembra	7.2	30	13.90	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	4.8	34.5	macho	4.7	30	13.62	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	4.9	43	macho	5.6	30	13.02	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	4.6	31.1	hembra	5.1	30	16.40	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	4.04	21.2	hembra	3.1	30	14.62	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	4.04	20.2	indeterminado	2.9	30	14.36	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	4.55	27.7	macho	3.7	30	13.36	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	5.16	28.9	macho	4.4	30	15.22	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	3.35	10.7	macho	1.7	30	15.89	posterior
La Purruja	10	A. tuberculosa	3.76	15.8	indeterminado	2.6	30	16.46	posterior
La Purruja	10	A. similis	4.45	9.6	hembra	1.9	30	19.79	posterior
La Purruja	10	A. similis	4.29	16.6	hembra	2	30	12.05	posterior

Leonardo García

Grupo	Año	Mes	Desembarque
Primera grande	2000	Enero	901
primera pequeña	2000	Enero	3994
Clasificado	2000	Enero	54
Segunda	2000	Enero	458
Agria cola	2000	Enero	195
Cabrilla	2000	Enero	0
Pargo seda	2000	Enero	32
Dorado	2000	Enero	118409
Marlin blanco	2000	Enero	2622
Marlin rosado	2000	Enero	274
Pez vela	2000	Enero	11462
Treacher	2000	Enero	381
Atun	2000	Enero	811
Primera grande	2000	Febrero	1336
primera pequeña	2000	Febrero	2737
Clasificado	2000	Febrero	472
Segunda	2000	Febrero	779
Agria cola	2000	Febrero	0
Cabrilla	2000	Febrero	371
Pargo seda	2000	Febrero	66
Dorado	2000	Febrero	88345
Marlin blanco	2000	Febrero	1165
Marlin rosado	2000	Febrero	49
Pez vela	2000	Febrero	23403
Treacher	2000	Febrero	966
Atun	2000	Febrero	937
Primera grande	2000	Marzo	700
primera pequeña	2000	Marzo	4391
Clasificado	2000	Marzo	1369
Segunda	2000	Marzo	996
Agria cola	2000	Marzo	193
Cabrilla	2000	Marzo	311
Pargo seda	2000	Marzo	158
Dorado	2000	Marzo	52387
Marlin blanco	2000	Marzo	314
Marlin rosado	2000	Marzo	32
Pez vela	2000	Marzo	22742

Grupo	Año	Mes	Desembarque
Treacher	2000	Marzo	57
Atun	2000	Marzo	163
Primera grande	2000	Abril	76
primera pequeña	2000	Abril	1764
Clasificado	2000	Abril	642
Segunda	2000	Abril	322
Agria cola	2000	Abril	199
Cabrilla	2000	Abril	306
Pargo seda	2000	Abril	53
Dorado	2000	Abril	61135
Marlin blanco	2000	Abril	6344
Marlin rosado	2000	Abril	113
Pez vela	2000	Abril	19864
Treacher	2000	Abril	494
Atun	2000	Abril	1837
Primera grande	2000	Mayo	444
primera pequeña	2000	Mayo	2678
Clasificado	2000	Mayo	634
Segunda	2000	Mayo	399
Agria cola	2000	Mayo	192
Cabrilla	2000	Mayo	130
Pargo seda	2000	Mayo	3
Dorado	2000	Mayo	95184
Marlin blanco	2000	Mayo	2793
Marlin rosado	2000	Mayo	929
Pez vela	2000	Mayo	16629
Treacher	2000	Mayo	822
Atun	2000	Mayo	1271
Primera grande	2000	Junio	549
primera pequeña	2000	Junio	3538
Clasificado	2000	Junio	782
Segunda	2000	Junio	645
Agria cola	2000	Junio	232
Cabrilla	2000	Junio	480
Pargo seda	2000	Junio	154
Dorado	2000	Junio	42031
Marlin blanco	2000	Junio	6511

Grupo	Año	Mes	Desembarque
Marlin rosado	2000	Junio	143
Pez vela	2000	Junio	13202
Treacher	2000	Junio	1710
Atun	2000	Junio	1600
Primera grande	2000	Julio	192
primera pequeña	2000	Julio	2648
Clasificado	2000	Julio	220
Segunda	2000	Julio	281
Agria cola	2000	Julio	88
Cabrilla	2000	Julio	127
Pargo seda	2000	Julio	130
Dorado	2000	Julio	34886
Marlin blanco	2000	Julio	9903
Marlin rosado	2000	Julio	434
Pez vela	2000	Julio	12054
Treacher	2000	Julio	880
Atun	2000	Julio	3094
Primera grande	2000	Agosto	390
primera pequeña	2000	Agosto	4061
Clasificado	2000	Agosto	160
Segunda	2000	Agosto	501
Agria cola	2000	Agosto	145
Cabrilla	2000	Agosto	245
Pargo seda	2000	Agosto	362
Dorado	2000	Agosto	29468
Marlin blanco	2000	Agosto	4944
Marlin rosado	2000	Agosto	156
Pez vela	2000	Agosto	10753
Treacher	2000	Agosto	195
Atun	2000	Agosto	2925
Primera grande	2000	Septiembre	756
primera pequeña	2000	Septiembre	1667
Clasificado	2000	Septiembre	228
Segunda	2000	Septiembre	318
Agria cola	2000	Septiembre	23
Cabrilla	2000	Septiembre	691
Pargo seda	2000	Septiembre	204
Dorado	2000	Septiembre	41073
Marlin blanco	2000	Septiembre	2933
Marlin rosado	2000	Septiembre	433
Pez vela	2000	Septiembre	10613

Grupo	Año	Mes	Desembarque
Treacher	2000	Septiembre	151
Atun	2000	Septiembre	1431
Primera grande	2000	Octubre	433
primera pequeña	2000	Octubre	754
Clasificado	2000	Octubre	34
Segunda	2000	Octubre	29
Agria cola	2000	Octubre	0
Cabrilla	2000	Octubre	962
Pargo seda	2000	Octubre	67
Dorado	2000	Octubre	122474
Marlin blanco	2000	Octubre	5947
Marlin rosado	2000	Octubre	531
Pez vela	2000	Octubre	15409
Treacher	2000	Octubre	110
Atun	2000	Octubre	1779
Primera grande	2000	Noviembre	142
primera pequeña	2000	Noviembre	920
Clasificado	2000	Noviembre	372
Segunda	2000	Noviembre	188
Agria cola	2000	Noviembre	182
Cabrilla	2000	Noviembre	2260
Pargo seda	2000	Noviembre	3
Dorado	2000	Noviembre	186528
Marlin blanco	2000	Noviembre	4097
Marlin rosado	2000	Noviembre	134
Pez vela	2000	Noviembre	3514
Treacher	2000	Noviembre	212
Atun	2000	Noviembre	1021
Primera grande	2000	Diciembre	0
primera pequeña	2000	Diciembre	1854
Clasificado	2000	Diciembre	1612
Segunda	2000	Diciembre	154
Agria cola	2000	Diciembre	0
Cabrilla	2000	Diciembre	1224
Pargo seda	2000	Diciembre	794
Dorado	2000	Diciembre	227858
Marlin blanco	2000	Diciembre	540
Marlin rosado	2000	Diciembre	397
Pez vela	2000	Diciembre	9990
Treacher	2000	Diciembre	1401
Atun	2000	Diciembre	801

Grupo	Año	Mes	Desembarque
Primera grande	2001	Enero	272
primera pequeña	2001	Enero	3461
Clasificado	2001	Enero	1682
Segunda	2001	Enero	214
Agria cola	2001	Enero	29
Cabrilla	2001	Enero	3593
Pargo seda	2001	Enero	899
Dorado	2001	Enero	217231
Marlin blanco	2001	Enero	882
Marlin rosado	2001	Enero	141
Pez vela	2001	Enero	15786
Treacher	2001	Enero	29
Atun	2001	Enero	1221
Primera grande	2001	Febrero	70
primera pequeña	2001	Febrero	1551
Clasificado	2001	Febrero	3255
Segunda	2001	Febrero	375
Agria cola	2001	Febrero	328
Cabrilla	2001	Febrero	1462
Pargo seda	2001	Febrero	54
Dorado	2001	Febrero	196636
Marlin blanco	2001	Febrero	1270
Marlin rosado	2001	Febrero	27
Pez vela	2001	Febrero	18228
Treacher	2001	Febrero	87
Atun	2001	Febrero	5391
Primera grande	2001	Marzo	827
primera pequeña	2001	Marzo	1819
Clasificado	2001	Marzo	2885
Segunda	2001	Marzo	334
Agria cola	2001	Marzo	12
Cabrilla	2001	Marzo	1370
Pargo seda	2001	Marzo	9
Dorado	2001	Marzo	147790
Marlin blanco	2001	Marzo	1819
Marlin rosado	2001	Marzo	222
Pez vela	2001	Marzo	23812
Treacher	2001	Marzo	0
Atun	2001	Marzo	1703
Primera grande	2001	Abril	1897
primera pequeña	2001	Abril	3101

Grupo	Año	Mes	Desembarque
Clasificado	2001	Abril	1783
Segunda	2001	Abril	1012
Agria cola	2001	Abril	0
Cabrilla	2001	Abril	769
Pargo seda	2001	Abril	140
Dorado	2001	Abril	87565
Marlin blanco	2001	Abril	853
Marlin rosado	2001	Abril	0
Pez vela	2001	Abril	23764
Treacher	2001	Abril	0
Atun	2001	Abril	578
Primera grande	2001	Mayo	824
primera pequeña	2001	Mayo	2115
Clasificado	2001	Mayo	3231
Segunda	2001	Mayo	279
Agria cola	2001	Mayo	32
Cabrilla	2001	Mayo	1820
Pargo seda	2001	Mayo	224
Dorado	2001	Mayo	156221
Marlin blanco	2001	Mayo	1324
Marlin rosado	2001	Mayo	111
Pez vela	2001	Mayo	20015
Treacher	2001	Mayo	213
Atun	2001	Mayo	1523
Primera grande	2001	Junio	125
primera pequeña	2001	Junio	1326
Clasificado	2001	Junio	899
Segunda	2001	Junio	558
Agria cola	2001	Junio	381
Cabrilla	2001	Junio	652
Pargo seda	2001	Junio	0
Dorado	2001	Junio	131434
Marlin blanco	2001	Junio	2196
Marlin rosado	2001	Junio	210
Pez vela	2001	Junio	3955
Treacher	2001	Junio	398
Atun	2001	Junio	2176
Primera grande	2001	Julio	2382
primera pequeña	2001	Julio	284
Clasificado	2001	Julio	840
Segunda	2001	Julio	751

Grupo	Año	Mes	Desembarque
Agria cola	2001	Julio	71
Cabrilla	2001	Julio	279
Pargo seda	2001	Julio	43
Dorado	2001	Julio	75482
Marlin blanco	2001	Julio	6248
Marlin rosado	2001	Julio	572
Pez vela	2001	Julio	5872
Treacher	2001	Julio	161
Atun	2001	Julio	4572
Primera grande	2001	Agosto	117
primera pequeña	2001	Agosto	1042
Clasificado	2001	Agosto	594
Segunda	2001	Agosto	178
Agria cola	2001	Agosto	129
Cabrilla	2001	Agosto	490
Pargo seda	2001	Agosto	0
Dorado	2001	Agosto	77097
Marlin blanco	2001	Agosto	15871
Marlin rosado	2001	Agosto	1080
Pez vela	2001	Agosto	5098
Treacher	2001	Agosto	1023
Atun	2001	Agosto	6121
Primera grande	2001	Septiembre	354
primera pequeña	2001	Septiembre	2400
Clasificado	2001	Septiembre	1533
Segunda	2001	Septiembre	677
Agria cola	2001	Septiembre	227
Cabrilla	2001	Septiembre	686
Pargo seda	2001	Septiembre	388
Dorado	2001	Septiembre	79009
Marlin blanco	2001	Septiembre	8302
Marlin rosado	2001	Septiembre	1172
Pez vela	2001	Septiembre	4600
Treacher	2001	Septiembre	117
Atun	2001	Septiembre	5560
Primera grande	2001	Octubre	330
primera pequeña	2001	Octubre	2299
Clasificado	2001	Octubre	885

Grupo	Año	Mes	Desembarque
Segunda	2001	Octubre	713
Agria cola	2001	Octubre	0
Cabrilla	2001	Octubre	217
Pargo seda	2001	Octubre	105
Dorado	2001	Octubre	95293
Marlin blanco	2001	Octubre	5048
Marlin rosado	2001	Octubre	1548
Pez vela	2001	Octubre	83
Treacher	2001	Octubre	803
Atun	2001	Octubre	14707
Primera grande	2001	Noviembre	200
primera pequeña	2001	Noviembre	1280
Clasificado	2001	Noviembre	585
Segunda	2001	Noviembre	229
Agria cola	2001	Noviembre	87
Cabrilla	2001	Noviembre	701
Pargo seda	2001	Noviembre	45
Dorado	2001	Noviembre	236286
Marlin blanco	2001	Noviembre	2888
Marlin rosado	2001	Noviembre	1773
Pez vela	2001	Noviembre	3192
Treacher	2001	Noviembre	53
Atun	2001	Noviembre	2893
Primera grande	2001	Diciembre	63
primera pequeña	2001	Diciembre	2937
Clasificado	2001	Diciembre	574
Segunda	2001	Diciembre	611
Agria cola	2001	Diciembre	99
Cabrilla	2001	Diciembre	1002
Pargo seda	2001	Diciembre	392
Dorado	2001	Diciembre	216590
Marlin blanco	2001	Diciembre	1190
Marlin rosado	2001	Diciembre	999
Pez vela	2001	Diciembre	12223
Treacher	2001	Diciembre	93
Atun	2001	Diciembre	2613

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Capitan Almengor	Dorado	hembra	106	8.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	115	12.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	106	7.5	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	96	8.5	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	108	6.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	103	9.7	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	107	10.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	103	7.5	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	98	5.8	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	93	8.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	115	12.1	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	106	7.2	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	112	10.1	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	92	5	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	102	8.6	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	90	4.8	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	98	7.5	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	99	7.2	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	110	10.1	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	98	7.2	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	125	12.2	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	102	7.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	100	6.9	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	99	6.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	99	6.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	102	6.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	97	6.5	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	103	8.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	104	8.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	104	7.6	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	110	8.7	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	113	11.5	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	108	8	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	114	12.1	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	96	5.7	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	100	6.7	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	138	20.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	105	7.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	111	12	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	105	6.6	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Capitan Almengor	Dorado	hembra	122	10.7	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	111	10.9	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	115	10.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	107	9.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	107	8.6	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	101	17.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	108	11.1	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	109	7.2	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	103	6.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	100	9.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	99	7	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	96	7.6	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	102	7.1	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	108	11.9	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	98	6.8	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	102	7.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	107	8.5	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	104	9	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	95	6.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	112	9.9	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	100	8	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	109	11.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	106	9.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	103	11.6	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	108	9.8	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	100	6.6	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	121	13.7	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	101	7.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	105	10.3	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	107	7.9	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	109	8.4	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	110	8.6	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	120	11.7	primera
Capitan Almengor	Dorado	macho	112	10.5	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	116	9.9	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	103	7	primera
Capitan Almengor	Dorado	hembra	90	4.6	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	90	7.9	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	105	8.7	segunda
Capitan Almengor	Dorado	macho	100	8.7	segunda

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Capitan Almengor	Dorado	macho	99	7.9	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	102	9.2	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	93	3.8	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	105	7.2	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	102	8.1	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	92	4.6	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	92	4.4	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	98	6.7	segunda
Capitan Almengor	Dorado	macho	104	8.6	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	98	5.3	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	109	8.1	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	107	7.4	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	106	10.9	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	102	6.4	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	110	10.5	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	112	6.2	segunda
Capitan Almengor	Dorado	hembra	99	7	segunda
Josue	Dorado	macho	107	11.2	primera
Josue	Dorado	macho	103	15	primera
Josue	Dorado	hembra	90	16.8	primera
Josue	Dorado	macho	97	5.4	primera
Josue	Dorado	macho	93	8.1	primera
Josue	Dorado	macho	94	6.7	primera
Josue	Dorado	macho	98	6.4	primera
Josue	Dorado	macho	94	6.1	primera
Josue	Dorado	macho	106	11.6	primera
Josue	Dorado	macho	98	7.2	primera
Josue	Dorado	hembra	90	9	primera
Josue	Dorado	macho	99	8.1	primera
Josue	Dorado	macho	111	10.8	primera
Josue	Dorado	macho	110	9.6	primera
Josue	Dorado	macho	105	9.8	primera
Josue	Dorado	macho	134	23.6	primera
Josue	Vela		129	32.6	primera
Josue	Vela		140	48.9	primera
Josue	Vela		145	51.8	primera
Josue	Vela		135	45	primera
Josue	Tiburón		91	12	primera
Josue	Tiburón		60	3.5	primera
Josue	Tiburón		58	3	primera
Josue	Tiburón		80	12.5	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Josue	Tiburón		57	3	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	13	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	95	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	12	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	12	primera
Don Sergio	Dorado	macho	120	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	5	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	10	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	115	10	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	4	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	10	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	15	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	15	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	11	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	10	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	115	11	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	6	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	115	13	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	95	11	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	95	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	80	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	11	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	5	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	125	14	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	12	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	11	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	11	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	9	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Sergio	Dorado	hembra	85	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	95	5	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	95	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	11	primera
Don Sergio	Dorado	macho	115	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	95	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	4	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	130	17	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	99	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	10	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	11	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	90	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	4	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	10	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	95	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	8	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Sergio	Dorado	macho	105	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	120	11	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	12	primera
Don Sergio	Dorado	macho	120	12	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	105	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	12	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	11	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	8	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	90	5	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	7	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	110	8	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	9	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	6	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	100	5	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	115	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	95	6	primera
Don Sergio	Dorado	macho	100	9	primera
Don Sergio	Dorado	macho	110	10	primera
Don Sergio	Dorado	hembra	90	7	primera
Don Sergio	Dorado	macho	105	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	5	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	12	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	10	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	5	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	10	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	11	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	85	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	85	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	5	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	10	primera
Las Valerías	Dorado	macho	90	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	6	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	6	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	4	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	105	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	11	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	10	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	95	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	12	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	15	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	10	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	5	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	7	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Las Valerías	Dorado	hembra	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	85	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	95	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	80	5	primera
Las Valerías	Dorado	macho	115	14	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	105	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	95	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	13	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	110	10	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	5	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	13	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	10	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	105	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	10	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	10	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	10	primera
Las Valerías	Dorado	macho	90	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	10	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	105	6	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Las Valerías	Dorado	hembra	105	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	105	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	11	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	5	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	95	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	18	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	110	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	5	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	11	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	10	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	11	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	6	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	5	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	85	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	4	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	10	primera
Las Valerías	Dorado	macho	115	13	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	11	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	110	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	6	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Las Valerías	Dorado	macho	110	10	primera
Las Valerías	Dorado	macho	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	6	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	110	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	11	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	9	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	110	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	105	8	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	10	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	105	8	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	105	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	10	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	4	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	9	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	5	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	6	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	7	primera
Las Valerías	Dorado	macho	95	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	5	primera
Las Valerías	Dorado	macho	110	12	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	95	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	100	7	primera
Las Valerías	Dorado	hembra	90	6	primera
El Veloz	Dorado	macho	117	10.6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	100	6.6	primera
El Veloz	Dorado	macho	95	7.6	primera
El Veloz	Dorado	macho	109	10.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	99	6	primera
El Veloz	Dorado	macho	110	8.5	primera
El Veloz	Dorado	hembra	97	7.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	99	7.9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	95	5.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	110	10.3	primera
El Veloz	Dorado	hembra	108	9.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	105	8.6	primera
El Veloz	Dorado	macho	108	10.6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	104	7.4	primera
El Veloz	Dorado	hembra	101	7.4	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Veloz	Dorado	hembra	102	7	primera
El Veloz	Dorado	hembra	103	7.9	primera
El Veloz	Dorado	macho	106	10.8	primera
El Veloz	Dorado	hembra	107	9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	95	5.8	primera
El Veloz	Dorado	hembra	95	7	primera
El Veloz	Dorado	macho	83	5.6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	98	5.9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	107	8.8	primera
El Veloz	Dorado	hembra	95	7.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	101	9.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	114	11.8	primera
El Veloz	Dorado	hembra	113	3.3	primera
El Veloz	Dorado	macho	104	16.2	primera
El Veloz	Dorado	hembra	91	6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	92	5.1	primera
El Veloz	Dorado	macho	106	9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	101	6.9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	106	8.7	primera
El Veloz	Dorado	hembra	110	9.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	102	8.1	primera
El Veloz	Dorado	macho	109	10.6	primera
El Veloz	Dorado	macho	108	11.3	primera
El Veloz	Dorado	hembra	112	10.1	primera
El Veloz	Dorado	macho	90	6.2	primera
El Veloz	Dorado	hembra	98	6.7	primera
El Veloz	Dorado	macho	95	7.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	99	8.3	primera
El Veloz	Dorado	hembra	105	8.6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	93	6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	99	8.7	primera
El Veloz	Dorado	macho	103	9.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	91	6.2	primera
El Veloz	Dorado	hembra	105	8.7	primera
El Veloz	Dorado	macho	105	7.9	primera
El Veloz	Dorado	macho	88	5.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	101	8.5	primera
El Veloz	Dorado	macho	97	8.8	primera
El Veloz	Dorado	hembra	85	5.6	primera
El Veloz	Dorado	macho	99	7.5	primera
El Veloz	Dorado	hembra	91	6.7	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Veloz	Dorado	macho	105	8.7	primera
El Veloz	Dorado	hembra	102	7	primera
El Veloz	Dorado	macho	111	11.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	102	8.7	primera
El Veloz	Dorado	macho	91	7	primera
El Veloz	Dorado	macho	92	7.3	primera
El Veloz	Dorado	macho	102	10.5	primera
El Veloz	Dorado	macho	102	9.3	primera
El Veloz	Dorado	hembra	101	7.3	primera
El Veloz	Dorado	hembra	100	7.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	99	11.8	primera
El Veloz	Dorado	hembra	100	8	primera
El Veloz	Dorado	hembra	104	16.8	primera
El Veloz	Dorado	macho	107	8.7	primera
El Veloz	Dorado	hembra	106	6.2	primera
El Veloz	Dorado	hembra	90	6	primera
El Veloz	Dorado	macho	108	10	primera
El Veloz	Dorado	hembra	106	9.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	104	10.5	primera
El Veloz	Dorado	hembra	101	7.9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	95	5.7	primera
El Veloz	Dorado	hembra	101	9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	98	5.3	primera
El Veloz	Dorado	macho	98	7.6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	102	7.5	primera
El Veloz	Dorado	hembra	91	5.9	primera
El Veloz	Dorado	macho	99	8.6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	92	5.6	primera
El Veloz	Dorado	macho	107	10.5	primera
El Veloz	Dorado	macho	96	7	primera
El Veloz	Dorado	hembra	99	6.3	primera
El Veloz	Dorado	hembra	97	6.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	98	7.9	primera
El Veloz	Dorado	macho	101	9.1	primera
El Veloz	Dorado	macho	121	15.5	primera
El Veloz	Dorado	macho	101	9.5	primera
El Veloz	Dorado	hembra	113	10.3	primera
El Veloz	Dorado	hembra	111	9.5	primera
El Veloz	Dorado	hembra	108	7.1	primera
El Veloz	Dorado	macho	109	10.9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	103	7.5	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Veloz	Dorado	macho	107	11.2	primera
El Veloz	Dorado	hembra	101	6.7	primera
El Veloz	Dorado	hembra	93	5.6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	98	7.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	106	9.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	97	9.5	primera
El Veloz	Dorado	macho	102	4.9	primera
El Veloz	Dorado	macho	115	11.5	primera
El Veloz	Dorado	macho	103	10.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	91	6.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	102	7.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	95	6.9	primera
El Veloz	Dorado	macho	107	10.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	104	8.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	102	10.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	103	7.4	primera
El Veloz	Dorado	macho	101	8.5	primera
El Veloz	Dorado	macho	103	8.3	primera
El Veloz	Dorado	macho	104	8.5	primera
El Veloz	Dorado	hembra	97	6.8	primera
El Veloz	Dorado	macho	100	8.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	110	10.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	101	7.9	primera
El Veloz	Dorado	hembra	103	6.8	primera
El Veloz	Dorado	hembra	89	5.2	primera
El Veloz	Dorado	macho	99	7.6	primera
El Veloz	Dorado	macho	107	10.3	primera
El Veloz	Dorado	macho	97	6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	94	6.7	primera
El Veloz	Dorado	macho	93	6.7	primera
El Veloz	Dorado	hembra	92	5.6	primera
El Veloz	Dorado	macho	94	9.9	primera
El Veloz	Dorado	macho	104	10	primera
El Veloz	Dorado	macho	109	12	primera
El Veloz	Dorado	hembra	105	8	primera
El Veloz	Dorado	macho	90	7.8	primera
El Veloz	Dorado	macho	88	6.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	99	6	primera
El Veloz	Dorado	hembra	86	5.1	primera
El Veloz	Dorado	hembra	99	7.9	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	98	7.7	segunda

