

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Diferencias etarias en las estrategias de cacería de
Cebuella pygmaea
Proyecto de investigación**

Erika Daniela Troya Rodríguez

Biología

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciada en Biología

Quito, 23 de diciembre de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AMBIENTALES

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Diferencias etarias en las estrategias de cacería de *Cebuella pygmaea*

Erika Daniela Troya Rodríguez

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Stella de la Torre, Ph.D.

Firma del profesor

Quito, 23 de diciembre de 2016

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Erika Daniela Troya Rodríguez

Código: 00107536

Cédula de Identidad: 1719702449

Lugar y fecha: Quito, 23 de diciembre de 2016

RESUMEN

El comportamiento alimenticio de *Cebuella pygmaea* es variable. Este se basa principalmente en exudados de árboles de diferentes especies y se complementa con presas animales pequeñas. En este estudio hemos identificado tres estrategias de cacería utilizadas por los leoncillos para cazar sus presas: acecho, búsqueda lenta y búsqueda rápida. Investigamos si hay variación intra e inter grupal, diferencias entre el sexo y edad de los individuos en el uso de estas estrategias. Para esto realizamos muestreos focales en tres grupos de leoncillos en la Estación de Biodiversidad Tiputini. Registramos la duración y frecuencia de los eventos de cacería y los tipos de presa .

Encontramos diferencias significativas en las estrategias utilizadas por cada uno de los grupos. No encontramos diferencias en el uso de las estrategias entre clases etarias ni entre sexos. Entre las presas más comunes encontramos grillos, hormigas, mariposas, orugas e insectos palo. Estos resultados evidencian la plasticidad de comportamiento de esta especie de primate y deben ser complementados con estudios a largo plazo.

Palabras clave: Amazonía ecuatoriana, comportamiento alimenticio, estrategia de cacería, edad, sexo,

ABSTRACT

The feeding behavior of pigmy marmosets, *Cebuella pygmaea*, is variable. Its diet is mainly based on exudates of trees of different species, and is complemented with small animal preys. In this study we identified three hunting strategies used by pigmy marmosets to hunt their prey: stalking, slow search, and rapid search. We investigated if there is intra and intergroup variation, differences between sex, and age categories in the use of these strategies. For this, we carried out focal animal sampling in three groups of pigmy marmosets at the Tiputini Biodiversity Station. We recorded the duration and frequency of hunting events and the most common prey types in their diet.

We found significant variation in the frequency and duration of hunting strategies among groups, but no difference between age categories or sex. The most common preys were crickets, ants, butterflies, caterpillars, and stick insects. These results point to the behavioral plasticity of this primate species, and should be complemented with further studies.

Key words: Ecuadorian Amazon, dietary behavior, foraging strategy, age, sex.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
DESARROLLO DEL TEMA	12
Objetivos	12
Justificación	12
Área de estudio	13
Metodología de la investigación	13
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
Anexo A: tablas	27
Anexo B: figuras	28

INTRODUCCIÓN

Cebuella pygmaea (Primates: Callitrichidae), conocido comúnmente como leoncillo, es el primate neotropical más pequeño, con una longitud cabeza-cola que raramente supera los 350 mm (Eisenberg y Redford, 2000). Posee una cola no prensil, coloración marrón-dorada con regiones de pelaje más oscuras en adultos; los infantes y juveniles se caracterizan por una coloración más clara. Tienen garras en sus dedos (excepto en el hallux) y dientes especializados para sus hábitos arbóreos y de alimentación de exudados, respectivamente (American Anthropological Association, 1997; Youlatos, 1999). Su distribución comprende la zona norte de la Amazonía de Ecuador, Brasil, Perú, Bolivia y Colombia. Esta distribución está limitada a bosques siempre verdes a elevaciones no considerables. En Ecuador se los ha encontrado desde aproximadamente 220 a 450 metros sobre el nivel del mar (de la Torre y Yépez, 2003). El área de vida de los grupos varía entre 0.1 y 1.2 ha (de la Torre y Snowdon, 2009). Es importante mencionar que *Cebuella pygmaea*, al igual que muchas especies propias de la Amazonía, se encuentran en alto de riesgo por la alteración de las áreas de bosque donde habitan o por la caza excesiva (de la Torre et al., 2009; American Anthropological Association, 1997).

La estructura social en los grupos de *Cebuella pygmaea* varía generalmente de 2 a 