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Veloz	Dorado	hembra	97	6.6	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	103	7.2	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	83	5.4	segunda
El Veloz	Dorado	macho	86	5.8	segunda
El Veloz	Dorado	macho	102	8.2	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	102	8.6	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	95	8	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	98	8	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	91	6.1	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	90	6.1	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	95	6.8	segunda
El Veloz	Dorado	macho	104	7.8	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	79	3.5	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	78	3.8	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	79	4.7	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	106	8.6	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	91	4.6	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	94	6	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	101	6.8	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	99	5.7	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	91	5.5	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	89	6.2	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	81	4.8	segunda
El Veloz	Dorado	macho	103	7.4	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	73	3.7	segunda
El Veloz	Dorado	macho	103	10.3	segunda
El Veloz	Dorado	macho	103	9.6	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	93	5.5	segunda
El Veloz	Dorado	hembra	96	6.5	segunda
Don Miguel	Dorado	macho	102	3	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	105	5	primera
Don Miguel	Dorado	macho	119	14	primera
Don Miguel	Dorado	macho	105	11.9	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	105	9.8	primera
Don Miguel	Dorado	macho	100	10.6	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	106	8.1	primera
Don Miguel	Dorado	macho	95	10	primera
Don Miguel	Dorado	macho	103	9.6	primera
Don Miguel	Dorado	macho	100	7.8	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	96	7.8	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	95	6.5	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Miguel	Dorado	macho	110	10.3	primera
Don Miguel	Dorado	macho	112	13.3	primera
Don Miguel	Dorado	macho	95	6.1	primera
Don Miguel	Dorado	macho	100	10.1	primera
Don Miguel	Dorado	macho	112	12.7	primera
Don Miguel	Dorado	macho	105	8.7	primera
Don Miguel	Dorado	macho	109	15.2	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	99	8.8	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	96	5.9	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	103	6.7	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	97	7.5	primera
Don Miguel	Dorado	macho	108	7.5	primera
Don Miguel	Dorado	macho	99	7.2	primera
Don Miguel	Dorado	macho	99	9	primera
Don Miguel	Dorado	macho	109	10.4	primera
Don Miguel	Dorado	macho	86	8.5	primera
Don Miguel	Dorado	macho	100	8	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	95	6.4	primera
Don Miguel	Dorado	macho	99	9.6	primera
Don Miguel	Dorado	macho	99	9.3	primera
Don Miguel	Dorado	macho	99	10.6	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	110	7.1	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	90	5.5	primera
Don Miguel	Dorado	macho	107	8.4	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	90	5.6	primera
Don Miguel	Dorado	macho	105	11.2	primera
Don Miguel	Dorado	macho	98	9.1	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	100	7.6	primera
Don Miguel	Dorado	macho	100	8.6	primera
Don Miguel	Dorado	macho	105	8	primera
Don Miguel	Dorado	macho	106	9.2	primera
Don Miguel	Dorado	macho	104	7.4	primera
Don Miguel	Dorado	macho	100	7.6	primera
Don Miguel	Dorado	macho	103	10.4	primera
Don Miguel	Dorado	macho	91	7.7	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	102	5.3	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	101	7	primera
Don Miguel	Dorado	macho	94	6.9	primera
Don Miguel	Dorado	macho	105	10.7	primera
Don Miguel	Dorado	macho	106	8.6	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	107	6.5	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Miguel	Dorado	macho	95	6.3	primera
Don Miguel	Dorado	macho	110	9.9	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	108	9.1	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	97	6.8	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	100	7.7	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	103	7.1	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	93	8	primera
Don Miguel	Dorado	macho	100	5.4	primera
Don Miguel	Dorado	macho	100	6.8	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	111	8.8	primera
Don Miguel	Dorado	macho	111	10.6	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	93	6.3	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	105	7	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	97	5.5	primera
Don Miguel	Dorado	macho	106	9.1	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	93	5.9	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	99	7.6	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	97	6.9	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	98	5.6	primera
Don Miguel	Dorado	macho	96	6.6	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	98	6	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	90	4.3	primera
Don Miguel	Dorado	macho	110	10.4	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	97	6.9	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	93	5.6	primera
Don Miguel	Dorado	macho	92	6.4	primera
Don Miguel	Dorado	macho	97	9.5	primera
Don Miguel	Dorado	macho	102	7.1	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	100	6.2	primera
Don Miguel	Dorado	macho	102	8.2	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	104	6.3	primera
Don Miguel	Dorado	macho	106	10.1	primera
Don Miguel	Dorado	macho	102	8.1	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	104	6.8	primera
Don Miguel	Dorado	macho	97	6.3	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	93	6.1	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	102	6.4	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	93	6	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	101	8	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	92	5.5	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	102	7.1	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Miguel	Dorado	hembra	104	6.8	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	88	5.2	primera
Don Miguel	Dorado	macho	96	6.3	primera
Don Miguel	Dorado	macho	112	12.4	primera
Don Miguel	Dorado	macho	104	9.3	primera
Don Miguel	Dorado	hembra	104	7.3	primera
Don Miguel	Dorado	macho	102	10.7	primera
Don Miguel	Dorado	macho	103	8.2	primera
El Chero II	Dorado	macho	104	10.2	primera
El Chero II	Dorado	hembra	97	5.6	primera
El Chero II	Dorado	macho	119	12.8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	114	9.9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	10.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	5.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	7.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	108	13.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	104	7.6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	108	11.3	primera
El Chero II	Dorado	hembra	105	8.7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	120	11.6	primera
El Chero II	Dorado	macho	104	8.1	primera
El Chero II	Dorado	macho	113	11	primera
El Chero II	Dorado	hembra	100	7.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	7.6	primera
El Chero II	Dorado	macho	93	7.7	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	8.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	97	6.9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	105	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	109	7.9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	113	10.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	116	13	primera
El Chero II	Dorado	hembra	118	10.4	primera
El Chero II	Dorado	macho	117	10.8	primera
El Chero II	Dorado	macho	113	11.8	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	9.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	9.8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	104	16.8	primera
El Chero II	Dorado	macho	119	3.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	100	5.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	10.6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	10.2	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	macho	110	10.9	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	10.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	96	7.3	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	7.6	primera
El Chero II	Dorado	macho	101	7.5	primera
El Chero II	Dorado	hembra	100	7.2	primera
El Chero II	Dorado	macho	109	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	115	9.2	primera
El Chero II	Dorado	hembra	102	8.5	primera
El Chero II	Dorado	hembra	101	10.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	124	8.2	primera
El Chero II	Dorado	macho	113	10.4	primera
El Chero II	Dorado	macho	114	14.6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	108	11	primera
El Chero II	Dorado	macho	108	10.3	primera
El Chero II	Dorado	hembra	98	7.1	primera
El Chero II	Dorado	macho	112	10.5	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	9.2	primera
El Chero II	Dorado	hembra	111	9.3	primera
El Chero II	Dorado	hembra	108	8.1	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	8.9	primera
El Chero II	Dorado	macho	111	11.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	99	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	99	7.9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	112	10.2	primera
El Chero II	Dorado	macho	110	8.8	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	9.2	primera
El Chero II	Dorado	hembra	113	8.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	7.2	primera
El Chero II	Dorado	hembra	115	11.1	primera
El Chero II	Dorado	macho	117	10.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	108	9.8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	105	8.1	primera
El Chero II	Dorado	macho	109	11.7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	110	7.3	primera
El Chero II	Dorado	hembra	84	5.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	102	7.6	primera
El Chero II	Dorado	macho	109	8.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	114	9.3	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	macho	97	8.9	primera
El Chero II	Dorado	macho	101	8.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	6.8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	6.8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	101	9.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	102	7.2	primera
El Chero II	Dorado	hembra	104	8.4	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	9.4	primera
El Chero II	Dorado	macho	132	14.7	primera
El Chero II	Dorado	macho	103	8.2	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	7.8	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	8.9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	100	7.5	primera
El Chero II	Dorado	hembra	98	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	108	8.6	primera
El Chero II	Dorado	macho	98	8.7	primera
El Chero II	Dorado	macho	120	14.3	primera
El Chero II	Dorado	macho	112	13.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	113	9.4	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	11.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	111	8.3	primera
El Chero II	Dorado	macho	120	14	primera
El Chero II	Dorado	hembra	96	4.7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	96	7.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	104	8.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	122	12.6	primera
El Chero II	Dorado	macho	89	7.1	primera
El Chero II	Dorado	macho	104	8.9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	108	8.4	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	9.2	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	11.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	110	9.4	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	7.6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	113	8.5	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	104	8.7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	7.8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	96	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	115	9.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	110	8.6	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	macho	106	9.8	primera
El Chero II	Dorado	macho	104	9.4	primera
El Chero II	Dorado	macho	110	10.4	primera
El Chero II	Dorado	macho	115	12	primera
El Chero II	Dorado	hembra	118	8.6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	104	8.1	primera
El Chero II	Dorado	macho	125	14.8	primera
El Chero II	Dorado	macho	124	15.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	97	5.9	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	9.7	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	10.2	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	7.7	primera
El Chero II	Dorado	macho	103	8.8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	112	11.3	primera
El Chero II	Dorado	macho	110	9.2	primera
El Chero II	Dorado	macho	91	5.9	primera
El Chero II	Dorado	macho	112	11	primera
El Chero II	Dorado	hembra	118	9.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	7.9	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	9.8	primera
El Chero II	Dorado	macho	101	9.1	primera
El Chero II	Dorado	hembra	100	6.5	primera
El Chero II	Dorado	hembra	90	5.2	primera
El Chero II	Dorado	macho	111	10.6	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	102	7.3	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	100	6.7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	98	6.1	segunda
El Chero II	Dorado	macho	114	21	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	108	7.4	segunda
El Chero II	Dorado	macho	110	10.8	segunda
El Chero II	Dorado	macho	99	6.3	segunda
El Chero II	Dorado	macho	103	9.6	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	109	9.4	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	110	7.1	segunda
El Chero II	Dorado	macho	111	9.1	segunda
El Chero II	Dorado	macho	118	9.9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	104	7.9	segunda
El Chero II	Dorado	macho	115	11.4	segunda
El Chero II	Dorado	macho	116	10.6	segunda

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	hembra	102	6.8	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	98	5.3	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	100	7.5	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	100	7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	109	10.2	segunda
El Chero II	Dorado	macho	104	8.1	segunda
El Chero II	Dorado	macho	95	6.2	segunda
El Chero II	Dorado	macho	107	10	segunda
El Chero II	Dorado	macho	109	10	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	102	7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	105	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	109	7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	102	6	segunda
El Chero II	Dorado	macho	108	12	segunda
El Chero II	Dorado	macho	111	8.1	segunda
El Chero II	Dorado	macho	121	12.9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	111	8	segunda
El Chero II	Dorado	macho	113	12	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	107	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	107	8	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	93	5	segunda
El Chero II	Dorado	macho	107	11	segunda
El Chero II	Dorado	macho	105	9	segunda
El Chero II	Dorado	macho	107	10	segunda
El Chero II	Dorado	macho	107	10	segunda
El Chero II	Dorado	macho	108	11	segunda
El Chero II	Dorado	macho	100	7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	109	11	segunda
El Chero II	Dorado	macho	120	13	segunda
El Chero II	Dorado	macho	117	12	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	92	5	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	97	6	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	105	8	segunda
El Chero II	Dorado	macho	102	11	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	108	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	85	6	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	106	7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	103	10	segunda
El Chero II	Dorado	macho	98	6	segunda
El Chero II	Dorado	macho	111	11	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	112	9	segunda

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	macho	109	10	segunda
El Chero II	Dorado	macho	107	9	segunda
El Chero II	Dorado	macho	133	20	segunda
El Chero II	Dorado	macho	107	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	100	7.7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	107	9.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	8.5	primera
El Chero II	Dorado	macho	109	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	111	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	109	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	109	28	primera
El Chero II	Dorado	macho	117	12	primera
El Chero II	Dorado	hembra	112	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	101	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	110	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	100	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	100	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	116	12	primera
El Chero II	Dorado	macho	121	12	primera
El Chero II	Dorado	macho	116	13	primera
El Chero II	Dorado	macho	104	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	91	6	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	12	primera
El Chero II	Dorado	hembra	108	5	primera
El Chero II	Dorado	macho	112	12	primera
El Chero II	Dorado	hembra	100	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	97	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	93	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	110	11	primera
El Chero II	Dorado	hembra	97	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	101	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	109	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	108	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	97	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	94	5	primera
El Chero II	Dorado	macho	119	14	primera
El Chero II	Dorado	hembra	105	7	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	macho	117	12	primera
El Chero II	Dorado	macho	111	12	primera
El Chero II	Dorado	macho	108	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	103	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	105	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	101	6	primera
El Chero II	Dorado	macho	101	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	110	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	110	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	105	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	95	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	99	5	primera
El Chero II	Dorado	hembra	98	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	97	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	108	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	95	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	104	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	117	12	primera
El Chero II	Dorado	macho	110	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	116	14	primera
El Chero II	Dorado	hembra	94	6	primera
El Chero II	Dorado	macho	112	12	primera
El Chero II	Dorado	macho	104	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	105	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	92	6	primera
El Chero II	Dorado	macho	97	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	101	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	113	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	104	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	96	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	97	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	9	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	hembra	97	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	108	4	primera
El Chero II	Dorado	macho	97	13	primera
El Chero II	Dorado	macho	90	5.6	primera
El Chero II	Dorado	macho	98	5	segunda
El Chero II	Dorado	macho	105	8	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	101	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	98	6	segunda
El Chero II	Dorado	macho	117	11	segunda
El Chero II	Dorado	macho	113	12	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	109	8	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	107	7	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	109	10	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	107	6	segunda
El Chero II	Dorado	macho	104	10	segunda
El Chero II	Dorado	macho	120	13	segunda
El Chero II	Dorado	macho	111	9	segunda
El Chero II	Dorado	macho	131	18	segunda
El Chero II	Dorado	macho	117	12	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	121	12	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	96	8	segunda
El Chero II	Dorado	macho	105	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	88	6	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	100	9	segunda
El Chero II	Dorado	macho	108	11	segunda
El Chero II	Dorado	macho	112	11	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	95	7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	97	6	segunda
El Chero II	Dorado	macho	105	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	103	8	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	115	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	100	8	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	103	7	segunda
El Chero II	Dorado	macho	111	9	segunda
El Chero II	Dorado	macho	131	17	primera
El Chero II	Dorado	hembra	113	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	120	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	109	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	102	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	103	8	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	hembra	116	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	109	11	primera
El Chero II	Dorado	macho	98	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	12	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	103	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	115	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	111	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	111	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	114	11	primera
El Chero II	Dorado	hembra	123	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	95	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	104	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	111	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	93	6	primera
El Chero II	Dorado	macho	111	12	primera
El Chero II	Dorado	hembra	95	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	101	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	92	6	primera
El Chero II	Dorado	macho	122	14	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	90	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	106	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	98	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	110	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	110	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	112	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	111	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	102	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	107	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	124	11	primera
El Chero II	Dorado	hembra	122	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	119	16	primera
El Chero II	Dorado	macho	112	14	primera
El Chero II	Dorado	hembra	104	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	114	13	primera
El Chero II	Dorado	hembra	96	5	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	8	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	hembra	104	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	102	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	96	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	95	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	109	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	127	15	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	121	13	primera
El Chero II	Dorado	macho	128	20	primera
El Chero II	Dorado	macho	108	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	113	11	primera
El Chero II	Dorado	macho	100	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	111	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	109	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	111	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	106	10	primera
El Chero II	Dorado	macho	105	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	95	7	primera
El Chero II	Dorado	hembra	117	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	121	11	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	121	17	primera
El Chero II	Dorado	hembra	114	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	110	9	primera
El Chero II	Dorado	hembra	116	11	primera
El Chero II	Dorado	hembra	110	8	primera
El Chero II	Dorado	macho	112	11	primera
El Chero II	Dorado	hembra	102	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	98	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	94	6	primera
El Chero II	Dorado	macho	109	11	primera
El Chero II	Dorado	hembra	96	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	102	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	111	8	primera
El Chero II	Dorado	hembra	103	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	101	7	primera
El Chero II	Dorado	macho	107	9	primera
El Chero II	Dorado	macho	113	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	99	9	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Dorado	hembra	98	5	primera
El Chero II	Dorado	hembra	118	10	primera
El Chero II	Dorado	hembra	100	6	primera
El Chero II	Dorado	hembra	111	11	primera
El Chero II	Dorado	macho	119	13	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	113	9	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	117	8	segunda
El Chero II	Dorado	hembra	94	5	segunda
El Chero II	Dorado	macho	100	9	segunda
El Chero II	Tiburón		75	3.9	primera
El Chero II	Tiburón		87	3.4	primera
El Chero II	Tiburón		70	1.8	primera
El Chero II	Tiburón		74	1.8	primera
El Chero II	Tiburón		75	2.2	primera
El Chero II	Tiburón		60	2.1	primera
El Chero II	Tiburón		66	1.6	primera
El Chero II	Tiburón		71	1.7	primera
El Chero II	Tiburón		84	3.3	primera
El Chero II	Tiburón		62	2.1	primera
El Chero II	Tiburón		79	3.4	primera
El Chero II	Tiburón		70	1.4	primera
El Chero II	Tiburón		79	2.8	primera
El Chero II	Tiburón		80	5.7	primera
El Chero II	Tiburón		90	2.8	primera
El Chero II	Tiburón		81	2.4	primera
El Chero II	Tiburón		74	11.9	primera
El Chero II	Tiburón		90	3.3	primera
El Chero II	Tiburón		67	3	primera
El Chero II	Tiburón		85	3.2	primera
El Chero II	Tiburón		91	4	primera
El Chero II	Tiburón		80	2.5	primera
El Chero II	Tiburón		88	2.6	primera
El Chero II	Tiburón		77	2.6	primera
El Chero II	Tiburón		79	2.3	primera
El Chero II	Tiburón		86	3.2	primera
El Chero II	Tiburón		75	1.9	primera
El Chero II	Tiburón		70	1.3	primera
El Chero II	Tiburón		75	2.5	primera
El Chero II	Tiburón		82	2.9	primera
El Chero II	Tiburón		82	1.6	primera
El Chero II	Tiburón		80	3	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Tiburón		65	2	primera
El Chero II	Tiburón		73	2	primera
El Chero II	Tiburón		83	3	primera
El Chero II	Tiburón		95	4	primera
El Chero II	Tiburón		84	3	primera
El Chero II	Tiburón		78	2	primera
El Chero II	Tiburón		80	3	primera
El Chero II	Tiburón		83	3	primera
El Chero II	Tiburón		78	3	primera
El Chero II	Tiburón		89	4	primera
El Chero II	Tiburón		84	3	primera
El Chero II	Tiburón		79	2	primera
El Chero II	Tiburón		74	2	primera
El Chero II	Tiburón		86	3	primera
El Chero II	Tiburón		80	2	primera
El Chero II	Tiburón		74	2	primera
El Chero II	Tiburón		77	2	primera
El Chero II	Tiburón		77	2	primera
El Chero II	Tiburón		74	2	primera
El Chero II	Tiburón		63	2	primera
El Chero II	Tiburón		75	2	primera
El Chero II	Tiburón		77	1	primera
El Chero II	Tiburón		80	3	primera
El Chero II	Tiburón		84	3	primera
El Chero II	Tiburón		80	2.5	primera
El Chero II	Tiburón		76	2.5	primera
El Chero II	Tiburón		78	2.8	primera
El Chero II	Tiburón		83	6.1	primera
El Chero II	Tiburón		81	2.5	primera
El Chero II	Tiburón		81	2	primera
El Chero II	Tiburón		62	1	primera
El Chero II	Tiburón		80	3	primera
El Chero II	Tiburón		77	2	primera
El Chero II	Tiburón		90	4	primera
El Chero II	Tiburón		63	2	primera
El Chero II	Tiburón		60	2	primera
El Chero II	Tiburón		70	3	primera
El Chero II	Tiburón		83	3	primera
El Chero II	Tiburón		79	3	primera
El Chero II	Tiburón		80	2	primera
El Chero II	Tiburón		69	2	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
El Chero II	Tiburón		71	2	primera
El Chero II	Tiburón		73	2	primera
El Chero II	Tiburón		71	1	primera
El Chero II	Tiburón		73	2	primera
El Chero II	Tiburón		72	2	primera
El Chero II	Tiburón		76	3	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	104	9.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	108	9.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	108	8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	115	9.7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	107	9.3	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	111	11	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	106	10.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	113	9.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	96	8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	88	7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	110	13.2	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	8.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	109	8.5	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	117	9.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	105	9.8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	11.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	11.2	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	11	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	115	8.3	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	103	11.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	102	8.5	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	102	10.5	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	105	7.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	103	8.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	102	7.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	96	6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	102	9	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	113	7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	9	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	97	13.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	95	3.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	104	6.9	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	101	7.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	98	7	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Andres Alberto	Dorado	macho	107	8.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	92	6.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	115	9.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	112	9	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	114	8.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	90	5.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	118	9.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	97	7.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	104	7.9	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	103	7.7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	113	8.5	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	97	7.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	106	10.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	7.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	104	8.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	107	9.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	98	6.9	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	105	7.3	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	98	5.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	95	9.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	107	7.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	106	8.7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	110	9.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	96	6.6	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	90	9.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	103	4.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	96	8.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	7.2	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	104	8.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	11	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	94	6.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	100	8.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	9.2	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	96	6.2	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	106	9.7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	8.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	7.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	7.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	107	8.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	101	7.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	101	6.5	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Andres Alberto	Dorado	macho	104	9.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	105	8.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	91	5.9	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	96	6.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	6.8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	110	11.7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	107	10.3	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	93	7.5	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	100	8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	7.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	99	6.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	110	11.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	107	7.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	98	7.6	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	85	6.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	102	8.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	99	6.3	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	12	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	89	5.2	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	104	9.9	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	103	10	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	114	10.8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	9.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	107	8.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	95	6.2	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	98	8.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	96	6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	119	11.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	110	9.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	106	9.8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	113	8.7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	101	9.2	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	118	11.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	102	7.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	126	19.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	95	5.5	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	107	9.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	93	7.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	102	8.6	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Andres Alberto	Dorado	hembra	103	6.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	107	8.9	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	102	7.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	93	6.3	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	111	10.6	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	103	7.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	107	7.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	139	23.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	106	6.9	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	111	10.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	115	9.7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	115	8.7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	109	13.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	7.6	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	103	7.9	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	99	8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	107	9.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	110	8.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	113	9.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	94	6.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	99	7.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	112	12.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	116	8.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	110	10.6	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	114	8.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	110	8.9	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	107	7.6	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	90	5	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	107	10.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	103	7.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	110	6.6	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	102	7.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	103	6.6	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	93	5.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	97	7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	98	7.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	107	8.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	97	5.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	99	8.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	101	7.6	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Andres Alberto	Dorado	hembra	109	7.6	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	90	5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	95	6.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	101	7.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	114	10.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	116	11.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	102	9.8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	103	9.9	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	8.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	100	8.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	95	6.4	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	100	8.9	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	100	7.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	99	7.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	103	7	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	93	6.1	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	95	6.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	93	5.2	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	99	5.8	primera
Andres Alberto	Dorado	macho	84	5.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	96	5.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	87	4.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	86	4.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	80	4.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	89	4.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	88	5.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	88	4.1	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	80	3.7	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	88	4.8	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	87	4.5	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	85	4.4	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	87	8.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	75	4.3	primera
Andres Alberto	Dorado	hembra	85	5.2	segunda
Andres Alberto	Dorado	macho	99	4.3	segunda
Andres Alberto	Dorado	macho	102	10.5	segunda
Andres Alberto	Dorado	hembra	103	6.7	segunda
Andres Alberto	Dorado	hembra	92	5.1	segunda
Don Carlos	Dorado	hembra	90	6.6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	99	7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	98	6.5	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Carlos	Dorado	macho	102	9.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	9.3	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	103	6.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	109	8.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	104	9.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	102	10.1	primera
Don Carlos	Dorado	macho	108	8.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	103	7.3	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	100	6.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	8.4	primera
Don Carlos	Dorado	macho	107	10.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	124	8.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	104	10.4	primera
Don Carlos	Dorado	macho	107	9.3	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	104	7.6	primera
Don Carlos	Dorado	macho	108	10.1	primera
Don Carlos	Dorado	macho	104	12.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	94	7.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	104	9.6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	97	10.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	101	5.3	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	107	8.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	111	10.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	100	6.6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	102	8.8	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	99	6.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	95	5.5	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	97	8.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	95	5.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	102	7.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	94	5.8	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	94	5.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	103	9.8	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	102	6.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	109	9.4	primera
Don Carlos	Dorado	macho	120	11.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	113	10.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	102	8.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	102	9.9	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	95	5.7	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Carlos	Dorado	macho	112	9.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	114	8.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	109	8.2	primera
Don Carlos	Dorado	macho	113	11.5	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	114	7.4	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	95	5.6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	95	6.4	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	98	6.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	116	9.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	107	9.5	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	104	1.8	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	103	12.4	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	104	7.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	102	7.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	112	11.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	99	9.4	primera
Don Carlos	Dorado	macho	100	9.6	primera
Don Carlos	Dorado	macho	106	9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	98	6.1	primera
Don Carlos	Dorado	macho	107	8.6	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	7.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	104	7.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	100	7.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	93	7.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	105	12.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	107	2.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	100	9.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	109	9.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	86	5	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	102	7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	103	9.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	103	7.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	102	10.9	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	98	4	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	94	5.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	95	6.2	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	102	8.2	primera
Don Carlos	Dorado	macho	106	10.2	primera
Don Carlos	Dorado	macho	103	10.1	primera
Don Carlos	Dorado	macho	97	7.6	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Carlos	Dorado	macho	109	12.4	primera
Don Carlos	Dorado	macho	100	7.4	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	95	5.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	95	8.1	primera
Don Carlos	Dorado	macho	93	8.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	102	10	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	10	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	104	7.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	101	9.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	108	8.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	8.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	100	8.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	100	6.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	103	9.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	97	7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	106	10.6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	98	6.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	99	6.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	98	10	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	102	5.2	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	106	8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	90	5.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	99	6.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	9.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	109	9.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	104	8.6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	90	5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	109	9.9	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	93	5.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	110	11.2	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	92	5.9	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	101	7.9	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	108	6.5	primera
Don Carlos	Dorado	macho	111	9.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	119	9.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	110	11.6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	97	5.7	primera
Don Carlos	Dorado	macho	102	9.5	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	98	10.3	primera
Don Carlos	Dorado	macho	109	7.3	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	100	6	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Carlos	Dorado	hembra	98	6	primera
Don Carlos	Dorado	macho	109	10.1	primera
Don Carlos	Dorado	macho	106	9.6	primera
Don Carlos	Dorado	macho	103	10.6	primera
Don Carlos	Dorado	macho	106	7.9	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	95	6.2	primera
Don Carlos	Dorado	macho	108	10.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	10	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	92	6.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	99	8	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	104	8.2	primera
Don Carlos	Dorado	macho	102	8.1	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	104	7.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	94	7.1	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	9.4	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	106	6.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	102	8.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	110	12.2	primera
Don Carlos	Dorado	macho	113	10.8	primera
Don Carlos	Dorado	macho	110	11.5	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	98	4.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	94	6.2	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	100	8.2	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	98	4.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	103	9.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	93	5.6	primera
Don Carlos	Dorado	macho	105	9.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	101	8.4	primera
Don Carlos	Dorado	macho	106	8.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	101	8.5	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	94	5.7	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	99	6.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	106	10.8	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	106	6.9	primera
Don Carlos	Dorado	macho	94	6.6	primera
Don Carlos	Dorado	hembra	69	3.7	segunda
Don Carlos	Dorado	hembra	85	5	segunda
Don Carlos	Dorado	hembra	87	5	segunda
Don Carlos	Dorado	hembra	96	5.1	segunda
Don Carlos	Dorado	hembra	86	4.9	segunda
Don Carlos	Dorado	hembra	80	3.9	segunda

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Don Carlos	Dorado	hembra	87	5.1	segunda
Don Carlos	Dorado	hembra	95	4	segunda
Don Carlos	Dorado	hembra	94	5.1	segunda
Estefany	Tiburón		112	1.7	
Estefany	Tiburón		128	2.1	
Estefany	Tiburón		131	2	
Estefany	Tiburón		116	1.2	
Estefany	Tiburón		116	1.2	
Estefany	Tiburón		113	1.3	
Estefany	Tiburón		128	3	
Estefany	Tiburón		126	2.2	
Estefany	Tiburón		116	1.3	
Estefany	Tiburón		111	1	
Estefany	Tiburón		128	1.9	
Estefany	Tiburón		110	1.1	
Estefany	Tiburón		151	3	
Estefany	Tiburón		151	3.6	
Estefany	Tiburón		153	3.1	
Estefany	Tiburón		150	2.9	
Estefany	Tiburón		164	0.5	
Estefany	Tiburón		148	2.8	
Estefany	Tiburón		132	2.3	
Estefany	Tiburón		136	2.8	
Estefany	Tiburón		119	1.5	
Estefany	Tiburón		139	3.1	
Estefany	Tiburón		153	3.1	
Estefany	Tiburón		159	3.2	
Estefany	Tiburón		126	3	
Estefany	Tiburón		140	3	
Estefany	Tiburón		146	3.5	
Estefany	Tiburón		159	4.3	
Estefany	Tiburón		160	3	
Estefany	Tiburón		151	3.1	
Estefany	Tiburón		146	2.7	
Estefany	Tiburón		139	2.7	
Estefany	Tiburón		136	2	
Estefany	Tiburón		153	2.6	
Estefany	Tiburón		138	2.7	
Estefany	Tiburón		148	2.7	
Estefany	Tiburón		126	1.9	
Estefany	Tiburón		109	1.3	

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Estefany	Tiburón		136	2.1	
Estefany	Tiburón		140	2.5	
Estefany	Tiburón		128	2	
Estefany	Tiburón		140	2.3	
Estefany	Tiburón		136	2.2	
Estefany	Tiburón		137	2.5	
Estefany	Tiburón		132	2.2	
Estefany	Tiburón		147	2.7	
Estefany	Tiburón		142	2.1	
Estefany	Tiburón		114	1.5	
Estefany	Tiburón		123	1.5	
Estefany	Tiburón		128	1.8	
Estefany	Tiburón		128	2	
Estefany	Tiburón		113	1.2	
Estefany	Tiburón		113	1.4	
Estefany	Tiburón		131	1.9	
Estefany	Tiburón		87	0.7	
Estefany	Tiburón		147	2.5	
Estefany	Tiburón		154	2.9	
Estefany	Tiburón		150	3.1	
Estefany	Tiburón		151	3.4	
Estefany	Tiburón		154	3.3	
Estefany	Tiburón		145	2.5	
Estefany	Tiburón		137	2.5	
Estefany	Tiburón		141	2.7	
Estefany	Tiburón		132	2.2	
Estefany	Tiburón		143	2.7	
Estefany	Tiburón		120	2	
Estefany	Tiburón		114	1.4	
Estefany	Tiburón		151	2.8	
Estefany	Tiburón		148	2.6	
Estefany	Tiburón		148	2.7	
Estefany	Tiburón		152	2.7	
Estefany	Tiburón		152	3.2	
Estefany	Tiburón		157	3.1	
Estefany	Tiburón		160	3.8	
Estefany	Tiburón		152	3.7	
Estefany	Tiburón		160	3.2	
Estefany	Tiburón		153	3.1	
Estefany	Tiburón		135	2.3	
Estefany	Tiburón		146	2.7	

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Estefany	Tiburón		133	2.2	
Estefany	Tiburón		122	1.5	
Estefany	Tiburón		138	3	
Estefany	Tiburón		147	3.2	
Estefany	Tiburón		145	2.6	
Estefany	Tiburón		143	2.8	
Estefany	Tiburón		130	1.7	
Estefany	Tiburón		129	2	
Estefany	Tiburón		122	1.8	
Estefany	Tiburón		133	2.5	
Estefany	Tiburón		136	1.5	
Estefany	Tiburón		148	2.7	
Estefany	Tiburón		134	2.2	
Estefany	Tiburón		138	2.8	
Estefany	Tiburón		158	2.9	
Estefany	Tiburón		117	1.7	
Estefany	Tiburón		117	1.4	
Estefany	Tiburón		114	1.3	
Estefany	Tiburón		135	2.4	
Estefany	Tiburón		107	0.9	
Estefany	Tiburón		144	2.3	
Estefany	Tiburón		135	2.5	
Estefany	Tiburón		129	2.1	
Estefany	Tiburón		137	2.6	
Estefany	Tiburón		145	2.8	
Estefany	Tiburón		134	2.2	
Estefany	Tiburón		130	2	
Estefany	Tiburón		139	2.5	
Estefany	Tiburón		140	2.4	
Estefany	Tiburón		145	2.8	
Estefany	Tiburón		154	2.6	
Estefany	Tiburón		137	2.8	
Estefany	Tiburón		150	2.9	
Estefany	Tiburón		142	2.9	
Estefany	Tiburón		161	3.7	
Estefany	Tiburón		160	3.9	
Estefany	Tiburón		168	4	
Estefany	Tiburón		136	2.3	
Estefany	Tiburón		149	2.9	
Estefany	Tiburón		146	2.4	
Estefany	Tiburón		139	2.2	

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Estefany	Tiburón		154	2.5	
Estefany	Tiburón		154	3.2	
Estefany	Tiburón		135	2.9	
Estefany	Tiburón		156	3.1	
Estefany	Tiburón		157	3.5	
Estefany	Tiburón		157	3.4	
Estefany	Tiburón		135	2.3	
Estefany	Tiburón		138	2.7	
Estefany	Tiburón		150	2.7	
Estefany	Tiburón		110	1.1	
Estefany	Tiburón		104	0.5	
Estefany	Tiburón		141	2.2	
Estefany	Tiburón		106	0.9	
Estefany	Tiburón		139	2.2	
Estefany	Tiburón		143	2.7	
Estefany	Tiburón		130	2.3	
Estefany	Tiburón		130	1.9	
Estefany	Tiburón		106	1.1	
Estefany	Tiburón		115	1.3	
Estefany	Tiburón		125	1.7	
Estefany	Tiburón		149	2.9	
Estefany	Tiburón		163	3.3	
Estefany	Tiburón		160	3.1	
Estefany	Tiburón		146	2.9	
Estefany	Tiburón		155	3.4	
Estefany	Tiburón		150	3.2	
Estefany	Tiburón		140	2.9	
Estefany	Tiburón		132	2.3	
Estefany	Tiburón		105	1.2	
Estefany	Tiburón		117	0.9	
Estefany	Tiburón		150	2.7	
Estefany	Tiburón		134	2.3	
Estefany	Tiburón		149	2.4	
Estefany	Tiburón		113	1.3	
Estefany	Tiburón		157	2.8	
Estefany	Dorado	macho	122	6	primera
Estefany	Dorado	macho	123	9	primera
Estefany	Dorado	hembra	133	19	primera
Estefany	Dorado	macho	134	7	primera
Estefany	Dorado	macho	155	15	primera
Estefany	Dorado	hembra	124	7	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
Estefany	Dorado	macho	143	8	primera
Estefany	Dorado	hembra	170	6	primera
Estefany	Dorado	hembra	124	9	primera
Estefany	Dorado	macho	140	10	primera
Estefany	Dorado	macho	132	9	primera
Estefany	Dorado	macho	137	11	primera
Estefany	Dorado	macho	146	10	primera
Estefany	Dorado	hembra	135	10	primera
Estefany	Dorado	hembra	133	8	primera
Estefany	Dorado	macho	114	9	primera
Estefany	Dorado	hembra	126	8	primera
Estefany	Dorado	hembra	120	9	primera
Estefany	Dorado	macho	123	7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	106	7.2	primera
La Viviana	Dorado	macho	107	9.1	primera
La Viviana	Dorado	macho	111	11.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	109	10.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	94	5.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	88	5.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	102	6.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	99	5.6	primera
La Viviana	Dorado	macho	107	8.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	102	7.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	114	11.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	113	9	primera
La Viviana	Dorado	macho	114	9.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	113	7.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	113	8.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	114	7.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	109	8.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	113	10.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	112	6.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	95	7.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	111	10.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	8.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	97	6.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	106	7.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	108	8.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	96	8.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	115	9.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	8.7	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
La Viviana	Dorado	hembra	103	7.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	106	8.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	93	7.5	primera
La Viviana	Dorado	macho	107	11.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	97	8.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	96	5.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	110	12.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	99	5.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	114	10.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	100	9	primera
La Viviana	Dorado	macho	104	12.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	86	4.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	108	9.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	99	5.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	95	7.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	111	12.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	92	5	primera
La Viviana	Dorado	macho	104	10.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	98	10.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	99	7.5	primera
La Viviana	Dorado	macho	107	11.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	106	8.5	primera
La Viviana	Dorado	macho	102	8.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	7.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	110	13.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	6.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	110	8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	103	9	primera
La Viviana	Dorado	macho	100	8.1	primera
La Viviana	Dorado	macho	92	8.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	94	7.6	primera
La Viviana	Dorado	macho	123	15.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	99	7.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	90	5.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	92	6.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	105	8.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	123	12.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	103	6.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	88	5.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	96	8.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	6.5	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
La Viviana	Dorado	macho	97	8.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	96	7.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	105	7.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	98	6.6	primera
La Viviana	Dorado	macho	110	11.2	primera
La Viviana	Dorado	macho	105	10.5	primera
La Viviana	Dorado	macho	101	7.1	primera
La Viviana	Dorado	macho	102	9.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	96	7.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	7.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	99	6.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	97	5.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	102	8.1	primera
La Viviana	Dorado	macho	93	8.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	98	6.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	7.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	90	5.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	94	6.5	primera
La Viviana	Dorado	macho	104	9.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	95	7.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	101	8.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	106	9.1	primera
La Viviana	Dorado	macho	105	10.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	101	7.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	115	9.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	109	8.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	96	5.6	primera
La Viviana	Dorado	macho	107	11.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	89	4.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	100	10.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	7.6	primera
La Viviana	Dorado	macho	109	11.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	94	5.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	88	5.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	93	6.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	88	5.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	89	5.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	98	7.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	103	9.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	103	7.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	99	8.3	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
La Viviana	Dorado	hembra	100	7.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	115	11.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	112	10.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	111	8.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	99	6.5	primera
La Viviana	Dorado	macho	114	10.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	91	5.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	94	5.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	103	7.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	101	7.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	100	7.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	108	9.1	primera
La Viviana	Dorado	macho	107	9.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	95	6.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	96	4.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	92	6	primera
La Viviana	Dorado	macho	94	6.6	primera
La Viviana	Dorado	macho	99	6.2	primera
La Viviana	Dorado	macho	120	14.5	primera
La Viviana	Dorado	macho	99	6.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	114	8.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	110	9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	98	6.5	primera
La Viviana	Dorado	macho	120	11.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	108	8.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	119	12.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	8.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	6.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	103	7.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	110	11.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	114	11.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	114	12.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	114	12.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	95	6.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	99	8.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	102	7.6	primera
La Viviana	Dorado	macho	107	9.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	99	8.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	96	6.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	106	9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	6.8	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
La Viviana	Dorado	macho	103	9.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	107	8.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	110	8	primera
La Viviana	Dorado	macho	111	10.2	primera
La Viviana	Dorado	macho	94	5.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	105	8.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	106	9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	103	7.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	112	10.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	116	8.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	107	9.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	101	9.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	5.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	105	10	primera
La Viviana	Dorado	hembra	108	5.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	103	7	primera
La Viviana	Dorado	macho	98	8.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	95	7.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	104	6.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	115	8.8	primera
La Viviana	Dorado	macho	113	9.5	primera
La Viviana	Dorado	hembra	97	7.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	102	7.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	104	8.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	100	8.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	102	8.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	99	9.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	92	5.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	89	5.2	primera
La Viviana	Dorado	macho	100	9.2	primera
La Viviana	Dorado	macho	96	6.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	105	10.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	105	8.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	103	6.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	95	7.1	primera
La Viviana	Dorado	macho	109	12.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	115	14.5	primera

bote	especie	sexo	LEST	peso neto	calidad
La Viviana	Dorado	hembra	111	7.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	130	20.2	primera
La Viviana	Dorado	macho	97	6.1	primera
La Viviana	Dorado	macho	96	8.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	108	10.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	98	6.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	108	8.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	98	8.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	87	5.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	102	11	primera
La Viviana	Dorado	macho	110	12.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	103	7.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	85	5.9	primera
La Viviana	Dorado	hembra	105	7.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	102	6.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	99	8.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	93	6.1	primera
La Viviana	Dorado	hembra	101	8	primera
La Viviana	Dorado	macho	103	10.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	112	11.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	117	13.2	primera
La Viviana	Dorado	macho	92	7.7	primera
La Viviana	Dorado	hembra	101	7.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	7.4	primera
La Viviana	Dorado	macho	126	17.2	primera
La Viviana	Dorado	hembra	109	8.3	primera
La Viviana	Dorado	macho	106	9.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	7.3	primera
La Viviana	Dorado	hembra	104	7.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	110	10.7	primera
La Viviana	Dorado	macho	96	6.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	104	8.9	primera
La Viviana	Dorado	macho	103	8.8	primera
La Viviana	Dorado	hembra	94	6.6	primera
La Viviana	Dorado	hembra	89	5.4	primera
La Viviana	Dorado	hembra	100	6.3	primera

Martin Knopf

Hoja	Minador	Entrada	Salida	camino	direccion	paso principal	venas pasadas	paso vena principal
2	41	8a	3b	8a1a2a3a4a4b3b	basal	si	3	apical
3	3	5b	7a	5b5a6a6b7b7a8a7a	apice	no	7	no
5	14	4b	4b	4b4a3a2a3a4a4b	apice	no	1	no
6	2	4a	3a	4b4a3a	apice	no	5	no
6	1	7a	2a	6a6b6a7b7a8a1a2a	apice	si	3	apical
9	7	2a	7a	2a3a2a1a8a7a	apice	si	11	apical
10	12	2a	6a	2a2b3b4b3b2b2a1a8a7a6a	basal	si	9	apical
11	116		2a					
11	115		4b					
12	6	3b	6a	3b2b2a1a8a7a6a	apice	si	5	apical
13	69	1a	1a	1a2a1a	apice	no	0	no
13	70	6a	7a	6a7a8a7a	apice	no	3	apical
13	68	2b	8a	2b2a3a2a1a8a	apice	si	0	no
16	59	4b	2a	4b4a3a2a2b2a1a2a	apice	no	1	no
17	62	3b	7a	3b4b3a1a8a7a	apice	si	8	apical
18	129		2a					
18	131		5b					
18	130		6a					
19	46	3a	4a	3a2a1a8a7a7b6b5b6b6a7a8a1a2a3a4a		si		
19	99	1a	4b				3	apical
19	101		3b					
19	100		8a					
20	60	3a	3a	3a2a1a2a3a4a3a	basal	no	4	no
20	61	8a	2a	8a1a8a1a2a	basal	si	2	apical
21	122	3b	4a	3b3a2a1a2a3a4a	apice	no	2	no
21	34	6b	1a	6b5b6b7b7a8a1a	apice	si	5	apical
22	142		1a					
22	140		6a					
22	141		6a					
23	149		3a					
23	145		6a					
23	146		6a					
23	147		6a					
23	148		6a					
23	143		7b					
23	144		7b					
24	55	4a	3a	4a4b4a4b3b2b2a3a	apice	no	6	no

Hoja	Minador	Entrada	Salida	camino	direccion	paso principal	venas pasadas	paso vena principal
25	27	1a	1a	1a	basal	no	0	no
25	25	3b	7b	3b4b3b2b2a1a8a7a7b	apice	si	0	apical
25	26							
26	108	4b	3b	4b4a3b	apice	no	4	no
26	106	1a	1a	1a	basal	no	2	no
26	107	6a	1a	6a7a8a1a	apice	si	0	apical
26	109		6b					
26	110		7a					
28	136		1a					
28	137		6a					
28	138		8a					
28	139		8a					
29	50	2b	3a	2b2a3a	apice	no	6	apical
29	51	2a	1a	2a3a4a3a2a1a8a1a	apice	si	7	no
29	52	7a	4b	7a8a1a2a3a4a4b	basal	si	4	apical
30	5	2b	3a	2b3a	apice	no	1	no
31	13	7a	7a	7a6a5a6b7b8a7a	basal	no	1	no
32	152		1a					
32	150		2a					
32	151		2a					
32	153		8a					
34	53	6a	7a	6a5a5b5a6a7a	apice	no		no
35	117	3a	4b	3a4a4b3b3a2a2b2a3a4a4d	basal	no	6	no
35	119		7a					
35	118		8a					
36	54	8a	5a	8a7a6a5a	basal	no	3	no
37	123		1a					
37	124		4a					
38	31	6b	7b	6b6a7a7b	apice	no	2	no
38	32	4a	1a	4a3a2a1a	apice	no	10	no
39	45	8a	1a	8a7a6a5a6a7a8a1a	apice	si	4	apical
40	81	1a	3a	1a2a3a4a4b3b3a	basal	no	3	no
41	75	5b	8a	5b6b7b8a	apice	no	1	no
41	76	6a	8a	6a7a8a	apice	no	3	no
41	77	2a	1a	2a1a	apice	no	5	no
42	102		5b					
42	103		7b					
43	95	2b	2a	2b2a	apice	no	5	no
43	96	8a	1a	8a1a2a1a	basal	si	6	apical
43	97		5b					
43	98		7a					

Hoja	Minador	Entrada	Salida	camino	direccion	paso principal	venas pasadas	paso vena principal
44	113	4b	2a	4b4a3a2a	apice	no	3	no
44	114							
45	157		3b					
45	156		4b					
46	57	3b	4a	3b4b4a	apice	no	1	no
47	20							
47	21							
47	22							
47	23							
47	24							
48	86	3b	2a	3b4b3b3a2a	apice	no	5	no
49	44	6a	8a	6a5a5b6b8a7a7b8a	apice	no	4	no
50	11	6b	8a	6b5b6b7b8a	basal	no	2	no
51	15							
51	16							
51	18							
51	19							
53	63	2a	5b	8a1a2a1a8a7a7b6b5b	basal	si	1	apical
53	64	3a	2a	3a2a			1	no
53	88							
54	132		2b					
54	134		7b					
54	135		7b					
54	133		8a					
55	154		4b					
55	155		6b					
56	74	2a	3b	2a1a8a7a6a5a5b6b7b8a1a2a3a3b	basal	si	1	apical
57	125		1a					
57	126		5a					
59	159		4b					
59	158		5b					
60	83	7b	5b	7b6b5b	basal	no	5	apical
60	84	8a	8a	8a	no	no	1	no
60	82	3b	5b	3b3a2a1a8a7b6b5b	basal	si	6	no
65	67	7b	8a	7b7a8a	apice	no		no
66	73	5b	8a				1	
66	72	7a	4b	no				
68	66	7a	8a	7a8a7a8a	basal	no		no
69	80	3a	8a	2a2b3b4b4a3a2a1a8a	apice	si	0	apical
70	128		3b					
70	127		5a					

Hoja	Minador	Entrada	Salida	camino	direccion	paso principal	venas pasadas	paso vena principal
71	104		2a					
71	105		3a					
72	43	4a	3a	4a3a2a1a2a3a	basal	no	5	no
73	111		1a					
73	112		6b					
74	29	6a	8a	6a7a8a	apice	no	0	no
74	30	4b	4b	4b	apice	no	7	no
74	28	6a	6b	6a6b	basal	no		no
75	85	3b	2b	3b4b3b2b	apice	no	3	no
76	78	7a	8a	7a8a	apice	no	4	no
76	79	6a	6a	6a	basal	no	0	no
77	65	4b	3a	4b4a3a2a1a8a1a2a3a	apice	si	3	apical
78	120		8a					
78	121		8a					
80	4	3b	5b	3b4b4a3a2a2b1a2a8a7a6a5b		si	6	apical
81	33	6b	4b	6b6a7a8a1a2a3a3b4b	basal	si	5	apical
82	48	8a	7b	8a7a7b	basal	no	6	apical
82	49	2a	8a	2a3a4a3b2b2a1a8a	apice	si	8	no
83	89	8a	6a				0	
83	90	7a	2a				1	
83	91		1a					
84	35	3b	3b	3b	apice	no	14	no
84	40	8a	7a	8a7a	basal	no	0	no
84	38	8a	7b	8a7a	basal	no	1	no
84	39	1a	3a	1a2a3a	basal	no	2	no
84	37	7a	6a	7a6a	basal	no	6	no
84	36	7b	7b	7 b	basal	no	6	no
85	71	3b	1a	3b4b3b2b2a1a8a7a8a1a	apice	si	2	apical
86	42	3a	1a	3a2a2b2a1a	apice	no	1	apical
86	87	1a	6a	1a2a2b2a1a8a7a6a	basal	si		no
88	10	3b	3b	3b4b3b	basal	no	3	no
88	9	8a	5a	8a7a6a5a	basal	no	8	apical
88	8	6b	2a	6b5b6b6a7a8a1a2a	apice	si	3	no
89	93	8a	4b				1	
89	92	1a	2a				3	
89	94	3a	1a					
90	47	2a	2a	2a	basal	no		no
91	56	3a	5a	3a4a4b4a5a	apice	no	10	no
92	58	3a	3a	3a2a1a8a7a6a7a8a1a2a3a		si	2	apical

hoja	transecto	dureza
n	1a	9.8
n	1a	35
n	1a	9.2
n	2a	5
n	2a	6.4
n	2a	5
n	2b	13.8
n	2b	30.5
n	2b	10
n	3a	8.2
n	3a	21.4
n	3a	18.8
n	3b	6
n	3b	9.2
n	3b	26.6
n	4b	14.6
n	4b	19
n	4b	10.8
n	5b	19.2
n	5b	5
n	6a	2
n	6a	7
n	6a	0
n	6b	11
n	6b	17.4
n	6b	17.8
n	7a	12
n	7a	19
n	7a	18
n	7b	14
n	7b	12.6
n	7b	10
n	8a	8.6

hoja	transecto	dureza
n	8a	23
n	8a	8
n	8b	23
v	1a	17.8
v	1a	12.6
v	1a	18.6
v	1a	15
v	1a	15.2
v	2a	18
v	2a	24
v	2a	18.6
v	2a	18.8
v	2a	17.8
v	2b	21.4
v	2b	23.2
v	2b	10
v	2b	35
v	2b	14.6
v	3a	14.6
v	3a	10.8
v	3a	20.2
v	3a	19
v	3a	34
v	3b	14.1
v	3b	36
v	3b	0
v	3b	35
v	3b	17.2
v	4a	19.4
v	4b	19.8
v	4b	36
v	4b	9.8
v	4b	26.6

hoja	transecto	dureza
v	4b	22
v	5a	18.2
v	5b	34
v	5b	0
v	5b	19
v	5b	14.2
v	5b	22.2
v	6a	26
v	6a	15
v	6a	26.6
v	6a	29
v	6a	30
v	6b	26
v	6b	19.2
v	6b	35
v	6b	35
v	6b	22.2
v	7a	9.2
v	7a	16
v	7a	30
v	7a	13
v	7a	30
v	7b	17.8
v	7b	19.4
v	7b	26.4
v	7b	35
v	8a	28
v	8a	11.2
v	8a	14.8
v	8a	27.2
v	8a	25.8

#	# Hoja	área hoja	# mina	distancia recorrida mina	grosor promedio	área comida
1	1	25.37	1	19.37	0.064	1.23968
1	1	25.37	2	4.06	0.064	0.25984
2	2	13.76	1	6.33	0.068	0.43044
3	3	18.74	1	21.75	0.082	1.7835
4	29	16.77	1	7.46	0.112	0.83552
4	29	16.77	2	4.53	0.112	0.50736
4	29	16.77	3	11.05	0.112	1.2376
5	91	23.83	1	15.36	0.072	1.10592
6	16	21.4	1	7.62	0.032	0.24384
7	87	2.94	1	22	0.078	1.716
8	74	25.32	1	11.43	0.078	0.89154
8	74	25.32	2	0.76	0.078	0.05928
8	74	25.32	3	6.2	0.078	0.4836
9	12	26.53	1	27.66	0.04	1.1064
10	46	22.36	1	9.77	0.086	0.84022
11	34	18.7	1	16.11	0.08	1.2888
12	10	18.54	1	7.92	0.062	0.49104
13	9	18.63	1	8.19	0.094	0.76986
14	92	24.6	1	28.33	0.052	1.47316
15	82	30.5	1	4.1	0.082	0.3362
15	82	30.5	2	9.43	0.082	0.77326
16	39	17.35	1	25.42	0.108	2.74536
17	36	18.9	1	10.72	0.078	0.83616
18	24	26.99	1	20.2	0.036	0.7272
19	49	20.28	1	18.82	0.14	2.6348
20	38	17.46	1	5	0.064	0.32
20	38	17.46	2	1.9	0.064	0.1216
21	20	24.31	1	12.8	0.054	0.6912
21	20	24.31	2	11.03	0.054	0.59562
22	92	24.27	1	15.56	0.06	0.9336
22	92	24.27	2	15.56	0.06	0.9336
23	5	14.81	1	15.63	0.036	0.56268
24	90	26.12	1	4.15	0.086	0.3569
25	75	27.4	1	7.54	0.086	0.64844
26	48	26.84	1	8.2	0.358	2.9356
27	76	29.45	1	5.76	0.142	0.81792
28	69	16.66	1	15.84	0.158	2.50272

hoja	Area Hoja	# Mina
1	25.37	2
2	13.76	1
3	18.74	1
4	16.77	3
5	23.83	1
6	21.4	1
7	2.94	1
8	25.32	3
9	26.53	1
10	22.36	1
11	18.7	1
12	18.54	1
13	18.63	1
14	24.6	1
15	30.5	2
16	17.35	1
17	18.9	1
18	26.99	1
19	20.28	1
20	17.46	2
21	24.31	2
22	24.27	2
23	14.81	1
24	26.12	1
25	27.4	1
26	26.84	1
27	29.45	1
28	16.66	1

planta	altura [cm]	# hojas viejas	viejaminada	# hojas jovenes	jovenminada
1	20	9	2	1	0
2	30	5	2	1	0
3	22	4	1	1	0
4	21	4	1	1	0
5	33	7	3	3	0
6	17	6	2	2	0
7	12	4	1	1	0
8	13	4	1	1	0
9	25	5	1	1	0
10	30	6	1	2	0
11	17	5	1	0	0
12	16	5	1	0	0
13	23	5	1	1	0
14	12	3	1	1	0
15	13	4	2	1	0
16	12	6	2	1	0
17	17	2	1	1	0
18	11	3	2	1	0
19	13	2	1	2	1
20	21	5	1	2	0
21	23	4	1	3	2
22	13	6	1	0	0
23	14	2	2	2	0
24	23	6	3	2	1
25	35	4	1	3	0
26	11	4	1	0	1
27	15	6	1	1	0
28	16	3	1	1	0
29	20	6	1	0	0
30	26	8	1	1	0
31	43	11	3	0	0
32	27	5	1	2	0
33	20	4	2	2	0
34	15	5	1	1	0
35	16	3	1	1	0

hoja	área 1a	área 2a	área 2b	área 3a	área 3b	área 4a	área 4b	área 5a	área 5b	área 6a	área 6b	área 7a	área 7b	área 8a	área total
1	2.87	2.73	1.7	1.23	2.36	0.27	2.58	0.65	1.92	1.7	1.54	2.68	0.6	2.59	25.37
2	1.55	1.78	0.28	1.11	0.71	0.21	0.98	0.24	1.1	0.94	1.14	1.78	0.64	1.85	14.09
3	2.6	2.09	0.7	0.93	1.39	0.26	1.78	0.32	2.28	1.39	1.98	2.12	0.83	2.37	19.36
29	2.67	2.11	0.93	0.6	1.15	0.16	0.97	0.25	1.6	0.79	1.21	1.59	0.84	2.32	16.28
16	2.63	3	0.59	1.91	1.13	0.48	1.94	0.65	1.61	1.77	1.09	2.19	0.45	2.56	21.81
87	5.13	4.49	0.98	2.46	1.75	0.52	1.92	0.61	2.17	2.44	1.46	4.1	0.81	4.25	31.26
12	3.52	3.34	0.6	2.2	1.13	0.72	1.77	0.48	2.37	1.99	1.6	2.98	0.85	3.03	26.87
34	2.2	1.97	0.87	1.38	1.3	0.4	2.45	0.28	1.84	0.93	1.78	1.73	0.41	2.3	18.86
10	2.44	2.48	0.87	1.45	1.23	0.51	1.69	0.31	1.35	0.97	1.2	2.03	0.93	2.27	18.74
9	2.61	2.12	0.82	1.09	1.35	0.4	1.63	0.37	1.25	1.27	1.19	2.24	0.81	2.65	18.57
82	3.39	4.06	0.81	3.05	1.27	0.81	1.81	0.57	1.29	2.17	0.97	3.45	0.95	3.45	27.19
36	2.26	1.99	0.57	1.05	1.52	0.19	1.46	0.31	1.71	0.41	1.76	1.67	1.43	2.65	19.15
24	3.33	4.07	0.5	2.68	1.08	0.89	2.03	0.44	2.11	1.69	1.33	3.03	0.74	3.08	27.41
38	2.27	1.63	1.06	0.9	1.56	0.25	1.44	0.26	1.45	0.8	1.51	1.73	0.88	2.09	17.81
20	2.33	2.95	1.09	1.66	1.76	0.41	2.5	0.52	2.17	1.75	1.32	2.38	0.81	2.53	24.65
5	1.99	1.02	1.32	0.52	1.4	0.21	1.6	0.18	1.29	0.69	1.27	1.21	0.88	1.47	14.31
77	2.09	1.56	0.69	0.59	0.96	0.14	0.65	0.13	0.89	0.34	1.31	1.43	0.93	2.27	13.35
69	2.5	2.43	0.67	1.25	1.22	0.36	1.27	0.49	1.56	1.76	1.51	3.06	1.05	3.35	22.27
86	3.2	2.9	1.29	1.37	2.03	0.27	2.14	0.46	2.63	1.82	2	3.03	0.99	3.28	26.62
15	2.48	1.85	1.13	0.98	1.29	0.21	1.34	0.25	1.19	1.17	1.18	2.21	0.89	2.09	17.35

sector	tamaño relativo promedio	desv.st.
1a	0.1253	0.02
2a	0.1146	0.02
2b	0.0420	0.02
3a	0.0633	0.02
3b	0.0652	0.02
4a	0.0171	0.01
4b	0.0788	0.02
5a	0.0175	0.00

sector	tamaño relativo promedio	desv.st.
5b	0.0786	0.01
6a	0.0596	0.02
6b	0.0684	0.02
7a	0.1065	0.01
7b	0.0409	0.01
8a	0.1222	0.02
apical	0.6261	
basal	0.3739	

Andrea Montero

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
1	2	1050	Agua	P. frontalis	1
1	2	1150	Agua	P. frontalis	1
1	1	950	Agua	S. latitarsis	1
1	1	1000	Agua	S. latitarsis	1
1	1	1050	Agua	S. latitarsis	1
1	1	900	Agua	S. latitarsis	1
1	2	950	Agua	T. atomaria	1
1	1	1000	Agua	T. atomaria	1
1	2	1000	Agua	T. atomaria	1
1	2	1050	Agua	T. atomaria	2
1	3	1050	Agua	T. atomaria	1
1	2	1100	Agua	T. atomaria	3
1	3	1100	Agua	T. atomaria	1
1	1	1150	Agua	T. atomaria	1
1	2	1150	Agua	T. atomaria	2
1	2	1200	Agua	T. atomaria	2
1	2	1250	Agua	T. atomaria	1
1	2	950	Agua	T. buyssoni	1
1	3	950	Agua	T. buyssoni	1
1	1	1050	Agua	T. buyssoni	1
1	2	1050	Agua	T. buyssoni	1
1	3	1050	Agua	T. buyssoni	1
1	2	1100	Agua	T. buyssoni	2
1	3	1100	Agua	T. buyssoni	1
1	3	1150	Agua	T. buyssoni	1
1	2	1200	Agua	T. buyssoni	1
1	3	1200	Agua	T. buyssoni	1
1	2	1250	Agua	T. buyssoni	2
1	3	1300	Agua	T. buyssoni	1
1	1	950	K3PO4	S. latitarsis	1
1	1	1000	K3PO4	S. latitarsis	1
1	1	1250	K3PO4	S. latitarsis	1
1	1	900	K3PO4	S. latitarsis	1
1	1	1000	K3PO4	T. atomaria	6
1	2	1050	K3PO4	T. atomaria	1
1	1	950	K3PO4	T. buyssoni	1
1	3	950	K3PO4	T. buyssoni	1

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
1	1	1000	K3PO4	T. buyssoni	1
1	2	1050	K3PO4	T. buyssoni	1
1	3	1050	K3PO4	T. buyssoni	1
1	2	1100	K3PO4	T. buyssoni	1
1	1	1200	K3PO4	T. buyssoni	1
1	1	900	K3PO4	T. buyssoni	1
1	3	1050	KCl	Halictidae	1
1	1	1300	KCl	Halictidae	1
1	3	950	KCl	P. frontalis	1
1	3	1200	KCl	P. frontalis	1
1	1	950	KCl	S. latitarsis	2
1	1	1000	KCl	S. latitarsis	2
1	1	1050	KCl	S. latitarsis	1
1	3	1050	KCl	S. latitarsis	1
1	1	1100	KCl	S. latitarsis	1
1	1	900	KCl	S. latitarsis	1
1	2	950	KCl	T. atomaria	2
1	2	1000	KCl	T. atomaria	1
1	2	1050	KCl	T. atomaria	2
1	3	1050	KCl	T. atomaria	1
1	2	1100	KCl	T. atomaria	1
1	2	1150	KCl	T. atomaria	2
1	2	1200	KCl	T. atomaria	1
1	2	1250	KCl	T. atomaria	1
1	1	950	KCl	T. buyssoni	1
1	2	950	KCl	T. buyssoni	1
1	1	1000	KCl	T. buyssoni	1
1	2	1000	KCl	T. buyssoni	2
1	3	1000	KCl	T. buyssoni	1
1	1	1050	KCl	T. buyssoni	1
1	2	1050	KCl	T. buyssoni	3
1	2	1100	KCl	T. buyssoni	2
1	3	1100	KCl	T. buyssoni	1
1	2	1150	KCl	T. buyssoni	1
1	3	1150	KCl	T. buyssoni	1
1	2	1200	KCl	T. buyssoni	1
1	3	1200	KCl	T. buyssoni	1

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
1	3	1250	KCl	T. buyssoni	1
1	1	900	KCl	T. buyssoni	3
1	2	950	Miel	Halictidae	1
1	2	1000	Miel	Halictidae	2
1	3	1000	Miel	Halictidae	1
1	3	1050	Miel	Halictidae	1
1	3	1100	Miel	Halictidae	1
1	3	1150	Miel	Halictidae	1
1	3	1100	Miel	P. flavoscutellata	35
1	3	1150	Miel	P. flavoscutellata	71
1	3	1200	Miel	P. flavoscutellata	109
1	3	1250	Miel	P. flavoscutellata	73
1	3	1300	Miel	P. flavoscutellata	101
1	2	950	Miel	P. frontalis	4
1	3	950	Miel	P. frontalis	2
1	2	1000	Miel	P. frontalis	8
1	3	1000	Miel	P. frontalis	23
1	1	1050	Miel	P. frontalis	24
1	2	1050	Miel	P. frontalis	80
1	3	1050	Miel	P. frontalis	50
1	1	1100	Miel	P. frontalis	29
1	2	1100	Miel	P. frontalis	93
1	3	1100	Miel	P. frontalis	53
1	1	1150	Miel	P. frontalis	24
1	2	1150	Miel	P. frontalis	46
1	3	1150	Miel	P. frontalis	124
1	1	1200	Miel	P. frontalis	63
1	2	1200	Miel	P. frontalis	16
1	3	1200	Miel	P. frontalis	64
1	1	1250	Miel	P. frontalis	81
1	2	1250	Miel	P. frontalis	10
1	3	1250	Miel	P. frontalis	39
1	1	1300	Miel	P. frontalis	6
1	3	1300	Miel	P. frontalis	50
1	2	900	Miel	P. frontalis	1
1	2	950	Miel	T. atomaria	9
1	2	1000	Miel	T. atomaria	8
1	3	1000	Miel	T. atomaria	1
1	1	1050	Miel	T. atomaria	1
1	2	1050	Miel	T. atomaria	24
1	2	1100	Miel	T. atomaria	4

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
1	2	1150	Miel	T. atomaria	1
1	2	1250	Miel	T. atomaria	2
1	3	1250	Miel	T. atomaria	1
1	2	900	Miel	T. atomaria	3
1	1	950	Miel	T. buyssoni	2
1	2	950	Miel	T. buyssoni	10
1	3	950	Miel	T. buyssoni	2
1	1	1000	Miel	T. buyssoni	2
1	2	1000	Miel	T. buyssoni	10
1	3	1000	Miel	T. buyssoni	31
1	1	1050	Miel	T. buyssoni	3
1	2	1050	Miel	T. buyssoni	39
1	3	1050	Miel	T. buyssoni	33
1	1	1100	Miel	T. buyssoni	1
1	2	1100	Miel	T. buyssoni	23
1	3	1100	Miel	T. buyssoni	58
1	1	1150	Miel	T. buyssoni	3
1	2	1150	Miel	T. buyssoni	10
1	3	1150	Miel	T. buyssoni	67
1	1	1200	Miel	T. buyssoni	3
1	2	1200	Miel	T. buyssoni	6
1	3	1200	Miel	T. buyssoni	69
1	1	1250	Miel	T. buyssoni	2
1	2	1250	Miel	T. buyssoni	30
1	3	1250	Miel	T. buyssoni	61
1	1	1300	Miel	T. buyssoni	1
1	3	1300	Miel	T. buyssoni	65
1	2	900	Miel	T. buyssoni	8
1	2	1000	Miel	Vespidae	1
1	3	1200	Miel	Vespidae	1
1	2	1150	NaCl	Halictidae	4
1	3	950	NaCl	P. frontalis	1
1	3	1000	NaCl	P. frontalis	1
1	2	1050	NaCl	P. frontalis	2
1	3	1050	NaCl	P. frontalis	1
1	2	1100	NaCl	P. frontalis	6
1	2	1150	NaCl	P. frontalis	5
1	2	1200	NaCl	P. frontalis	3
1	2	1250	NaCl	P. frontalis	1
1	2	900	NaCl	P. frontalis	1
1	1	950	NaCl	S. latitarsis	4

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
1	1	1000	NaCl	S. latitarsis	4
1	2	1000	NaCl	S. latitarsis	1
1	1	1050	NaCl	S. latitarsis	4
1	1	1100	NaCl	S. latitarsis	5
1	3	1100	NaCl	S. latitarsis	2
1	1	1150	NaCl	S. latitarsis	1
1	3	1150	NaCl	S. latitarsis	1
1	1	1200	NaCl	S. latitarsis	4
1	3	1200	NaCl	S. latitarsis	2
1	1	1250	NaCl	S. latitarsis	3
1	3	1250	NaCl	S. latitarsis	1
1	1	1300	NaCl	S. latitarsis	4
1	3	1300	NaCl	S. latitarsis	2
1	1	900	NaCl	S. latitarsis	3
1	2	950	NaCl	T. atomaria	1
1	2	1000	NaCl	T. atomaria	4
1	3	1000	NaCl	T. atomaria	1
1	1	1050	NaCl	T. atomaria	1
1	2	1050	NaCl	T. atomaria	5
1	1	1100	NaCl	T. atomaria	1
1	2	1100	NaCl	T. atomaria	9
1	1	1150	NaCl	T. atomaria	1
1	2	1150	NaCl	T. atomaria	14
1	3	1150	NaCl	T. atomaria	1
1	1	1200	NaCl	T. atomaria	2
1	2	1200	NaCl	T. atomaria	9
1	2	1250	NaCl	T. atomaria	9
1	1	950	NaCl	T. buyssoni	5
1	2	950	NaCl	T. buyssoni	1
1	3	950	NaCl	T. buyssoni	2
1	1	1000	NaCl	T. buyssoni	5
1	2	1000	NaCl	T. buyssoni	3
1	3	1000	NaCl	T. buyssoni	1
1	1	1050	NaCl	T. buyssoni	3
1	2	1050	NaCl	T. buyssoni	5
1	3	1050	NaCl	T. buyssoni	1
1	1	1100	NaCl	T. buyssoni	3
1	2	1100	NaCl	T. buyssoni	8
1	1	1150	NaCl	T. buyssoni	1
1	2	1150	NaCl	T. buyssoni	12
1	1	1200	NaCl	T. buyssoni	1

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
1	2	1200	NaCl	T. buyssoni	11
1	3	1200	NaCl	T. buyssoni	1
1	1	1250	NaCl	T. buyssoni	2
1	2	1250	NaCl	T. buyssoni	6
1	3	1250	NaCl	T. buyssoni	1
1	1	1300	NaCl	T. buyssoni	1
1	3	1300	NaCl	T. buyssoni	1
1	1	900	NaCl	T. buyssoni	3
1	2	900	NaCl	T. buyssoni	2
1	3	1100	Sudor (esp)	P. flavoscutellata	8
1	3	1150	Sudor (esp)	P. flavoscutellata	19
1	3	1200	Sudor (esp)	P. flavoscutellata	24
1	3	1250	Sudor (esp)	P. flavoscutellata	4
1	3	1300	Sudor (esp)	P. flavoscutellata	16
1	2	950	Sudor (esp)	P. frontalis	1
1	3	950	Sudor (esp)	P. frontalis	20
1	3	1000	Sudor (esp)	P. frontalis	47
1	3	1050	Sudor (esp)	P. frontalis	20
1	2	1100	Sudor (esp)	P. frontalis	8
1	3	1100	Sudor (esp)	P. frontalis	6
1	2	1150	Sudor (esp)	P. frontalis	1
1	3	1150	Sudor (esp)	P. frontalis	6
1	2	1200	Sudor (esp)	P. frontalis	1
1	3	1200	Sudor (esp)	P. frontalis	1
1	2	1250	Sudor (esp)	P. frontalis	1
1	3	1250	Sudor (esp)	P. frontalis	3
1	3	1300	Sudor (esp)	P. frontalis	2
1	2	950	Sudor (esp)	T. atomaria	2
1	3	950	Sudor (esp)	T. atomaria	5
1	2	1000	Sudor (esp)	T. atomaria	2
1	3	1000	Sudor (esp)	T. atomaria	5
1	2	1050	Sudor (esp)	T. atomaria	2
1	3	1050	Sudor (esp)	T. atomaria	1
1	2	1100	Sudor (esp)	T. atomaria	8
1	3	1100	Sudor (esp)	T. atomaria	1
1	2	1150	Sudor (esp)	T. atomaria	2
1	3	1150	Sudor (esp)	T. atomaria	1
1	2	1200	Sudor (esp)	T. atomaria	1
1	3	1200	Sudor (esp)	T. atomaria	1
1	2	1250	Sudor (esp)	T. atomaria	2
1	2	950	Sudor (esp)	T. buyssoni	15

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
1	3	950	Sudor (esp)	T. buyssoni	28
1	2	1000	Sudor (esp)	T. buyssoni	7
1	3	1000	Sudor (esp)	T. buyssoni	37
1	2	1050	Sudor (esp)	T. buyssoni	7
1	3	1050	Sudor (esp)	T. buyssoni	14
1	2	1100	Sudor (esp)	T. buyssoni	8
1	3	1100	Sudor (esp)	T. buyssoni	20
1	2	1150	Sudor (esp)	T. buyssoni	5
1	3	1150	Sudor (esp)	T. buyssoni	20
1	2	1200	Sudor (esp)	T. buyssoni	3
1	3	1200	Sudor (esp)	T. buyssoni	24
1	2	1250	Sudor (esp)	T. buyssoni	2
1	3	1250	Sudor (esp)	T. buyssoni	18
1	3	1300	Sudor (esp)	T. buyssoni	12
1	3	950	Urea	P. frontalis	1
1	2	1000	Urea	P. frontalis	1
1	2	1150	Urea	P. frontalis	1
1	2	1200	Urea	P. frontalis	1
1	1	950	Urea	S. latitarsis	3
1	1	1000	Urea	S. latitarsis	3
1	3	1300	Urea	S. latitarsis	1
1	2	1000	Urea	T. atomaria	1
1	3	1000	Urea	T. atomaria	1
1	2	1050	Urea	T. atomaria	1
1	2	1250	Urea	T. atomaria	1
1	1	950	Urea	T. buyssoni	2
1	1	1000	Urea	T. buyssoni	2
1	2	1000	Urea	T. buyssoni	3
1	3	1000	Urea	T. buyssoni	1
1	2	1050	Urea	T. buyssoni	1
1	3	1050	Urea	T. buyssoni	1
1	2	1100	Urea	T. buyssoni	1
1	2	1200	Urea	T. buyssoni	1
1	2	1250	Urea	T. buyssoni	2
1	3	1300	Urea	T. buyssoni	1
2	2	950	agua	P. frontalis	1
2	2	850	agua	S. latitarsis	1
2	2	900	agua	S. latitarsis	1
2	2	950	agua	S. latitarsis	1
2	2	1100	agua	S. latitarsis	1
2	2	1250	agua	S. latitarsis	1

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
2	1	1200	agua	T. atomaria	1
2	3	900	agua	T. buyssoni	1
2	3	950	agua	T. buyssoni	1
2	3	1000	agua	T. buyssoni	1
2	3	1100	agua	T. buyssoni	1
2	3	1150	agua	T. buyssoni	1
2	3	1200	agua	T. buyssoni	2
2	1	1000	agua	T. buyssoni	4
2	1	1200	agua	T. buyssoni	2
2	1	1250	agua	T. buyssoni	1
2	2	950	agua	T. buyssoni	1
2	2	1000	agua	T. buyssoni	2
2	2	1050	agua	T. buyssoni	2
2	2	1100	agua	T. buyssoni	2
2	2	1200	agua	T. buyssoni	1
2	2	1100	K3PO4	P. frontalis	1
2	1	1000	K3PO4	T. buyssoni	1
2	2	950	kCl	P. frontalis	1
2	1	1200	kCl	S. latitarsis	1
2	2	850	kCl	S. latitarsis	2
2	2	950	kCl	S. latitarsis	1
2	2	1050	kCl	S. latitarsis	1
2	2	1200	kCl	S. latitarsis	1
2	1	1300	kCl	T. atomaria	2
2	2	850	kCl	T. atomaria	1
2	2	900	kCl	T. atomaria	1
2	2	950	kCl	T. atomaria	1
2	2	1100	kCl	T. atomaria	1
2	1	1000	kCl	T. buyssoni	1
2	1	1100	kCl	T. buyssoni	1
2	1	1200	kCl	T. buyssoni	1
2	1	1250	kCl	T. buyssoni	1
2	1	1300	kCl	T. buyssoni	2
2	2	900	kCl	T. buyssoni	2
2	2	900	NaCl	P. frontalis	1
2	2	1000	NaCl	P. frontalis	1
2	2	1050	NaCl	P. frontalis	3
2	2	1300	NaCl	P. frontalis	1
2	3	1200	NaCl	S. latitarsis	1
2	3	1250	NaCl	S. latitarsis	2

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
2	3	1300	NaCl	S. latitarsis	1
2	1	1050	NaCl	S. latitarsis	1
2	1	1100	NaCl	S. latitarsis	2
2	1	1150	NaCl	S. latitarsis	2
2	1	1200	NaCl	S. latitarsis	2
2	1	1250	NaCl	S. latitarsis	4
2	1	1300	NaCl	S. latitarsis	2
2	2	850	NaCl	S. latitarsis	1
2	2	900	NaCl	S. latitarsis	1
2	2	950	NaCl	S. latitarsis	3
2	2	1000	NaCl	S. latitarsis	2
2	2	1050	NaCl	S. latitarsis	1
2	2	1100	NaCl	S. latitarsis	2
2	2	1150	NaCl	S. latitarsis	3
2	2	1200	NaCl	S. latitarsis	5
2	2	1250	NaCl	S. latitarsis	6
2	2	1300	NaCl	S. latitarsis	7
2	1	1000	NaCl	T. atomaria	1
2	1	1050	NaCl	T. atomaria	1
2	1	1150	NaCl	T. atomaria	3
2	1	1200	NaCl	T. atomaria	1
2	1	1250	NaCl	T. atomaria	3
2	1	1300	NaCl	T. atomaria	1
2	2	1000	NaCl	T. atomaria	1
2	3	1100	NaCl	T. buyssoni	1
2	3	1200	NaCl	T. buyssoni	1
2	3	1250	NaCl	T. buyssoni	1
2	1	950	NaCl	T. buyssoni	1
2	1	1000	NaCl	T. buyssoni	5
2	1	1050	NaCl	T. buyssoni	4
2	1	1100	NaCl	T. buyssoni	4
2	1	1150	NaCl	T. buyssoni	5
2	1	1200	NaCl	T. buyssoni	2
2	1	1250	NaCl	T. buyssoni	1
2	1	1300	NaCl	T. buyssoni	2
2	2	850	NaCl	T. buyssoni	1
2	2	950	NaCl	T. buyssoni	1
2	2	1000	NaCl	T. buyssoni	1
2	2	1050	NaCl	T. buyssoni	1
2	2	1100	NaCl	T. buyssoni	1
2	2	1150	NaCl	T. buyssoni	2

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
2	2	1200	NaCl	T. buyssoni	1
2	2	1250	NaCl	T. buyssoni	1
2	2	1300	NaCl	T. buyssoni	1
2	1	950	NaCl	Trigona	1
2	2	950	Sudor (plato)	Halictidae	1
2	2	1000	Sudor (plato)	Halictidae	1
2	3	1150	Sudor (plato)	P. frontalis	1
2	2	1050	Sudor (plato)	P. frontalis	1
2	2	1100	Sudor (plato)	P. frontalis	1
2	2	1150	Sudor (plato)	P. frontalis	1
2	3	1250	Sudor (plato)	S. latitarsis	1
2	3	1300	Sudor (plato)	S. latitarsis	2
2	1	900	Sudor (plato)	S. latitarsis	1
2	1	1000	Sudor (plato)	S. latitarsis	1
2	1	1150	Sudor (plato)	S. latitarsis	2
2	1	1250	Sudor (plato)	S. latitarsis	2
2	1	1300	Sudor (plato)	S. latitarsis	2
2	2	950	Sudor (plato)	S. latitarsis	1
2	2	1000	Sudor (plato)	S. latitarsis	1
2	2	1050	Sudor (plato)	S. latitarsis	1
2	2	1100	Sudor (plato)	S. latitarsis	2
2	2	1150	Sudor (plato)	S. latitarsis	2
2	2	1200	Sudor (plato)	S. latitarsis	2
2	2	1250	Sudor (plato)	S. latitarsis	2
2	2	1300	Sudor (plato)	S. latitarsis	1
2	1	1000	Sudor (plato)	T. atomaria	3
2	1	1050	Sudor (plato)	T. atomaria	2
2	1	1100	Sudor (plato)	T. atomaria	2
2	1	1150	Sudor (plato)	T. atomaria	1
2	1	1200	Sudor (plato)	T. atomaria	3
2	1	1250	Sudor (plato)	T. atomaria	3
2	1	1300	Sudor (plato)	T. atomaria	1
2	2	900	Sudor (plato)	T. atomaria	2
2	3	900	Sudor (plato)	T. buyssoni	1
2	3	950	Sudor (plato)	T. buyssoni	4
2	3	1000	Sudor (plato)	T. buyssoni	5
2	3	1050	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	3	1100	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	3	1150	Sudor (plato)	T. buyssoni	1
2	3	1200	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	3	1250	Sudor (plato)	T. buyssoni	2

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
2	1	900	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	1	1000	Sudor (plato)	T. buyssoni	14
2	1	1050	Sudor (plato)	T. buyssoni	7
2	1	1100	Sudor (plato)	T. buyssoni	6
2	1	1150	Sudor (plato)	T. buyssoni	4
2	1	1200	Sudor (plato)	T. buyssoni	3
2	1	1250	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	2	850	Sudor (plato)	T. buyssoni	1
2	2	900	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	2	950	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	2	1000	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	2	1050	Sudor (plato)	T. buyssoni	1
2	2	1100	Sudor (plato)	T. buyssoni	1
2	2	1150	Sudor (plato)	T. buyssoni	2
2	2	1200	Sudor (plato)	T. buyssoni	3
2	2	1250	Sudor (plato)	T. buyssoni	1
2	2	1300	Sudor (plato)	T. buyssoni	1
2	3	1300	Sudor (plato)	Trigona	1
2	2	1050	urea	P. frontalis	1

DIA	Estacion	hora	solucion	sp	numero
2	2	950	urea	S. latitarsis	1
2	2	1000	urea	S. latitarsis	1
2	2	1050	urea	S. latitarsis	1
2	2	1250	urea	S. latitarsis	1
2	2	1300	urea	S. latitarsis	2
2	2	950	urea	T. atomaria	2
2	3	950	urea	T. buyssoni	1
2	3	1050	urea	T. buyssoni	1
2	1	1000	urea	T. buyssoni	3
2	1	1100	urea	T. buyssoni	2
2	1	1150	urea	T. buyssoni	1
2	2	850	urea	T. buyssoni	1
2	2	1000	urea	T. buyssoni	1
2	2	1050	urea	T. buyssoni	1
2	2	1100	urea	T. buyssoni	2
2	2	1300	urea	T. buyssoni	1

Lina Pérez

PARCELA	ARBOL	ESPECIE	COORD X(m)	COORD Y(m)	DAP (m)
1	1	Dendropanax	3	3.2	0.31
1	2	Ficus	4.55	5	1.57
1	3	Virola	7.5	3.6	0.12
1	4	Talisia	9.2	5.94	0.1
1	5	Fabaceae	8.36	7.9	0.23
1	6	Rubiaceae	2.36	9.76	0.1
1	7	Componeura	1.94	9.5	0.13
1	8	Brosimum	1.77	9.75	0.16
2	1	Guarea	4.6	1.57	0.12
2	2	*Apeiba*	2.77	2.44	0.42
2	3	Moraceae	0.94	3.2	0.17
2	4	Sinphonia	7.5	3.6	0.35
2	5	Tetrathylacium	2	7.22	0.15
2	6	desconocido	0.46	9	0.27
2	7	Pouteria	10	2.74	0.1
3	1	Lacmellea	4.2	1.45	0.12
3	2	Tetrathylacium	2.8	4.2	0.13
3	3	Fabaceae	2.73	5.6	0.13
4	1	Inga	0.9	5.8	0.17
4	2	Dendropanax	10	9.2	0.14
5	1	Moraceae	2.1	4.12	0.22
5	2	Lacmellea	5.5	2.39	0.11
5	3	Marilla	4.78	3.85	0.11
5	4	Inga	3.25	5.9	0.26
5	5	Zanthoxylum	4.1	9.6	0.16
5	6	Lacmellea	5.61	7.07	0.26
5	7	Lacmellea	8.2	9	0.19
5	8	Componeura	8.2	6	0.12
6	1	Tetrathylacium	1.63	1.8	0.12
6	2	Sinphonia	5.3	1.92	0.15
6	3	Lauraceae	6.27	1	0.11
6	4	Componeura	6.85	3.52	0.41
6	5	Marilla	5	8.75	0.17

PARCELA	ARBOL	ESPECIE	COORD X(m)	COORD Y(m)	DAP (m)
6	6	Lacmellea	6.1	8.71	0.32
6	7	Dendropanax	8.18	10	0.17
7	1	Inga	1.45	1.68	0.11
7	2	Sinphonia	3.29	2.52	0.22
7	3	Lacmellea	3.45	1.75	0.21
7	4	Sinphonia	4.85	4.67	0.11
7	5	Lacmellea	1.41	7.57	0.12
7	6	Brosimum	0.62	9.33	0.11
7	7	desconocido	5.28	7.09	0.13
8	1	Garcinia	1.55	2.08	0.25
8	2	Talisia	4.85	2.24	0.13
8	3	Mortoniendron	7.2	2.15	0.1
8	4	Hasseltia	7.31	4.77	0.1
8	5	Componeura	3.69	4.4	0.12
8	6	Talisia	5.23	7.67	0.2
8	7	Protium	2.92	9.81	0.28
9	1	Moraceae	6.47	2.19	0.35
9	2	Annonaceae	1.2	2.79	0.21
9	3	Componeura	3.25	5.44	0.14
9	4	Moraceae	2.64	5.28	0.11
9	5	Tetrathylacium	7.53	4.65	0.15
9	6	Lacmellea	7.35	8.6	0.23
9	7	Moraceae	7.69	9.79	0.11
10	1	Dendropanax	2.93	1.87	0.11
10	2	Componeura	5.24	0.82	0.13
10	3	Fabaceae	7.71	2.4	0.17
10	4	Inga	2.26	7.12	0.4
10	5	Trichilia	5.88	8.77	0.1
10	6	Garcinia	5.88	9.58	0.23
10	7	Lacmellea	6.73	8.79	0.21
10	8	Heisteria	9.3	9.35	0.18
10	9	Brosimum	10	10	1.15

María Sagot

SITIO	CUADRICULA	ESPECIE	TAMAÑO	ARBOLES	HOJARASCA
CACAO	1	Colosthetus talamancae	21	12	4.6
CACAO	1	Eleutherodactylus stejnegerianus	14	12	4.6
CACAO	1	Eleutherodactylus stejnegerianus		12	4.6
CACAO	2	Eleutherodactylus stejnegerianus	10	13	2
CACAO	2	Eleutherodactylus stejnegerianus	11	13	2
CACAO	2	Eleutherodactylus stejnegerianus	13	13	2
CACAO	2	Eleutherodactylus stejnegerianus	15	13	2
CACAO	2	Eleutherodactylus stejnegerianus	18	13	2
CACAO	3	Eleutherodactylus stejnegerianus	10	7	3.4
CACAO	3	Eleutherodactylus stejnegerianus	13	7	3.4
CACAO	3	Eleutherodactylus stejnegerianus	15	7	3.4
CACAO	3	Eleutherodactylus stejnegerianus	18	7	3.4
CACAO	4	Colosthetus flotator	14	15	3.3
CACAO	4	Colosthetus talamancae	22	15	3.3
CACAO	4	Eleutherodactylus stejnegerianus	14	15	3.3
CACAO	4	Eleutherodactylus stejnegerianus	15	15	3.3
CACAO	4	Eleutherodactylus stejnegerianus	17	15	3.3
CACAO	4	Eleutherodactylus stejnegerianus		15	3.3
CACAO	5	Colosthetus flotator	9	3.5	3.5
CACAO	5	Colosthetus flotator	13	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	10	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	10	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	12	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	12	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	12	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	13	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	14	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	15	7	3.5
CACAO	5	Eleutherodactylus stejnegerianus	20	7	3.5
CACAO	6	Bufo coniferus	25	6	2.6
CACAO	6	Colosthetus flotator	18	6	2.6
CACAO	6	Colosthetus flotator	19	6	2.6
CACAO	6	Colosthetus flotator		6	2.6
BOSQUE	1	Eleutherodactylus stejnegerianus	9	10	2.7
BOSQUE	1	Eleutherodactylus stejnegerianus	10	10	2.7
BOSQUE	1	Eleutherodactylus stejnegerianus	15	10	2.7
BOSQUE	2	Eleutherodactylus stejnegerianus	12	6	3.1
BOSQUE	2	Eleutherodactylus stejnegerianus	15	6	3.1
BOSQUE	2	Eleutherodactylus stejnegerianus		6	3.1
BOSQUE	2	Eleutherodactylus stejnegerianus		6	3.1
BOSQUE	2	Eleutherodactylus stejnegerianus		6	3.1
BOSQUE	2	Eleutherodactylus stejnegerianus		6	3.1
BOSQUE	3	Eleutherodactylus stejnegerianus	20	0	2.5
BOSQUE	3	Eleutherodactylus stejnegerianus		0	2.5
BOSQUE	4	Eleutherodactylus stejnegerianus		9	2.7
BOSQUE	5	0		3	2.2
BOSQUE	6	Eleutherodactylus stejnegerianus	14	5	2
BOSQUE	6	Eleutherodactylus stejnegerianus	15	5	2
BOSQUE	6	Eleutherodactylus stejnegerianus	16	5	2

Eva Salas

Taxa	Día	Estación	Arrastre	Poros red (μm)	Fracción	Vol. filtrado	No. Individuos
Chaetognata	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	57
Zoea	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	169
Mysis	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	39
Pteropoda (Cuvierina sp.)	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	5
Copepoda	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	191
Pteropoda (Limacina sp.)	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	83
Huevo pez	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	9
Hidromedusa	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	2
Megalopa	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	1
Larva pez	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	3
Siphonophora	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	1
Larva stomatopoda	1	Pta Mala	Lineal	500	0.0625	29	7
Chaetognata	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	98
Zoea	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	224
Mysis	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	33
Ostracoda (Cypridina americana)	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	1
Cladocera (Evadne sp.)	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	1
Pteropoda (Cuvierina sp.)	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	4
Copepoda	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	171
Pteropoda (Limacina sp.)	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	73
Huevo pez	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	5
Hidromedusa	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	1
Megalopa	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	1
Larva pez	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	13
Larva stomatopoda	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	1
Gimnosomatidae	1	Pta Mala	Circular	500	0.03125	29	1
Chaetognata	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	104
Zoea	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	28
Mysis	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	72
Cladocera (Evadne sp.)	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	4
Pteropoda (Cuvierina sp.)	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	6
Copepoda	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	90
Pteropoda (Limacina sp.)	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	18
Megalopa	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	2
Larva pez	1	Manglar	Circular	500	0.03125	29	1
Chaetognata	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	154
Zoea	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	15
Mysis	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	32
Pteropoda (Cuvierina sp.)	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	4
Copepoda	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	77
Pteropoda (Limacina sp.)	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	25
Huevo pez	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	7
Hidromedusa	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	1
Poliqueto	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	2
Megalopa	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	3
Larva stomatopoda	1	Manglar	Lineal	500	0.03125	29	1
Chaetognata	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	16
Cladocera (Evadne sp.)	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	82
Apendicularia (Oikopleura sp.)	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	19
Pteropoda (Cuvierina sp.)	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	35
Copepoda	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	1275
Pteropoda (Limacina sp.)	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	13
Huevo pez	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	1
Megalopa	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	1
Radiolaria	2	Pta Mala	Lineal	150	0.0078125	18	9
Chaetognata	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	15

Taxa	Día	Estación	Arrastre	Poros red (μm)	Fracción	Vol. filtrado	No. Individuos
Mysis	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	1
Cladocera (Evadne sp.)	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	5
Apendicularia (Oikopleura sp.)	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	23
Pteropoda (Cuvierina sp.)	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	6
Copepoda	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	427
Pteropoda (Limacina sp.)	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	2
Huevo pez	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	6
Radiolaria	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	5
Nauplio	2	Pta Mala	Circular	150	0.0078125	12	10
Chaetognata	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	19
Zoea	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	3
Mysis	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	2
Ostracoda (Cypridina americana)	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	3
Cladocera (Evadne sp.)	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	50
Apendicularia (Oikopleura sp.)	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	36
Pteropoda (Cuvierina sp.)	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	88
Copepoda	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	2243
Pteropoda (Limacina sp.)	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	316
Hidromedusa	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	2
Megalopa	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	2
Larva stomatopoda	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	1
Gimnosomatidae	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	1
Radiolaria	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	5
Nauplio	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	16
Bivalvo	2	Manglar	Lineal	150	0.0078125	12	1
Chaetognata	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	25
Mysis	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	1
Cladocera (Evadne sp.)	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	17
Apendicularia (Oikopleura sp.)	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	34
Pteropoda (Cuvierina sp.)	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	32
Copepoda	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	1313
Pteropoda (Limacina sp.)	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	142
Huevo pez	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	1
Hidromedusa	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	1
Poliqueto	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	1
Megalopa	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	1
Gimnosomatidae	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	1
Radiolaria	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	2
Nauplio	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	8
Bivalvo	2	Manglar	Circular	150	0.0078125	12	8
Chaetognata	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	13
Zoea	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	2
Mysis	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	3
Ostracoda (Cypridina americana)	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	10
Cladocera (Evadne sp.)	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	2
Apendicularia (Oikopleura sp.)	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	9
Pteropoda (Cuvierina sp.)	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	122
Copepoda	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	416
Pteropoda (Limacina sp.)	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	13
Huevo pez	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	1
Hidromedusa	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	9
Cladocera (Penilia avirostris)	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	14
Poliqueto	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	5
Larva stomatopoda	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	1
Radiolaria	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	2
Nauplio	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	16
Ostracoda (Euconchoecia sp.)	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	25
Urocordado (Salpa)	3	Pta Mala	Vertical	150	0.03125	3.93	2
Chaetognata	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	11
Zoea	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	13

Taxa	Día	Estación	Arrastre	Poros red (μm)	Fracción	Vol. filtrado	No. Individuos
Mysis	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	8
Ostracoda (Cypridina americana)	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	101
Apendicularia (Oikopleura sp.)	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	5
Pteropoda (Cuvierina sp.)	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	36
Copepoda	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	51
Pteropoda (Limacina sp.)	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	7
Hidromedusa	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	7
Cladocera (Penilia avirostris)	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	27
Megalopa	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	3
Siphonophora	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	4
Radiolaria	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	2
Nauplio	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	1
Braquiopoda (Lingula sp.)	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	1
Ostracoda (Euconchoecia sp.)	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	1
Ctenophora	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	5
Urocordado (Salpa)	3	Pta Mala	Vertical	500	0.125	3.93	4
Chaetognata	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	16
Zoea	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	4
Mysis	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	12
Ostracoda (Cypridina americana)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	22
Cladocera (Evadne sp.)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	3
Apendicularia (Oikopleura sp.)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	43
Pteropoda (Cuvierina sp.)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	21
Copepoda	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	745
Pteropoda (Limacina sp.)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	23
Huevo pez	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	20
Hidromedusa	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	8
Cladocera (Penilia avirostris)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	7
Poliqueto	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	7
Larva pez	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	1
Siphonophora	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	2
Radiolaria	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	8
Nauplio	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	16
Bivalvo	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	8
Braquiopoda (Lingula sp.)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	1
Ostracoda (Euconchoecia sp.)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	10
Ctenophora	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	4
Urocordado (Salpa)	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	1
Nemertino	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	1
Cypris	3	Manglar	Vertical	150	0.03125	2.75	1
Chaetognata	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	19
Zoea	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	81
Mysis	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	32
Ostracoda (Cypridina americana)	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	5
Apendicularia (Oikopleura sp.)	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	11
Pteropoda (Cuvierina sp.)	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	2
Copepoda	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	26
Pteropoda (Limacina sp.)	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	7
Huevo pez	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	8
Hidromedusa	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	8
Cladocera (Penilia avirostris)	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	22
Poliqueto	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	1
Megalopa	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	7
Larva pez	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	1
Siphonophora	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	1
Larva stomatopoda	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	2
Ctenophora	3	Manglar	Vertical	500	0.25	2.75	1

Luis Sandoval

Individuo	SEXO	HORA	DIST.AGUA	POSICION	LADO	LARGO ALA	ESTADO	SEGMENTO
E5H	H	840	0	96	I	28	CAP	50
M4H	H	903	0	210	I	25.5	CAP	200
L1H	H	910	0	214	D	25	CAP	200
J1H	H	918	0	96	D	28.5	CAP	50
V2H	H	918	0	96	D	28.5	CAP	50
V3H	H	922	0	96	D	24	CAP	50
V4H	H	922	0	96	D	25	CAP	50
L3H	H	930	0	261	D	25	CAP	250
A3H	H	936	0	100	D	25.5	CAP	50
L4H	H	936	0	283	D	24	REC	250
J2H	H	938	0	42.5	I	25.5	CAP	0
V6H	H	945	0	43.5	I	26	CAP	0
L4H	H	956	1	234	D	24	REC	200
V9H	H	1023	1	41	D	29.5	CAP	0
V2H	H	1030	0	96	I	28.5	REC	50
V3H	H	1030	0	96	I	24	REC	50
J1H	H	1048	2	112.5		28.5	REC	100
V4H	H	1050	0	110		25	CAP	100
V4H	H	1102	0	110	I	25	CAP	100
E8H	H	1107	2	105	I	24	CAP	100
V10H	H	1110	1	47.5	D	27	CAP	0
A4H	H	1118	2	108	D	23	CAP	100
V2H	H	1120	0	96	D	28.5	REC	50
V3H	H	1120	0	96.5	D	24	REC	50
M10H	H	1125	0	255	D	26	CAP	250
V11H	H	1126	1	53.5	I	26.5	CAP	50
A5H	H	1134	0	178	I	23	CAP	150
E8H	H	1157	1	85	D	24	REC	50
V2H	H	1200	0	93	D	28.5	REC	50
V3H	H	1200	0	93	D	24	REC	50
V13H	H	1210	0	55	D	27	CAP	50
V2H	H	1214	0	96.5	D	28.5	REC	50
V3H	H	1214	0	96.5	D	24	REC	50
V14H	H	1226	0	96	D	28.5	CAP	50
E8H	H	1240	1	216		24	REC	200
V4H	H	1252	0	90	D	25	REC	50
A4H	H	1258	2	112	D	23	REC	100
A1	M	800	0	101	D	26.5	CAP	100
A2	M	800	0	101	D	26.5	CAP	100
E1	M	801	1	102	D	28	CAP	100
E2	M	803	0	100	D	25.5	CAP	50
M1	M	807	0	100	D	N	CAP	50
M2	M	809	0	100	D	25	CAP	50
E3	M	815	1	100	D	26	CAP	50
E4	M	820	2	99	D	24	CAP	50
A2	M	835	0	101	D	26.5	REC	100
E6	M	853	2	192	I	24.5	CAP	150
M3	M	853	2	190	I	25	CAP	150
E7	M	903	2	200	I	25.5	CAP	150
M5	M	909	0	220	D	26	CAP	200
V1	M	910	1	92.5	D	21.5	CAP	50
M6	M	913	0	219	L	25	CAP	200
L2	M	921	1	242	D	25	CAP	200
V1	M	923	0	91	D	21.5	REC	50
A1	M	930	0	99		26.5	REC	50
E1	M	930	0	103.5		28	REC	100
V5	M	937	1	42.5	I	26	CAP	0

Individuo	SEXO	HORA	DIST.AGUA	POSICION	LADO	LARGO ALA	ESTADO	SEGMENTO
L5	M	940	0	300	D	26	CAP	250
M1	M	942	0	100			REC	50
E1	M	944	1	98.5	D	28	REC	50
V7	M	945	0	28.5	I	26.5	CAP	0
A1	M	950	0	99	D	26.5	REC	50
A1	M	950	0	99		26.5	REC	50
J3	M	955	0	26	I	25.5	CAP	0
L6	M	1001	0	299	D	25	CAP	250
L5	M	1001	0	299	D	26	REC	250
V1	M	1006	1	93	I	21.5	REC	50
V8	M	1011	1	8	I	26	CAP	0
J4	M	1013	1	7	I	25.4	CAP	0
L5	M	1017	0	232.5		26	REC	200
V7	M	1020	1	28.5	I	26.5	REC	0
V5	M	1028	0	47.5	I	26	REC	0
V1	M	1030	0	96.5	I	21.5	REC	50
L7	M	1031	0	295	I	25	CAP	250
V7	M	1042	0	42.5	I	26.5	REC	0
L8	M	1045	0	386	D	25	CAP	350
L5	M	1048	0	380	D	25	CAP	350
L9	M	1048	0	380	D	25	CAP	350
L5	M	1051	0	362	I	25	REC	350
L10	M	1054	0	359	I	24	CAP	350
L8	M	1054	0	359	I	25	REC	350
L11	M	1100	0	358	I	26	CAP	350
L5	M	1102	0	364	I	25	REC	350
L12	M	1103	0	363	I	25	CAP	350
L8	M	1105	0	364	I	25	REC	350
L13	M	1109	0	348	I	25	CAP	300
A1	M	1113	1	97	I	26.5	REC	50
M7	M	1116	0	317	I	26	CAP	300
V1	M	1119	0	93	I	21.5	REC	50
M8	M	1121	0	397	I	26	REC	B
M9	M	1132	0	270	D	26	CAP	250
V12	M	1132	0	40	I	25.5	CAP	0
J6	M	1134	0	44	I	27.5	CAP	0
M8	M	1135	0	295	I	26	REC	250
M11	M	1139	0	348	I	24	CAP	300
E6	M	1143	1	194		24.5	REC	150
M12	M	1150	0	388	D	28	CAP	350
E9	M	1152	0	215	I	25.5	CAP	200
L13	M	1153	0	376	D	25	REC	350
L14	M	1156	0	363	I	25	CAP	350
L5	M	1156	0	370	D	25	REC	350
V1	M	1158	0	93	D	21.5	REC	50
M1	M	1200	0	100	D		REC	50
A6	M	1201	0	223	I	26	CAP	200
M8	M	1201	0	317	I	26	REC	300
J6	M	1204	1	30.5	D	27.5	REC	0
L15	M	1207	0	349	D	26.5	CAP	300
E2	M	1222	0	101	D	25.5	REC	100
E9	M	1222	0	217	I	25.5	REC	200
L16	M	1225	0	318	I	28	CAP	300
L13	M	1229	0	377	I	25	REC	350
J6	M	1237	0	69.5	D	27.5	REC	50
A7	M	1247	0	206	D	N	CAP	200
J5	M	1248	0	200	D	25	CAP	150
A1	M	1305	1	97	D	26.5	REC	50

Wolf-Christian Saul

Dato	Muestreo	Tela	Género	Tamaño araña (cm)	Largo Marco (cm)	Largo radio1 (cm)	Largo radio2 (cm)	Largo ancla (-s)	Área tela (cm2)	Ámbito área	Categoría área	Altura tela (cm)	Ámbito altura	Categoría altura	# presas en tela	Inclinación tela	Exposición tela
1	1	1	Araneus	0.4	53.5	12	6	5	254.5	201-300	3	58.5	50-100	2	1	1	1
2	2	2	Araneus	0.4	38.8	6.4	4.7	16.93	96.8	0-100	1	16.5	0-50	1	3	1	2
3	2	3	Araneus	0.3	41.1	5.9	6.7	10.70	124.69	101-200	2	35	0-50	1	0	1	1
4	2	4	Araneus	0.4	10.24	15	9	2.77	452.4	401-500	5	37	0-50	1	0	2	2
5	2	5	Araneus	0.3	6.76	5.6	5.7	3.10	100.3	0-100	1	24	0-50	1	0	1	1
6	2	6	Araneus	0.3	6.88	4.5	6.1	3.47	88.2	0-100	1	40	0-50	1	0	0	1
7	2	7	Araneus	0.3	5.12	4.7	3.3	6.47	50.3	0-100	1	21	0-50	1	0	2	2
8	2	8	Araneus	0.3	6.54	3.9	4.5	6.10	55.4	0-100	1	21	0-50	1	0	0	2
9	2	9	Araneus	0.2	7.04	4.1	4.1	3.67	52.8	0-100	1	36	0-50	1	0	2	1
10	2	10	Argiope	0.6	29.3	3.2	4	5.6	40.7	0-100	1	56	50-100	2	0	1	0
11	2	11	Argiope	0.3	54.4	4.3	7.7	4.93	113.1	101-200	2	80	50-100	2	1	2	1
12	2	12	Argiope	0.4	29.4	4.6	5.2	3.57	75.4	0-100	1	5.5	0-50	1	0	1	1
13	1	13	Cyclosa	0.5	62	7	7	19	153.9	101-200	2	210	>150	4	0	1	0
14	1	14	Cyclosa	0.5	49.5	6.4	6		120.8	101-200	2	120	100-150	3	0	2	0
15	1	15	Cyclosa	0.4	44.5	4.5	6		86.6	0-100	1	32	0-50	1	0	2	0
16	1	16	Cyclosa	0.1	26	3.5	3	3.5	33.2	0-100	1	165	>150	4	0	0	2
17	1	17	Cyclosa	0.5	60.5	9	7	7.5	201.1	201-300	3	31	0-50	1	1	2	2
18	1	18	Cyclosa	0.2	29.6	4.6	3.2	3	47.8	0-100	1	92	50-100	2	1	1	0
19	1	19	Cyclosa	0.1	40.4	7.5	7	6.7	165.1	101-200	2	63	50-100	2	1	2	2
20	1	20	Cyclosa	0.3	24	4	3.5	18	44.2	0-100	1	34	0-50	1	0	2	2
21	1	21	Cyclosa	0.15	27	4	4.5	4	56.7	0-100	1	22	0-50	1	0	2	2
22	1	22	Cyclosa	0.36	35	6.4	5.7	3.6	115.0	101-200	2	50	0-50	1	1	2	2
23	1	23	Cyclosa	0.3	18.1	2.4	3.2	2.8	24.6	0-100	1	134	100-150	3	0	2	2
24	2	24	Cyclosa	0.6	52.4	6.6	6.8	16.77	141.0	101-200	2	53	50-100	2	0	2	2
25	2	25	Cyclosa	0.7	49.8	6.7	5	7.23	107.5	101-200	2	26	0-50	1	0	2	2
26	2	26	Cyclosa	0.7	56.1	7	5.7	8.6	126.7	101-200	2	29.6	0-50	1	1	2	1
27	2	27	Cyclosa	0.6	36.7	4.3	4.8	3.93	65.0	0-100	1	23.5	0-50	1	0	2	1
28	2	28	Cyclosa	0.2	27.7	4.4	4.4	4.53	60.82	0-100	1	14	0-50	1	0	2	2
29	2	29	Cyclosa	0.6	7.9	7.6	6.5	5.50	156.1	101-200	2	52	50-100	2	0	2	1
30	2	30	Cyclosa	0.15	4.6	2.9	5.3	8.30	52.8	0-100	1	78	50-100	2	0	2	2
31	2	31	Cyclosa	0.2	6	3.7	4.2	5.70	49.0	0-100	1	82	50-100	2	1	2	2
32	1	32	desc	0.1	82	15	1.5	7.9	213.8	201-300	3	64	50-100	2	0	1	1
33	1	33	desc	0.4	48.5	5.5	10		188.7	101-200	2	90	50-100	2	0	1	0
34	1	34	desc	0.2	43	7	6		132.7	101-200	2	15	0-50	1	0	0	0
35	1	35	desc	0.3	53.5	8	8.5	10	213.8	201-300	3	21	0-50	1	0	1	0
36	1	36	desc	0.2	58.5	7	6.5		143.1	101-200	2	30	0-50	1	0	2	0
37	1	37	desc	0.2	31	8	4.9		130.7	101-200	2	17	0-50	1	0	1	1
38	1	38	desc	0.6	42	8	5	10	132.7	101-200	2	18	0-50	1	0	1	2
39	1	39	desc	0.2	34.5	6	6	18.5	113.1	101-200	2	40	0-50	1	0	0	2
40	1	40	desc	0.4	77	9	10.5	10	298.6	201-300	3	32	0-50	1	0	0	2

Dato	Muestreo	Tela	Género	Tamaño araña (cm)	Largo Marco (cm)	Largo radio1 (cm)	Largo radio2 (cm)	Largo ancla (-s)	Área tela (cm2)	Ámbito área	Categoría área	Altura tela (cm)	Ámbito altura	Categoría altura	# presas en tela	Inclinación tela	Exposición tela
41	1	41	desc	0.1	31.9	6	3	6	63.6	0-100	1	96	50-100	2	2	1	0
42	1	42	desc	0.4	41.5	5.5	4	3.5	70.9	0-100	1	32	0-50	1	0	1	1
43	1	43	desc	0.6	38.8	7.5	5.6	4.4	134.8	101-200	2	131	100-150	3	0	2	2
44	1	44	desc	0.3	43.5	5.7	4.5	4.5	81.7	0-100	1	20	0-50	1	0	1	1
45	1	45	desc	0.4	38	11.1	7.8	3.1	280.6	201-300	3	28	0-50	1	0	1	1
46	1	46	desc	0.2	43	7	6.5	2	143.1	101-200	2	117	100-150	3	1	1	1
47	1	47	desc	0.4	55.5	7	9	12.5	201.1	201-300	3	29	0-50	1	0	2	0
48	1	48	desc	0.4	32.6	4.5	4.5	4	63.6	0-100	1	105	100-150	3	0	1	1
49	1	49	desc	0.6	28	4	4.3	3.1	54.1	0-100	1	55	50-100	2	0	0	2
50	1	50	desc	1.5	66	9	11.3	34.9	323.7	301-400	4	65	50-100	2	1	1	2
51	1	51	desc	0.6	48.7	5	8.5	12	143.1	101-200	2	24.2	0-50	1	1	2	0
52	1	52	desc	1	45.5	8.5	6.5	14.2	176.7	101-200	2	42	0-50	1	1	1	1
53	1	53	desc	0.5	39	5.2	5.5	10.1	89.9	0-100	1	28	0-50	1	0	1	0
54	1	54	desc	0.4	62	4	12	7.5	201.1	201-300	3	48	0-50	1	0	0	0
55	1	55	desc	0.5	55.5	5.5	5.8	7.5	100.3	0-100	1	20	0-50	1	0	1	0
56	1	56	desc	0.4	65.5	9.9	5.5	25	186.3	101-200	2	45	0-50	1	1	0	1
57	2	57	desc	0.2	16.8	14	4.5	2.93	268.8	201-300	3	10	0-50	1	0	0	0
58	2	58	desc	0.2	17.3	2.9	3.3	4.43	30.2	0-100	1	10	0-50	1	0	0	1
59	2	59	desc	0.7	40.1	3.4	5.5	4.57	62.2	0-100	1	26	0-50	1	0	1	1
60	2	60	desc	0.1	33.3	3.4	5.6	2.43	63.6	0-100	1	73	50-100	2	0	1	0
61	2	61	desc	0.1	31.4	2.7	2.8	2.63	23.8	0-100	1	75	50-100	2	1	2	2
62	2	62	desc	0.3	36.2	3.6	4.2	3.73	47.8	0-100	1	48	0-50	1	1	2	1
63	2	63	desc	0.1	14.8	2.7	2.2	3.6	18.9	0-100	1	7	0-50	1	0	0	2
64	2	64	desc	0.2	30.3	5.6	3.2	3.67	60.82	0-100	1	142	100-150	3	0	1	0
65	2	65	desc	0.3	34.5	4.9	5.5	8.10	84.95	0-100	1	24	0-50	1	0	1	1
66	2	66	desc	0.3	37.9	4.7	2.8	4.30	44.18	0-100	1	75	50-100	2	0	2	1
67	2	67	desc	0.2	33.5	2.9	4.8	1.63	46.57	0-100	1	60	50-100	2	0	2	1
68	2	68	desc	0.3	6.26	7.6	4.4	2.60	113.1	101-200	2	87	50-100	2	6	2	1
69	2	69	desc	0.3	8.15	3.9	3.4	3.37	41.9	0-100	1	100	50-100	2	0	2	2
70	2	70	desc	0.3	8.95	7.2	4.7	3.53	111.2	101-200	2	28	0-50	1	0	1	2
71	2	71	desc	0.8	12.1	8.2	8.4	6.10	216.4	201-300	3	24	0-50	1	0	0	1
72	2	72	Gasteracanta	0.6	70.8	6.8	8.2	27.67	176.7	101-200	2	61	50-100	2	1	1	2
73	2	73	Gasteracanta	0.4	25.6	4.3	2.9	4.8	40.7	0-100	1	23	0-50	1	0	0	0
74	2	74	Gasteracanta	0.6	16	9.1	4.5	14.00	145.3	101-200	2	40	0-50	1	1	2	1
75	1	75	Leucage	0.4	60	6	8		153.9	101-200	2	38	0-50	1	0	0	0
76	1	76	Leucage	1.1	117	20	22	34	1385.4	>500	6	59	50-100	2	0	1	2
77	1	77	Leucage	0.5	64	9	10.2	8	289.5	201-300	3	19	0-50	1	0	0	0
78	1	78	Leucage	0.6	97	18	12.5	13.5	730.6	>500	6	61	50-100	2	1	1	1
79	1	79	Leucage	0.8	67.5	13.5	13.5	12.7	572.6	>500	6	61	50-100	2	1	1	1
80	2	80	Leucage	0.3	19.8	2.8	3.2	5.33	28.3	0-100	1	21.4	0-50	1	0	1	1
81	2	81	Leucage	0.5	77.4	12.3	11.2	18.77	433.74	401-500	5	56.3	50-100	2	0	1	2
82	2	82	Leucage	0.2	6.1	4.7	5.5	3.17	81.7	0-100	1	28	0-50	1	1	1	1
83	2	83	Leucage	0.2	4.62	3.9	4.5	3.17	55.4	0-100	1	19	0-50	1	0	1	0
84	2	84	Leucage	0.8	4.62	4.7	3.5	3.73	52.8	0-100	1	14	0-50	1	0	0	1

Dato	Muestreo	Tela	Género	Tamaño araña (cm)	Largo Marco (cm)	Largo radio1 (cm)	Largo radio2 (cm)	Largo ancla (-s)	Área tela (cm2)	Ámbito área	Categoría área	Altura tela (cm)	Ámbito altura	Categoría altura	# presas en tela	Inclinación tela	Exposición tela
85	2	85	Leucage	0.1	4.03	2.8	2.9	9.03	25.5	0-100	1	35	0-50	1	0	0	2
86	1	86	Micrathena	0.8	80	8	9		227.0	201-300	3	36	0-50	1	2	2	1
87	1	87	Micrathena	1.2	60.5	14	12.5	2	551.5	>500	6	82	50-100	2	5	1	1
88	1	88	Micrathena	1.2	54.2	5.1	6.5		105.7	101-200	2	64	50-100	2	2	2	2
89	1	89	Micrathena	0.6	59.3	3.5	7.5	14	95.0	0-100	1	20	0-50	1	0	1	0
90	1	90	Micrathena	1	71	4	9.5	17.75	143.1	101-200	2	28.5	0-50	1	0	1	1
91	1	91	Micrathena	0.4	35.5	4.6	4.1	7	59.4	0-100	1	26.5	0-50	1	0	1	1
92	1	92	Micrathena	0.6	28.3	4.5	4.4	7.5	62.2	0-100	1	32	0-50	1	0	1	0
93	1	93	Micrathena	0.4	48.5	5	4.2	7	66.5	0-100	1	32.8	0-50	1	0	1	0
94	2	94	Micrathena	0.4	46.4	5	7	7.4	113.1	101-200	2	65	50-100	2	0	2	2
95	2	95	Micrathena	0.6	30	4.2	5.5	3.43	73.9	0-100	1	17	0-50	1	0	1	1
96	2	96	Micrathena	2	66.6	10.5	11.5	20.7	380.1	301-400	4	37	0-50	1	1	1	1
97	2	97	Micrathena	1.8	72.1	6.6	10.8	9.77	237.79	201-300	3	16.7	0-50	1	0	2	1
98	2	98	Micrathena	0.7	5.41	5.4	6.6	2.53	113.1	101-200	2	58	50-100	2	0	1	2
99	2	99	Micrathena	1.1	7.925	7.5	6.9	8.23	162.9	101-200	2	27	0-50	1	1	2	1
100	2	100	Uloborus	0.4	33.2	4.8	3.2		50.3	0-100	1	41	0-50	1	0	1	1
101	2	101	Uloborus	0.4	19.7	3.5	4.4	4.07	49.02	0-100	1	113	100-150	3	0	1	1

Dato	uso de estab	# estab ancla	# estab marco	# estab radio	# estab espiral	# estab ancla- marco	# estab r-m	# estab r-r	# total estab/ tela	Presencia estab en tela	Long estab ancla	Long estab marco	Long estab radio	Long estab esp	Long estab a-m	Long estab r-m	Long estab r-r	Long estab total
1	no								0	sin								0.00
2	no								0	sin								0.00
3	no								0	sin								0.00
4	no								0	sin								0.00
5	no								0	sin								0.00
6	no								0	sin								0.00
7	no								0	sin								0.00
8	no								0	sin								0.00
9	no								0	sin								0.00
10	si			1					1	con			3.5					3.50
11	si			1					1	con			4.2					4.20
12	si			1					1	con			3.6					3.60
13	si	1		1					2	con	2		5					7.00
14	si			1					1	con			4.6					4.60
15	si			1					1	con			4.5					4.50
16	si							1	1	con						3		3.00
17	si			1					1	con			6					6.00
18	si			2					2	con			2					4.00
19	no			2					2	con			2.15					4.30
20	si			1					1	con			4.6					4.60
21	si			1					1	con			5.2					5.20
22	si			2					2	con			2					4.00
23	si			1					1	con			0.8					0.80

Dato	uso de estab	# estab ancla	# estab marco	# estab radio	# estab espiral	# estab ancla-marco	# estab r-m	# estab r-r	# total estab/ tela	Presencia estab en tela	Long estab ancla	Long estab marco	Long estab radio	Long estab esp	Long estab a-m	Long estab r-m	Long estab r-r	Long estab total
24	si			1					1	con			7.6					7.60
25	si			1					1	con			6.1					6.10
26	si			1					1	con			7.6					7.60
27	si			1					1	con			5.3					5.30
28	si							1	1	con							2.7	2.70
29	si							1	1	con							4.2	4.20
30	si			1				1	2	con					1.1			1.10
31	no								0	sin								0.00
32	no	2	1						3	con	0.2	0.1						0.50
33	no			1					1	con			2					2.00
34	si		1	1					2	con		0.6	3.5					4.10
35	no								0	sin								0.00
36	no								0	sin								0.00
37	no							1	1	con							3.65	3.65
38	no								0	sin								0.00
39	no								0	sin								0.00
40	no								0	sin								0.00
41	no			3			1		4	con			0.4			0.1		1.30
42	no								0	sin								0.00
43	si			2					2	con			3					6.00
44	no								0	sin								0.00
45	no								0	sin								0.00
46	no								0	sin								0.00
47	no								0	sin								0.00
48	si			2					2	con			2					4.00
49	no								0	sin								0.00
50	no	1							1	con	0.2							0.20
51	no	1							1	con	0.1							0.10
52	no	2							2	con	0.4							0.80
53	no								0	sin								0.00
54	no			1					1	con			0.3					0.30
55	no			1					1	con			0.4					0.40
56	no	1							1	con	0.05							0.05
57	si			1					1	con			2.1					2.10
58	no								0	sin								0.00
59	si			1					1	con			7.2					7.20
60	si			1					1	con			5.2					5.20
61	no								0	sin								0.00
62	si			1					1	con			4.5					4.50
63	no								0	sin								0.00
64	si				1				1	con				23.25				23.25
65	no								0	sin								0.00
66	si							1	1	con							1.7	1.70
67	si							1	1	con							3.2	3.20

Dato	uso de estab	# estab ancla	# estab marco	# estab radio	# estab espiral	# estab ancla-marco	# estab r-m	# estab r-r	# total estab/ tela	Presencia estab en tela	Long estab ancla	Long estab marco	Long estab radio	Long estab esp	Long estab a-m	Long estab r-m	Long estab r-r	Long estab total
68	si			1					1	con			3.8					3.80
69	si				1				1	con				4.2				4.20
70	no								0	sin								0.00
71	no								0	sin								0.00
72	no								0	sin								0.00
73	si			2					2	con			1.9					3.80
74	no			1					1	con			0.3					0.30
75	no								0	sin								0.00
76	no	2			1				3	con	0.45			0.4				1.30
77	no								0	sin								0.00
78	no			1					1	con			0.2					0.20
79	no	1	2						3	con	0.3	0.175						0.65
80	no								0	sin								0.00
81	no								0	sin								0.00
82	no								0	sin								0.00
83	no								0	sin								0.00
84	no				2				2	con				0.11				0.22
85	no								0	sin								0.00
86	no							1	1	con							1.4	1.40
87	no	1	1				1		3	con	0.15	0.2				0.05		0.40
88	no								0	sin								0.00
89	no								0	sin								0.00
90	no	2						1	3	con	0.7						3	4.40
91	no			1					1	con			0.6					0.60
92	no								0	sin								0.00
93	no			1					1	con			1.8					1.80
94	no			1					1	con			0.7					0.70
95	no								0	sin								0.00
96	no								0	sin								0.00
97	no		1						1	con		0.3						0.30
98	no							1	1	con							0.7	0.70
99	no								0	sin								0.00
100	si				1				1	con				8.48				8.48
101	no				1			1	2	con				10.68			3.2	13.88

Jeffrey Sibaja

Dato	Potrero	Arbol	Distancia del árbol al bosque [m]	Diametro 1 de sombra copa [m]	Diametro 2 [m]	Promedio Diametro	Area sombra de la copa del árbol [m2]	No. Ind Melastomataceae	No. Ind. Moraceae
1	1	1	31.70	7.60	8.28	7.94	49.51	15	0
2	1	2	22.00	7.25	9.35	8.30	54.11	13	0
3	1	3	49.50	6.90	1.90	4.40	15.21	3	0
4	1	4	36.85	5.40	4.70	5.05	20.03	4	0
5	1	5	77.45	8.70	9.64	9.17	66.04	14	1
6	1	6	77.45	4.30	3.65	3.98	12.41	0	0
7	1	7	98.65	5.62	5.10	5.36	22.56	4	0
8	1	8	98.65	9.16	9.87	9.52	71.11	3	0
9	1	9	87.70	3.10	3.40	3.25	8.30	1	0
10	1	10	120.00	16.69	18.58	17.64	244.25	3	0
11	1	11	81.00	9.26	7.93	8.60	58.02	4	0
12	1	12	70.00	5.51	4.72	5.12	20.55	0	0
13	1	13	54.00	4.45	2.80	3.63	10.32	2	0
14	1	14	36.00	4.53	5.17	4.85	18.47	6	0
15	1	15	8.00	13.79	16.97	15.38	185.78	0	0
16	1	16	55.20	2.60	3.90	3.25	8.30	10	0
17	1	17	77.30	14.20	15.30	14.75	170.87	4	0
18	2	1	25.60	12.30	9.25	10.78	91.19	14	0
19	2	2	19.45	16.30	12.19	14.25	159.37	3	0
20	2	3	14.10	10.22	11.70	10.96	94.34	3	0
21	2	4	20.95	9.20	13.25	11.23	98.96	0	0
22	2	5	16.60	10.10	9.90	10.00	78.54	5	2
23	2	6	14.80	6.95	7.40	7.18	40.43	2	0
24	2	7	8.70	6.20	4.85	5.53	23.97	1	0
25	2	8	8.60	6.80	6.75	6.78	36.05	3	0
26	2	9	13.90	12.40	13.35	12.88	130.19	5	0
27	2	10	3.40	13.70	8.10	10.90	93.31	0	0
28	2	11	24.90	9.20	10.60	9.90	76.98	2	0
29	2	12	12.30	6.10	6.40	6.25	30.68	2	0
30	2	13	30.20	7.30	9.30	8.30	54.11	10	0
31	2	14	9.85	7.20	4.70	5.95	27.81	0	4
32	2	15	10.80	10.60	4.85	7.73	46.87	0	0
33	2	16	14.90	3.90	6.20	5.05	20.03	0	0

Dato	No. Ind. Piperaceae	No. Ind. Myrtaceae	No. Ind. Rutaceae	No. Ind. Solanaceae	No. Ind. Otras plantas	Total Plantas bajo el árbol	Plantas 20m Sur de cada árbol en el claro	No. Familias bajo cada árbol	grupo arboles (ver texto para explicación)	pseudovalores de diversidad cada árbol
1	2	0	0	0	0	17	0	2	1	-1.9294
2	0	0	0	0	0	13	0	1	1	-1.9317
3	0	0	0	0	3	6	2	1	3	1.3693
4	0	0	0	0	0	4	2	1	1	0.6925
5	0	0	0	0	0	15	3	2	4	-5.8565
6	0	3	0	0	0	3	5	1	3	4.0328
7	0	0	0	0	0	4	0	1	3	1.2001
8	0	0	0	0	0	3	1	1	4	-1.2862
9	0	0	1	0	1	3	0	2	3	2.5423
10	4	0	1	0	2	10	4	3	4	19.2830
11	3	1	0	0	0	8	2	3	3	0.7087
12	1	2	0	0	0	3	1	2	3	2.9423
13	22	0	5	0	0	29	0	3	3	9.3063
14	2	0	0	11	0	19	1	3	1	3.4145
15	0	0	0	0	1	1	11	0	2	1.6940
16	0	2	0	4	1	17	0	3	3	9.8040
17	0	0	1	0	9	14	3	2	4	1.5229
18	0	0	0	0	0	14	0	1	2	-4.9312
19	0	0	0	0	0	3	0	1	2	0.2904
20	1	0	0	0	0	4	0	2	2	0.3356
21	4	0	0	0	0	4	0	1	2	2.4303
22	8	0	0	0	1	16	3	3	2	7.2049
23	0	0	0	0	0	2	9	1	1	1.2629
24	1	0	0	0	2	4	0	2	1	1.8885
25	2	3	0	0	6	14	0	3	1	3.5599
26	0	1	0	0	1	7	1	2	2	2.6527
27	2	0	6	1	0	9	2	3	2	16.8379
28	1	0	0	0	1	4	3	2	2	0.8307
29	4	1	0	0	0	7	0	3	1	3.4283
30	3	0	0	11	0	24	0	3	1	2.2960
31	0	0	0	0	0	4	2	1	1	7.2791
32	0	2	0	0	0	2	0	1	1	2.9934
33	0	3	0	0	0	3	1	1	1	3.6804

Fernando Soley

Códigos: euphor = Euphorbiaceae, melina = *Gmelina arborea*, hel = *Heliconia*, cnormal = corte normal, briofito = con briofitos, nbriofito = sin briofitos.

Camino	tratamiento	Accion	frecuencia	tipo hoja
Melpeq	circulo	carga	19	melina
Melpeq	circulo	rechaza	9	melina
Melpeq	recto	carga	22	melina
Melpeq	recto	rechaza	15	melina
Melpeq	cnormal	carga	51	melina
Melpeq	cnormal	rechaza	16	melina
Melpeq	cnormal	carga	67	euphor
Melpeq	cnormal	rechaza	22	euphor
Euphorbia	briofito	carga	129	euphor
Euphorbia	briofito	rechaza	78	euphor
Euphorbia	nbriofito	carga	150	euphor
Euphorbia	nbriofito	rechaza	6	euphor
Euphorbia	cnormal	carga	274	melina
Euphorbia	cnormal	rechaza	0	melina
Euphorbia	cnormal	carga	270	euphor
Euphorbia	cnormal	rechaza	6	euphor
Melgrde	hel	carga	41	melina
Melgrde	hel	rechaza	79	melina
Melgrde	melina	carga	87	melina
Melgrde	melina	rechaza	50	melina
Melgrde	cnormal	carga	160	melina
Melgrde	cnormal	rechaza	43	melina
Melgrde	cnormal	carga	80	euphor
Melgrde	cnormal	rechaza	45	euphor

Mariano Soley

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	13.35	7.2	poza	103	Astyanax aeneus	32.00	12	36.82	12	omnívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Astyanax aeneus	32.00	12			omnívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Astyanax aeneus	51.80	12			omnívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Astyanax aeneus	42.60	12			omnívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Astyanax aeneus	26.00	12			omnívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Astyanax aeneus	36.50	12			omnívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Poeciliopsis retropinna	53.50	19	42.30	19	detritívoro/herbívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Poeciliopsis retropinna	47.40	19			detritívoro/herbívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Poeciliopsis retropinna	51.30	19			detritívoro/herbívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Poeciliopsis retropinna	42.90	19			detritívoro/herbívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Poeciliopsis retropinna	37.90	19			detritívoro/herbívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Poeciliopsis retropinna	29.80	19			detritívoro/herbívoro
0	13.35	7.2	poza	103	Poeciliopsis retropinna	27.80	19			detritívoro/herbívoro
60	15.3	3.13	corriente	28.3	Poeciliopsis retropinna	47.80	2		2	detritívoro/herbívoro
60	15.3	3.13	corriente	28.3	Poeciliopsis paucimaculata	44.10	1	44.10	1	detritívoro/herbívoro
60	15.3	3.13	corriente	28.3	Astyanax aeneus	30.70	3	49.40	3	omnívoro
60	15.3	3.13	corriente	28.3	Astyanax aeneus	44.10	3			omnívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Astyanax aeneus	65.10	7		7	omnívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Astyanax aeneus	55.80	7			omnívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Astyanax aeneus	51.30	7			omnívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	49.65	14	34.73	14	detritívoro/herbívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	46.62	14			detritívoro/herbívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	48.77	14			detritívoro/herbívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	36.44	14			detritívoro/herbívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	36.50	14			detritívoro/herbívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	25.45	14			detritívoro/herbívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	23.39	14			detritívoro/herbívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	26.61	14			detritívoro/herbívoro
70	20.14	6.65	corriente	24.7	Poeciliopsis retropinna	22.46	14			detritívoro/herbívoro
10	22	4.88	rapido	31.3	Poeciliopsis retropinna	32.55	6		6	detritívoro/herbívoro
10	22	4.88	rapido	31.3	Poeciliopsis retropinna	33.64	6			detritívoro/herbívoro
10	22	4.88	rapido	31.3	Astyanax aeneus	72.15	13	48.68	13	omnívoro
10	22	4.88	rapido	31.3	Astyanax aeneus	43.55	13			omnívoro
10	22	4.88	rapido	31.3	Astyanax aeneus	53.87	13			omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	85.00	24		24	omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	71.00	24			omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	49.00	24			omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	52.00	24			omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	25.90	24			omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	34.50	24			omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	27.50	24			omnívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	39.40	24			omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Astyanax aeneus	30.30	24			omnívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Brachyrhaphis rhabdophora	26.46	60	27.68	60	insectívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Brachyrhaphis rhabdophora	30.50	60			insectívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Brachyrhaphis rhabdophora	31.90	60			insectívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Brachyrhaphis rhabdophora	26.80	60			insectívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Brachyrhaphis rhabdophora	28.60	60			insectívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Brachyrhaphis rhabdophora	21.80	60			insectívoro
0	23.88	4.51	corriente	33	Poeciliopsis retropinna	15.90	1	34.41	1	detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	35.60	38		38	detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	32.47	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	41.55	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	36.47	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	29.41	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	32.46	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	36.73	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	36.55	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	38.50	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	43.78	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	33.48	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	29.44	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	46.04	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	37.40	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	26.50	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	35.60	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	34.07	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	42.10	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	33.60	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	31.40	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	20.70	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	43.40	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	42.00	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	42.20	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	27.60	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	27.10	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poeciliopsis retropinna	31.50	38			detritívoro/herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Astyanax aeneus	32.40	9	35.49	9	omnívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Astyanax aeneus	36.50	9			omnívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Astyanax aeneus	32.40	9			omnívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Astyanax aeneus	31.70	9			omnívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Astyanax aeneus	28.70	9			omnívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Astyanax aeneus	27.10	9			omnívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Astyanax aeneus	59.60	9			omnívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Astyanax aeneus	37.10	9			omnívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Achocentrus sajica	37.60	3	34.55	3	herbívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
3.3	21	5.2	poza	36.3	Achocentrus sajica	31.50	3			herbívoro
3.3	21	5.2	poza	36.3	Poecilia gillii	36.60	1.5	36.60	1.5	detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poecilia gillii	31.50	5		5	detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poecilia gillii	26.00	5			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poecilia gillii	23.50	5			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poecilia gillii	27.50	5			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poecilia gillii	37.50	5			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poecilia gillii	27.00	5			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poecilia gillii	25.50	5			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poeciliopsis turrubarensis	37.00	4		4	detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poeciliopsis turrubarensis	26.00	4			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poeciliopsis turrubarensis	37.50	4			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poeciliopsis turrubarensis	42.00	4			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Poeciliopsis turrubarensis	26.00	4			detritívoro/herbívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	37.50	14		14	omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	35.00	14			omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	41.50	14			omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	40.00	14			omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	41.00	14			omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	42.50	14			omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	44.00	14			omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	39.00	14			omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	37.50	14			omnívoro
0	28	3.4	corriente	15.56	Astyanax aeneus	30.00	14			omnívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Poecilia gillii	53.50	9		9	detritívoro/herbívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Poecilia gillii	51.00	9			detritívoro/herbívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Poecilia gillii	26.50	9			detritívoro/herbívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Poecilia gillii	36.00	9			detritívoro/herbívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Hemieleotris latifasciatus	9.50	1		1	insectívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Poeciliopsis turrubarensis	26.00	1		1	detritívoro/herbívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Astyanax aeneus	41.50	9.5		9.5	omnívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Astyanax aeneus	53.50	9.5			omnívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Astyanax aeneus	42.00	9.5			omnívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Astyanax aeneus	34.00	9.5			omnívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Astyanax aeneus	38.50	9.5			omnívoro
0	12	3.81	corriente	30.3	Astyanax aeneus	3.50	9.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	61.00	34.5		34.5	omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	52.00	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	58.50	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	37.00	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	51.00	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	70.00	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	49.00	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	62.00	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	45.00	34.5			omnívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	45.50	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Astyanax aeneus	40.50	34.5			omnívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	15.50	8.5		8.5	detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	27.50	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	39.50	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	42.50	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	32.00	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	33.00	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	28.50	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	19.00	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	27.00	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	18.00	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	33.50	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poecilia gillii	27.50	8.5			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poeciliopsis turrubarensis	23.50	3		3	detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poeciliopsis turrubarensis	23.00	3			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poeciliopsis turrubarensis	21.50	3			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poeciliopsis turrubarensis	22.00	3			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poeciliopsis turrubarensis	24.50	3			detritívoro/herbívoro
0	20.2	2.89	corriente	30.3	Poeciliopsis turrubarensis	22.50	3			detritívoro/herbívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	55.00	310.5		310.5	omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	31.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	32.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	38.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	45.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	36.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	44.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	36.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	36.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	34.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	27.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	32.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	33.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	224.50	310.5			omnívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	26.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	35.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	44.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	37.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	36.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	30.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	82.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	37.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	48.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	49.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	44.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	49.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	51.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	65.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	52.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	38.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	38.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	74.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	46.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	35.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	45.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	51.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	48.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	49.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	48.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	37.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	46.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	37.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	73.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	59.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	48.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	60.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	36.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	46.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	55.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	38.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	21.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	57.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	45.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	59.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	37.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	53.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	54.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	37.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	52.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	44.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	44.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	50.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	44.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	46.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	48.00	310.5			omnívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	45.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	45.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	63.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	44.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	59.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	39.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	74.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	45.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	38.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	53.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	45.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	37.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	49.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	43.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	63.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	40.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	53.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	56.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	37.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.50	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	54.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	42.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	70.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	62.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	46.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	46.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	53.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	49.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	35.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	48.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	47.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	41.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Astyanax aeneus	51.00	310.5			omnívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	64.00	31		31	detritívoro/herbívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	55.00	31			detritívoro/herbívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	44.00	31			detritívoro/herbívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	36.50	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	42.50	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	53.50	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	37.00	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	52.00	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	55.00	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	35.00	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	42.00	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	38.50	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	37.00	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poecilia gillii	31.50	31			detritívoro/herbívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Eleotris picta	59.00	29		29	carnívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Eleotris picta	78.00	29			carnívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Eleotris picta	75.00	29			carnívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Eleotris picta	40.50	29			carnívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Eleotris picta	54.00	29			carnívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Eleotris picta	48.00	29			carnívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Eleotris picta	41.00	29			carnívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Eleotris picta	50.50	29			carnívoros
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	36.00	25		25	insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	49.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	41.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	42.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	30.50	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	37.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	35.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	31.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	37.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	33.50	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	67.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	31.50	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	49.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	35.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	27.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	41.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	27.50	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	48.50	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	29.50	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	45.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	31.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	33.50	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	35.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	32.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	19.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	31.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Hemieleotris latifasciatus	33.00	25			insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Poeciliopsis turribarensis	29.50	1.5		1.5	detritívoro/herbívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Aequidens coeruleopunctatus	55.00	8		8	insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Dormitator latifrons	47.50	3		3	detritívoro/herbívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Pimelodella chagresii	75.00	6.5		6.5	insectívoro
0	16.24	5.3	corriente	32.5	Rhamdia guatemalensis	90.00	10.5		10.5	insectívoro/carnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	35.00	33		33	omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	33.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	41.50	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	32.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	35.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	48.50	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	33.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	37.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	38.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	35.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	37.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	40.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	40.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	33.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	36.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	44.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	47.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	39.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	36.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	37.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	41.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	36.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	37.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	44.50	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	30.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	35.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	44.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	36.00	33			omnívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Astyanax aeneus	39.00	33			omnívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Poeciliopsis turrubarensis	21.50	1.5		1.5	detritívoro/herbívoro
0	15.57	4.7	corriente	14.6	Poeciliopsis turrubarensis	19.50	1.5			detritívoro/herbívoro
0	15.18	4.18	corriente	26	Gobiomorus maculatus	85.00	11		11	carnívoro
0	15.18	4.18	corriente	26	Astyanax aeneus	70.40	5		5	omnívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Poecilia gillii	47.20	8		8	detritívoro/herbívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Poecilia gillii	44.60	8			detritívoro/herbívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Poecilia gillii	18.20	8			detritívoro/herbívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Poecilia gillii	17.20	8			detritívoro/herbívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Poecilia gillii	44.60	8			detritívoro/herbívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Poecilia gillii	31.30	8			detritívoro/herbívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Poecilia gillii	33.30	8			detritívoro/herbívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Astyanax aeneus	32.20	1		1	omnívoro
0	27.3	4.25	corriente	23.8	Astyanax aeneus	29.50	1			omnívoro
0	14.4	4.2	poza	28.3	Astyanax aeneus	83.55	60		60	omnívoro
0	14.4	4.2	poza	28.3	Astyanax aeneus	77.75	60			omnívoro
0	14.4	4.2	poza	28.3	Astyanax aeneus	72.40	60			omnívoro
0	14.4	4.2	poza	28.3	Astyanax aeneus	69.85	60			omnívoro
0	14.4	4.2	poza	28.3	Astyanax aeneus	69.25	60			omnívoro
0	14.4	4.2	poza	28.3	Astyanax aeneus	67.90	60			omnívoro
0	14.4	4.2	poza	28.3	Astyanax aeneus	56.65	60			omnívoro
0	14.4	4.2	poza	28.3	Sycidium salvini	73.80	6		6	detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	46.10	77		77	detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	45.40	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	45.45	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	41.50	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	27.50	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	36.00	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	21.85	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	23.20	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	22.60	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	21.70	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	61.00	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	70.10	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	71.60	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	59.40	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	59.40	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	59.40	77			detritívoro/herbívoro
0	12.67	3.5	rapidos	19.4	Poecilia gillii	58.90	77			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	83.90	95.5		95.5	omnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	87.70	95.5			omnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	79.10	95.5			omnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	63.35	95.5			omnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	79.10	95.5			omnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	72.60	95.5			omnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	71.35	95.5			omnívoro

marca cm	desplazamiento	ancho	habitat	profundidad [cm]	especie	longitud [mm]	peso biomasa total [g]	Promedio longitud por especie	biomass	Nivel trofico
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	67.50	95.5			omnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Astyanax aeneus	54.00	95.5			omnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Agonostomus monticola	51.30	13		13	insectívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Agonostomus monticola	53.50	13			insectívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Agonostomus monticola	41.35	13			insectívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Agonostomus monticola	58.55	13			insectívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Gobiomorus maculatus	67.60	5		5	carnívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	40.70	133		133	detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	33.00	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	38.05	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	67.50	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	62.20	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	67.35	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	70.30	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	61.55	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	65.30	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	61.35	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	57.70	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	59.70	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	46.65	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	44.45	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	45.50	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	56.85	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	45.80	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	65.00	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	47.80	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	63.30	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	44.20	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	36.50	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	46.90	133			detritívoro/herbívoro
0	16.2	5.8	poza	68.7	Poecilia gillii	21.25	133			detritívoro/herbívoro
0	10.4	3	corriente	31.7	Poecilia gillii	45.40	2		2	detritívoro/herbívoro

Vernon Soto

PAREJA	CUADRICULA	INDIVIDUO	EJE X	EJE Y	ALTURA	CAPTURADO
a	1	Anapidae	68	12	2	no
a	1	Anapidae	65	45	3.5	no
a	1	Anapidae	84	31	3	no
a	1	Linyphiidae	60	20	5	no
a	1	Linyphiidae	50	29	0.1	no
a	1	Linyphiidae	60	50	2.5	no
a	1	Linyphiidae	7	81	0.1	no
a	1	Pholcidae	85	42	10	no
a	1	Pholcidae	70	62	8	no
a	1	Pholcidae	68	80	5	no
a	1	Pholcidae	86	8	3.5	no
a	1	Pholcidae	58	33	4	no
a	1	Pholcidae	87	13	2.5	no
a	1	Pholcidae	28	100	3	no
a	1	Pholcidae	65	55	6	si
a	1	Pholcidae	50	77	7	si
a	1	Pholcidae	40	68	4	si
a	1	Theridiosomatidae	25	95	3	no
a	1	Theridiosomatidae	39	88	2	no
a	2	Anapidae	68	98	2	si
a	2	Linyphiidae	36	40	3.5	no
a	2	Linyphiidae	60	60	2	no
a	2	Mysmena	20	92	8	si
a	2	Pholcidae	31	18	2	no
a	2	Pholcidae	52	68	3	no
a	2	Pholcidae	13	84	4	si
a	2	Pholcidae	22	18	3.5	si
a	2	Theridiosomatidae	27	100	2	no
a	3	Pholcidae	45	91	8	no
a	3	Pholcidae	61	90	2	no
a	3	Pholcidae	40	12	5.5	si
a	4	Anapidae	30	57	3	no
a	4	Linyphiidae	60	2	3.5	no
a	4	Linyphiidae	6	49	6.5	no
a	4	Linyphiidae	33	12	2	no
a	4	Linyphiidae	29	97	1	no
a	4	Mysmena	60	22	4	si
a	5	Anapidae	75	38	3	no
a	5	Anapidae	12	85	1	no
a	5	Linyphiidae	62	61	27	no
a	5	Mangora	23	89	15	no
a	5	Mangora	40	77	18	no
a	5	Mysmena	58	68	23	no
a	5	Mysmena	100	85	12	no
a	5	Mysmena	70	72	5	si
a	5	Olgunius	23	55	10	no
a	5	Olgunius	74	95	18	si
a	5	Pholcidae	51	92	5	no
a	5	Pholcidae	27	54	9	no
a	5	Pholcidae	67	83	11	no
a	5	Pholcidae	93	31	7	no
a	5	Pholcidae	43	97	5	si
a	5	Pholcidae	45	73	11	si
a	5	Pholcidae	62	70	11	si
a	5	Pholcidae	71	81	4	si
a	5	Uloboridae	60	90	17	no

Shirley Unfried

Anexo 1: Características del agua

Rio	Punto	Fondo	Sustrato	v (corriente) [m/s]	T	Hora de T	pH	O2	Dureza	Alcalinidad	Turbidez
C	1	grava, arena	1.5	0.06	25.2	8:24	7.50	9.5	4	2	limpio
C	2	cantos, guijarra	3.25	0.28	25.2	8:40	7.50	10.0	4	1.5	limpio
C	3	grava, guijarras	2	0.28	25.2	8:46	7.50	10.0	4	1	limpio
C	4	grava, arena	1.5	0.21	25.2	8:59	7.50	9.0	4	2	limpio
C	5	cantos, guijarra	3.25	0.32	26.0	9:11	7.50	10.0	5	2	limpio
C	6	cantos, grava, guijarra	2.25	0.13	25.5	9:25	7.50	10.0	5	3	limpio
C	7	cantos, guijarra	3.25	0.46	25.5	9:41	8.00	10.0	5	3	limpio
C	8	arena, grava	1.5	0.04	25.5	9:54	7.50	10.0	4	3	limpio
C	9	cantos	4	0.23	25.5	10:04	7.00	9.0	4	2	limpio
C	10	cantos, roca, grava	2.75	0.05	25.8	10:17	7.50	9.0	4.5	2	limpio
C	11	grava, guijarro, roca a cantos rodados	2.25	0.20	25.9	10:29	7.50	9.0	5	2	limpio
C	12	arena, grava	1.5	0.13	27.0	10:36	8.00	10.0	4	3	limpio
G	1	grava, guijarras	2	0.19	25.0	9:15	8.00	9.5	5	0	limpio
G	2	grava, arena	1.5	0.03	25.0	9:30	8.00	9.5	5	0	limpio
G	3	grava, guijarras	2	0.16	25.0	9:41	8.00	9.5	5	0	limpio
G	4	grava, cantos rodados	2.5	0.28	25.0	9:54	7.50	10.0	4	0	limpio
G	5	grava, cantos rodados	2.5	0.16	25.0	10:01	7.50	10.5	5	2	limpio
G	6	grava, arena	1.5	0.09	25.0	10:08	7.70	10.0	5	0	limpio
G	7	grava, guijarras	2	0.11	25.0	10:34	7.75		4	1.5	limpio
G	8	rocas a cantos rodados	4.5	0.46	25.0	10:49	7.50	9.5	4	1.5	limpio
G	9	grava, cantos rodados	2.5	0.16	25.0	11:08	7.50	10.5	5	1.5	limpio
G	10	grava, guijarras	2	0.51	25.0	11:11	7.50	10.0	5	1.5	limpio
G	11	grava, guijarras, cantos rodados	2.25	0.25	25.0	11:27	7.50	9.5	5	2	limpio
G	12	grava, guijarras	2	0.23	25.0	11:40	7.50	10.0	4	2	limpio
L	1	grava, guijarras	2	0.11	25.5	8:31	7.75	10.0	7	4	limpio
L	2	grava, roca a cantos rodados	2.5	0.17	25.5	8:44	7.50	10.0	7	4	limpio
L	3	cantos rodados	4	0.18	25.5	9:02	7.50	9.0	7	0	limpio
L	4	guijarras	3	0.07	25.5	9:11	7.50	10.0	6	3	limpio
L	5	guijarras, roca a cantos rodados	3.5	0.20	23.0	9:16	7.50	9.5	5	2	limpio
L	6	guijarras, roca a cantos rodados, rocas	3.75	0.10	25.5	9:22	7.50	10.0	6	3	limpio
L	7	guijarras, rocas	3.75	0.22	26.0	9:55	7.75	9.0	6	3	limpio
L	8	guijarras, rocas	3.75	0.10	26.0	10:09	7.50	10.0	6	2	limpio
L	9	roca grande, guijarras, hojarasca	3.75	0.19	26.0	10:21	7.50	10.0	6	2	limpio
L	10	guijarras	3	0.06	26.0	10:34	7.50	9.0	6	2	limpio
L	11	guijarras, roca a cantos rodados	3.5	0.10	26.0	10:41	7.50	9.0	6	2	limpio
L	12	roca grande, arenilla	1.75	0.22	25.5	10:46	7.50	9.0	6	2	limpio

Anexo 2: Animales encontrados

Lugar	Punto	Tiempo	Orden	familia	Genero	individuos	Puntuación	alimentación
C	1	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	1		detritivoro
C	1	2	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	2		detritivoro
C	1	3	Decapoda	Atyidae	Aty1	9		detritivoro
C	1	3	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	6		detritivoro
C	1	4	Decapoda	Atyidae	Aty1	14		detritivoro
C	1	4	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	1	6	depredador
C	1	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Terpides	1	10	colector, raspador
C	1	4	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	1		detritivoro
C	2	1	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Leptohiphes	2	7	colector
C	2	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	2		detritivoro
C	2	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
C	2	2	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	1		detritivoro
C	2	2	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	1	10	depredador
C	2	2	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	5	8	filtrador
C	2	2	Diptera	Simuliidae	Simulium	1	5	colector

Lugar	Punto	Tiempo	Orden	familia	Genero	individuos	Puntuación	alimentación
C	2	3	Odonata	Megapodagrionidae	Philogenia	1	8	depredador
C	2	3	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	5		detritivoro
C	2	3	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	5	filtrador
C	2	3	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	1	10	cortador
C	2	4	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	1	10	cortador
C	3	1	Diptera	Ceratopogonidae	Cerat l	1	4	
C	3	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
C	3	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	2	10	colector
C	3	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	4	10	colector
C	3	3	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	1		detritivoro
C	3	3	Trichoptera	Trichop	Tri l	1		
C	3	4	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema	1	5	filtrador
C	3	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
C	4	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	2		detritivoro
C	4	1	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
C	4	2	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
C	4	3	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	4		detritivoro
C	4	3	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	2	3	depredador
C	4	4	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	1		detritivoro
C	5	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	2		detritivoro
C	5	2	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema	1	5	filtrador
C	5	2	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	3		detritivoro
C	5	2	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	3	5	filtrador
C	5	3	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema	1	5	filtrador
C	5	3	Odonata	Megapodagrionidae	Philogenia	1	8	depredador
C	5	3	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	4	5	filtrador
C	5	3	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
C	5	4	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	1		detritivoro
C	5	4	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	1	5	filtrador
C	6	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
C	6	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	2		detritivoro
C	6	1	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	8	filtrador
C	6	2	Decapoda	Atyidae	Aty l	1		detritivoro
C	6	2	Ephemeroptera	Baetidae	Paracloeodes	1	4	colector, raspador
C	6	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
C	6	4	Decapoda	Atyidae	Aty l	1		detritivoro
C	6	4	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	1	7	herbivoro
C	7	1	Decapoda	Atyidae	Aty l	6		detritivoro
C	7	1	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	8	filtrador
C	7	4	Decapoda	Atyidae	Aty l	1		detritivoro
C	8	1	Decapoda	Atyidae	Aty l	4		detritivoro
C	8	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	2		detritivoro
C	8	2	Decapoda	Atyidae	Aty l	2		detritivoro
C	8	2	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	2		detritivoro
C	8	3	Decapoda	Atyidae	Aty l	9		detritivoro
C	8	3	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	1	6	depredador
C	8	3	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	1		detritivoro
C	8	4	Decapoda	Atyidae	Aty l	5		detritivoro
C	9	1	Trichoptera	Hydroptilidae	Ochrotrichia	1	8	filtrador
C	9	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	2		detritivoro
C	9	1	Odonata	Perilestidae	Perrisolestes	1	8	depredador
C	9	2	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes	1	7	colector
C	9	2	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	8	filtrador
C	9	4	Megaloptera	Corydalidae	Corydalus	1	10	depredador
C	9	4	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	2		detritivoro
C	10	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	1		detritivoro
C	10	1	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	1	3	depredador
C	10	2	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	3	3	depredador
C	10	3	Odonata	Corduliidae	Neocordulia	1	10	depredador
C	10	3	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	5		detritivoro
C	10	3	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	3	3	depredador
C	10	3	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	2	3	depredador
C	10	4	Decapoda	Atyidae	Aty l	4		detritivoro
C	10	4	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	1	3	depredador
C	10	4	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	2	3	depredador
C	11	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	2		detritivoro
C	11	2	Decapoda	Atyidae	Aty l	1		detritivoro
C	11	2	Decapoda	Palaemonidae	Pala l	7		detritivoro
C	11	2	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	1	5	filtrador

Lugar	Punto	Tiempo	Orden	familia	Genero	individuos	Puntuación	alimentación
C	11	3	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema	1	5	filtrador
C	11	3	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	1		detritivoro
C	11	3	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	1	5	filtrador
C	11	4	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	1	5	filtrador
C	11	4	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	1	10	cortador
C	12	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	3		detritivoro
C	12	2	Decapoda	Atyidae	Aty1	2		detritivoro
C	12	2	Coleoptera	Hydrophilidae	Hyd1	1	6	filtrador
C	12	2	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	1	3	depredador
C	12	3	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	1	3	depredador
C	12	4	Decapoda	Atyidae	Aty1	2		detritivoro
C	12	4	Diptera	Stratiomyidae	Stra1	1		colector
G	1	1	Trichoptera	Glossosomatidae	Protoptila	1	8	raspador
G	1	1	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Leptohiphes	1	7	colector
G	1	1	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Tricorythodes	2	7	colector
G	1	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	7	colector, raspador
G	1	1	Coleoptera	Psephenidae	Psep1	4	10	raspador
G	1	2	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	1	2	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	1	10	raspador
G	1	2	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Tricorythodes	1	7	colector
G	1	2	Hemiptera	Naucoridae	Ambrysus	1	5	depredador
G	1	2	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	8	filtrador
G	1	2	Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	1	7	depredador, filtrador, cortador
G	1	3	Trichoptera	Glossosomatidae	Protoptila	7	8	raspador
G	1	3	Isopoda	Isop	Isop1	1		
G	1	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	1	10	colector, raspador
G	1	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	2	10	colector, raspador
G	1	3	Coleoptera	Psephenidae	Psep1	2	10	raspador
G	1	3	Diptera	Tipulidae	Hexatoma	1	5	colector
G	1	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	1	4	Coleoptera	Elmidae	Unytophlebiidae	1	10	raspador
G	1	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	2	10	colector, raspador
G	1	4	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	8	filtrador
G	2	1	Ephemeroptera	Baetidae	Baet1	1	4	colector, raspador
G	2	2	Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	1	7	depredador, filtrador, cortador
G	2	4	Trichoptera	Calamoceratidae	Calam1	1	10	cortador, raspador
G	2	4	Diptera	Chironomidae	Chiro1	1	2	colector, depredador
G	2	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	3	2	Diptera	Chironomidae	Chiro1		2	colector, depredador
G	3	2	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	3	2	Coleoptera	Elmidae	Onychelmis	1	10	raspador
G	3	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	3	2	Odonata	Libellulidae	Palthotermis	1	8	depredador
G	3	3	Ephemeroptera	Baetidae	Aserpenna	1	4	colector, raspador
G	3	3	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Leptohiphes	1	7	colector
G	3	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	3	4	Odonata	Libellulidae	Palthotermis		8	depredador
G	4	1	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	3	8	filtrador
G	4	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	2	10	colector, raspador
G	4	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	10	colector, raspador
G	4	1	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	4	8	filtrador
G	4	2	Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	2	4	colector, raspador
G	4	2	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Leptohiphes	2	7	colector
G	4	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	2	10	colector, raspador
G	4	2	Odonata	Polythoridae	Cora	2		depredador
G	4	2	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	1	10	cortador
G	4	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	4	3	Oligochaeta	Oligo	Oligo1	1	1	
G	4	3	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	3	8	filtrador
G	4	3	Odonata	Polythoridae	Cora	1		depredador
G	4	3	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	1	10	cortador
G	4	4	Coleoptera	Elmidae	Macrelmis	1	7	colector, raspador
G	4	4	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	1	5	filtrador
G	4	4	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Leptohiphes	1	7	colector
G	4	4	Hemiptera	Naucoridae	Pelocoris	1	5	depredador

Lugar	Punto	Tiempo	Orden	familia	Genero	individuos	Puntuación	alimentación
G	4	4	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	1	5	depredador
G	5	1	Ephemeroptera	Baetidae	Paracloodes	1	4	colector, raspador
G	5	1	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	5	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrododes	4	10	colector, raspador
G	5	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	5	1	Coleoptera	Ptilodactylidae	Archilestes	1	10	cortador
G	5	2	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	1	5	colector, raspador
G	5	2	Trichoptera	Leptoceridae	Lep1	1	10	colector
G	5	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	5	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrododes	1	10	colector, raspador
G	5	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Terpides	1	10	colector, raspador
G	5	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	5	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	2	6	depredador
G	5	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	5	4	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	1	10	raspador
G	5	4	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	1	10	cortador
G	6	1	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	1	6	depredador
G	6	1	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	6	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrododes	1	10	colector, raspador
G	6	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	6	4	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	1	6	depredador
G	6	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	6	4	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	1	7	colector
G	7	1	Diptera	Chironomidae	Chiro1	1	2	colector, depredador
G	7	1	Coleoptera	Dytiscidae	Dyt1	1	6	depredador
G	7	1	Trichoptera	Glossosomatidae	Protoptila	1	8	raspador
G	7	1	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	1	7	colector
G	7	1	Coleoptera	Psephenidae	Psep1	1	10	raspador
G	7	1	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	1	3	depredador
G	7	2	Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	1	4	colector, raspador
G	7	2	Diptera	Chironomidae	Chiro1	1	2	colector, depredador
G	7	2	Coleoptera	Elmidae	Heterelmis	1	7	colector, raspador
G	7	2	Coleoptera	Psephenidae	Psep1	2	10	raspador
G	7	3	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	7	3	Coleoptera	Dytiscidae	Dyt1	1	6	depredador
G	7	3	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	2	7	colector, raspador
G	7	3	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	1	7	colector
G	7	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrododes	1	10	colector, raspador
G	7	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Terpides	1	10	colector, raspador
G	7	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	7	3	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	1	10	raspador
G	7	3	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	1	3	depredador
G	7	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	7	4	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Haplohyphes	1	7	colector
G	7	4	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	2	10	raspador
G	8	1	Coleoptera	Elmidae	Pseudodiserus	1	7	colector, raspador
G	8	1	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	5	5	filtrador
G	8	1	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	2	8	filtrador
G	8	1	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	1	8	filtrador
G	8	1	Diptera	Simuliidae	Simulium	2	5	colector
G	8	2	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	3	5	filtrador
G	8	2	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes	1	7	colector
G	8	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	2	10	colector, raspador
G	8	2	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	3	8	filtrador
G	8	2	Diptera	Simuliidae	Simulium	2	5	colector
G	8	3	Coleoptera	Elmidae	Heterelmis	1	7	colector, raspador
G	8	3	Coleoptera	Elmidae	Neocylloepus	3	7	colector, raspador
G	8	3	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	1	5	filtrador
G	8	3	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes	1	7	colector
G	8	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	8	3	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	1	5	depredador
G	8	3	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	8	filtrador
G	8	3	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	1	8	filtrador
G	8	3	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	1	10	cortador
G	8	4	Coleoptera	Elmidae	Heterelmis	1	7	colector, raspador
G	8	4	Coleoptera	Elmidae	Heterelmis	1	7	colector, raspador
G	8	4	Coleoptera	Elmidae	Pseudodiserus	1	7	colector, raspador

Lugar	Punto	Tiempo	Orden	familia	Genero	individuos	Puntuación	alimentación
G	8	4	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema	2	5	filtrador
G	8	4	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	3	5	filtrador
G	8	4	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes	3	7	colector
G	8	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	8	10	colector, raspador
G	8	4	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	8	filtrador
G	8	4	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	2	10	cortador
G	9	1	Ephemeroptera	Baetidae	Paracloeodes	1	4	colector, raspador
G	9	1	Hemiptera	Gelastocoridae	Gelastocorus	1		depredador
G	9	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	10	colector, raspador
G	9	2	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	1	7	colector
G	9	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	9	2	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	1	8	depredador
G	9	2	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	1	10	raspador
G	9	2	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	1	10	cortador
G	9	3	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	9	3	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes	1	7	colector
G	9	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	2	10	colector, raspador
G	9	3	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	2	8	depredador
G	9	3	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	1	10	raspador
G	9	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
G	9	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	5	10	colector, raspador
G	9	4	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	1	8	depredador
G	10	1	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes	2	4	colector, raspador
G	10	1	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	1	5	filtrador
G	10	1	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	1	8	filtrador
G	10	1	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	2	10	raspador
G	10	1	Lepidoptera	Pyalidae	Petrophila	1	4	depredador
G	10	2	Megaloptera	Corydalidae	Corydalus	1	10	depredador
G	10	2	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	1	5	colector, raspador
G	10	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	10	colector, raspador
G	10	2	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia	1	8	filtrador
G	10	2	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	2	10	raspador
G	10	3	Coleoptera	Elmidae	Macrelmis	3	7	colector, raspador
G	10	3	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	3	5	colector, raspador
G	10	3	Trichoptera	Leptoceridae	Nectopsyche	2	10	colector
G	10	3	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes	3	7	colector
G	10	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	10	colector, raspador
G	10	3	Odonata	Libellulidae	Macrothemis	1	8	depredador
G	10	3	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	1	8	depredador
G	10	3	Coleoptera	Ptilodactylidae	Anchytarsus	2	10	cortador
G	10	4	Diptera	Chironomidae	Chiro1	1	2	colector, depredador
G	10	4	Coleoptera	Elmidae	Heterelmis	2	7	colector, raspador
G	10	4	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes	2	7	colector
G	10	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	4	10	colector, raspador
G	10	4	Odonata	Libellulidae	Macrothemis	1	8	depredador
G	10	4	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	1	8	depredador
G	10	4	Hemiptera	Naucoridae	Limnocoris	1	5	depredador
G	10	4	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	3	5	depredador
G	10	4	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	1	8	filtrador
G	10	4	Coleoptera	Psephenidae	Psephenus	1	10	raspador
G	10	4	Diptera	Simuliidae	Simulium	2	5	colector
G	11	2	Odonata	Coenagrionidae	Argia	2	6	depredador
G	11	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	2	6	depredador
G	11	4	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes	2	7	colector
G	11	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	12	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	12	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	1	10	colector, raspador
G	12	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector, raspador
G	12	3	Odonata	Perilestidae	Perrisolestes	3	8	depredador
G	12	4	Odonata	Gomphidae	Epigomphus	1	8	depredador
G	12	4	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	1	7	colector
G	12	4	Odonata	Perilestidae	Perrisolestes	2	8	depredador
L	1	1	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
L	1	1	Odonata	Perilestidae	Perrisolestes	1	8	depredador
L	1	2	Diptera	Chironomidae	Chiro1	1	2	colector, depredador
L	1	2	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
L	1	3	Diptera	Chironomidae	Chiro1	2	2	colector,

Lugar	Punto	Tiempo	Orden	familia	Genero	individuos	Puntuación	alimentación
L	1	4	Diptera	Chironomidae	Chiro1	2	2	depredador
L	1	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	2	6	colector,
L	1	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	depredador
L	2	3	Decapoda	Atyidae	Aty1	1		colector
L	2	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodos	1	10	detritivoro
L	3	1	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	1	6	depredador
L	3	2	Ephemeroptera	Baetidae	Falleon	1	4	
L	3	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Terpides	1	10	colector, raspador
L	3	3	Decapoda	Atyidae	Aty1	1		detritivoro
L	3	3	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes	1	4	colector, raspador
L	3	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodos	1	10	
L	3	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	2	10	colector
L	3	3	Diptera	Simuliidae	Simulium	4	5	colector
L	3	4	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
L	3	4	Odonata	Corduliidae	Neocordulia	1	10	depredador
L	3	4	Trichoptera	Leptoceridae	Lep1	2	10	
L	3	4	Ephemeroptera	Oligoneuridae	Lachlnia	1	7	depredador
L	3	4	Diptera	Simuliidae	Simulium	3	5	colector
L	4	1	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	2	3	depredador
L	4	2	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
L	4	3	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
L	4	4	Decapoda	Atyidae	Aty1	1		
L	5	1			nada	0		
L	5	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	5	4	Hemiptera	Gerridae	Trepobates	1	3	
L	5	4	Trichoptera	Leptoceridae	Oecetis	1	10	filtrador
L	5	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	5	4	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	2	8	depredador
L	6	1	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	2	6	depredador
L	6	1	Odonata	Coenagrionidae	Argia	2	6	depredador
L	6	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	6	1	Decapoda	Palaemonidae	Pala1	1		detritivoro
L	6	1	Odonata	Plastystictidae	Palaemnema	1	8	
L	6	2	Odonata	Corduliidae	Neocordulia	1	10	depredador
L	6	2	Odonata	Gomphidae	Epigomphus	1	8	depredador
L	6	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	2	10	colector
L	6	2	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	3	3	depredador
L	6	3	Hemiptera	Veliidae	Husseyella	7	3	depredador
L	6	4	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes	1	4	colector, raspador
L	6	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	7	1	Odonata	Corduliidae	Neocordulia	1	10	depredador
L	7	1	Tricoptera	Hydrosichidae	Leptonema	1	5	filtrador
L	7	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	7	1	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
L	7	2	Ephemeroptera	Baetidae	Baet1	7	4	colector, raspador
L	7	2	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
L	7	2	Tricoptera	Glossosomatidae	Culoptila	20	8	
L	7	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	7	2	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
L	7	3	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes	1	4	colector, raspador
L	7	3	Ephemeroptera	Baetidae	Camelobaetidus	3	4	
L	7	3	Diptera	Culicidae	Culi1	3	2	
L	7	3	Coleoptera	Elmidae	Elm1	1	7	
L	7	3	Ephemeroptera	Glossosomatidae	Culoptila	1	8	
L	7	3	Ephemeroptera	Hydroptilidae	Alisotrichia	2		
L	7	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	7	3	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	1	5	Depredador
L	7	3	Lepidoptera	Pyralidae	Petrophila	1	4	depredador
L	7	4	Ephemeroptera	Baetidae	Camelobaetidus	1	4	
L	7	4	Diptera	Culicidae	Culi1	1	2	
L	7	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	10	colector
L	7	4	Odonata	Plastystictidae	Palaemnema	1	8	
L	8	2	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	1	8	depredador
L	8	2	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
L	8	3	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	1	6	depredador
L	8	3	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
L	9	2	Diptera	Culicidae	Culi1	4	2	

Lugar	Punto	Tiempo	Orden	familia	Genero	individuos	Puntuación	alimentación
L	9	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	10	colector
L	9	2	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	3	3	depredador
L	9	3	Odonata	Corduliidae	Neocordulia	1	10	depredador
L	9	3	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	2	3	depredador
L	9	4	Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes	3	4	colector, raspador
L	9	4	Diptera	Chironomidae	Chiron	1	2	colector, depredador
L	9	4	Hemiptera	Gerridae	Husseyella	1	3	depredador
L	9	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	10	colector
L	10	1	Trichoptera	Helicopsychidae	Cochliopsyche	1	10	
L	10	2	Diptera	Chironomidae	Chiron	1	2	
L	10	3	Odonata	Calopterygidae	Hetaerina	1	6	
L	10	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	1	10	
L	11	1	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
L	11	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	11	2	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	10	colector
L	11	2	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	2	8	depredador
L	11	3	Trichoptera	Calamoceratidae	Phylloicus	1	10	
L	11	3	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	4	10	colector
L	11	4	Decapoda	Atyidae	Atyl	1		
L	11	4	Odonata	Corduliidae	Neocordulia	1	10	depredador
L	11	4	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	12	1	Decapoda	Atyidae	Atyl	1		
L	12	1	Ephemeroptera	Hydropsychidae	Leptonema	1	5	filtrador
L	12	1	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	10	colector
L	12	1	Odonata	Megapodagrionidae	Philogenia	1	8	depredador
L	12	1	Odonata	Platystictidae	Palaemnema	1	8	
L	12	1	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	4	3	depredador
L	12	2	Decapoda	Atyidae	Atyl	1		
L	12	2	Odonata	Coenagrionidae	Argia	1	6	depredador
L	12	2	Odonata	Megapodagrionidae	Heteragrion	1	8	depredador
L	12	3	Hemiptera	Gerridae	Husseyella	2	3	depredador
L	12	3	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	3	depredador
L	12	4	Hemiptera	Gerridae	Husseyella	1	3	depredador
L	12	4	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	2	3	depredador

Ruben Venegas

sitio	persona	sexo	edad	años en Golfito	conoce AP	enotro al AP	AP buena/mala	aire	agua	suelo	mejor calidad de vida	belleza	proteccion	turismo	bosque	NS	problemas si\no	cuales	Golfito sin AP
1	1	f	am	12	si	no	b	1				1	1				n		peor
1	2	m	a	15	si	no	b	1					1				s	propiedad	peor
1	3	f	am	9	si	no	b						1				s	animales	peor
1	4	f	a	13	no	si	b									1	n		igual
1	5	f	am	17	si	no	b						1				s	animales	peor
1	6	f	am	27	si	no	b									1	s	animales	peor
1	7	f	a	25	si	si	b							1			n		peor
1	8	f	a	30	si	no	b							1			n		peor
1	9	m	a	40	si	si	b						1				n		desierto
1	10	f	am	58	si	si	b						1				n		peor
1	11	f	am	35	si	si	b							1			n		desierto
1	12	m	am	11	si	no	b							1			n		desierto
1	13	f	a	30	si	si	NS										s	animales	peor
1	14	f	a	47	si	no	NS										n		peor
1	15	f	a	23	no	si	b									1	n		desierto
1	16	f	a	50	si	si	b							1			n		peor
1	17	f	am	22	si	no	b						1				n		peor
1	18	f	a	21	si	si	NS										n		desierto
1	19	f	a	3	no	si	b					1	1				n		peor
1	20	f	a	19	no	no	b						1				n		peor
1	21	m	j	21	si	si	b							1			n		peor
1	22	f	a	7	si	no	NS										n		NS
1	23	f	a	1	si	si	b						1				n		peor
1	24	f	a	28	si	si	b		1				1				s	animales	peor
1	25	f	j	21	si	si	b						1				n		peor
1	26	m	a	34	si	si	b						1				n		desierto
1	27	m	am	30	si	no	b						1				n		peor
1	28	f	am	12	si	no	b						1				n		desierto
1	29	f	am	60	si	si	b						1				n		desierto
1	30	f	j	16	si	si	b						1				s	palos	desierto
1	31	f	a	35	si	si	b							1			s	animales	desierto
1	32	f	a	46	si	si	b		1				1				n		desierto
1	33	f	a	50	si	no	b					1					n		NS
1	34	m	a	44	si	si	b		1								n		desierto
1	35	f	a	25	si	si	b		1				1				n		desierto
1	36	f	a	12	si	no	b	1					1				n		desagradable
1	37	m	a	32	si	si	b						1				n		desierto
1	38	m	j	18	si	no	b									1	n		feo
1	39	f	adol	12	si	si	b						1				n		feo
1	40	f	a	12	si	no	b						1				n		feo

sitio	persona	sexo	edad	años en Golfito	conoce AP	enotro al AP	AP buena/mala	aire	agua	suelo	mejor calidad de vida	belleza	proteccion	turismo	bosque	NS	problemas si/no	cuales	Golfito sin AP
1	41	m	j	18	si	no	b						1				n		desastre
1	42	f	a	20	si	no	b						1				n		desierto
1	43	f	a	35	si	si	b	1									n		desierto
1	44	f	a	12	si	no	b									1	n		NS
1	45	f	a	11	si	no	b						1				n		desolado
1	46	f	a	11	si	si	b						1				n		mas caliente
1	47	f	a	0.33	si	no	b						1				n		feo
1	48	f	a	12	si	si	b		1				1				n		mas caliente
1	49	f	a	11	si	si	b	1					1				n		feo
1	50	f	a	12	si	si	b						1				n		desolado
1	51	f	a	12	si	si	b						1				n		pieردة atractivo
																			turistico
1	52	m	a	34	si	si	b						1				n		feo
1	53	m	a	25	si	si	b									1	n		igual
1	54	f	am	12	no	no	b									1	n		feo
1	55	m	a	22	si	no	b		1				1				n		desierto
1	56	m	adol	10	si	si	b									1	n		NS
1	57	f	j	25	si	si	b						1				s	animales	NS
1	58	m	am	19	no	si	b							1			n		NS
1	59	f	a	12	si	no	b							1			n		NS
1	60	m	j	17	si	si	b	1					1				n		NS
1	61	f	a	40	si	no	b						1				n		NS
1	62	m	a	40	si	no	b						1				n		muerto
1	63	f	am	50	si	si	b					1	1				n		feo
1	64	f	a	5	si	no	b					1					n		feo
1	65	m	a	41	si	si	b						1				n		muerto
1	66	f	a	35	si	si	b						1				n		NS
1	67	m	am	35	si	si	b	1									n		feo
1	68	f	adol	15	no	no	NS										ns		ns
1	69	f	a	17	si	si	b						1				n		peor
1	70	m	adol	17	si	no	b									1	n		igual
1	71	f	am	33	si	no	b						1				s	animales	feo
2	72	m	a	30	si	si	b					1					n		NS
2	73	f	a	12	si	no	b									1	n		aburrido
2	74	f	am	2	no	si	b								1		n		NS
2	75	f	am	15	si	si	b									1	n		caliente
2	76	f	am	55	si	no	b							1			s	vegetación en caminos	mejor
2	77	m	j	25	si	no	b									1	n		NS
2	78	m	am	15	si	si	b	1									s	no se puede sacar madera	caliente
2	80	m	am	30	si	si	b								1		n		pelado
2	81	f	am	15	si	si	b						1				n		pelado
2	82	m	a	25	si	si	b						1				s	pudieran	sin montaña

sitio	persona	sexo	edad	años en Golfito	conoce AP	enotro al AP	AP buena/mala	aire	agua	suelo	mejor calidad de vida	belleza	proteccion	turismo	bosque	NS	problemas si/no	cuales	Golfito sin AP
2	84	m	am	30	si	si	b	1	1								n	aprovechar mejor el área	seco, caliente
2	85	f	a	12	si	si	b									1	n		feo
2	86	m	j	22	si	si	b						1				n		sin animales
2	89	f	am	4	si	si	b						1		1		n		sin bosque
2	90	f	a	1	si	si	b						1				n		destrucción
2	91	m	a	12	si	si	b			1			1	1			n		sin turismo
2	92	f	a	0.25	no	no	NS										n		feo
2	93	m	adol	16	si	si	b					1					s	caen palos	feo
2	94	m	a	38	si	si	b				1						n		diferente
2	95	f	a	35	si	si	b					1		1			n		desierto
2	96	f	a	30	si	si	b						1				n		NS
2	97	f	am	15	si	si	b	1					1				n		desierto
2	98	m	am	15	si	si	b						1				n		desierto
3	79	f	a	30	si	si	b						1				s	con los vecinos por querer conservar	feo, malo
3	83	m	am	51	si	si	b		1				1	1			n		malo
3	87	m	j	23	si	si	b						1				s	construcción de camino a la casa	muerto
3	88	m	am	1	si	si	b									1	n		NS
3	99	m	am	50	si	si	b					1	1				s	no puede construir	sin montaña
3	100	m	am	10	si	no	b						1				n		feo, malo
3	101	f	a	3	si	no	b						1				s	no puede construir	feo
3	102	f	a	50	si	si	b						1				s	no se puede hacer potreros	feo
3	103	f	a	20	no	no	b									1	n		feo, sin agua
3	104	f	a	40	si	si	b					1	1				n		feo, habría basurero

Nelly Zumbado

Datos de los muestreos en el Naranjal y La Lechería, Golfito, 2003.

lugar	individuo	especie murciélago	dorsal	ventral
Naranjal	1	Artibeus phaeotis	nada	nada
Naranjal	2	C. perspicillata	nada	nada
Naranjal	3	C. castania	nada	nada
Naranjal	4	C. perspicillata	Piper	nada
Naranjal	5	C. castania	nada	nada
Naranjal	6	C. perspicillata	nada	nada
Naranjal	7	C. perspicillata	nada	nada
Naranjal	8	C. castania	nada	nada
Naranjal	9	C. perspicillata	mssl	nada
Naranjal	10	C. perspicillata	nada	nada
Naranjal	11	C. perspicillata	nada	nada
Naranjal	12	C. castania	Piper	Ochroma
Naranjal	13	C. castania	nada	nada
Naranjal	14	C. perspicillata	nada	nada
Naranjal	15	C. perspicillata	nada	nada
Naranjal	16	C. castania	nada	nada
Naranjal	17	C. perspicillata	Pseudobombax	nada
Naranjal	17	C. perspicillata	Ochroma	nada
Naranjal	17	C. perspicillata	mssl	nada
Naranjal	18	C. perspicillata	nada	nada
Lechería	18	C. perspicillata	nada	Pseudobombax
Lechería	19	C. castania	Piper	Pseudobombax
Lechería	20	C. castania	nada	nada
Lechería	21	U. billobatum	nada	Pseudobombax
Lechería	21	U. billobatum	nada	Piper
Lechería	22	C. perspicillata	nada	Ochroma
Lechería	23	C. perspicillata	nada	nada
Lechería	24	C. perspicillata	nada	nada
Lechería	25	U. billobatum	nada	nada
Lechería	26	C. perspicillata	nada	nada
Lechería	27	C. perspicillata	nada	Piper
Lechería	28	S. liliun	nada	nada
Lechería	29	C. perspicillata	Piper	Piper
Lechería	29	C. perspicillata	Pseudobombax	nada
Lechería	30	C. perspicillata	nada	nada
Lechería	31	C. perspicillata	nada	nada
Lechería	32	C. perspicillata	nada	Piper
Lechería	33	C. perspicillata	Piper	nada
Lechería	34	C. perspicillata	nada	nada
Lechería	35	C. perspicillata	nada	nada
Lechería	36	C. perspicillata	nada	nada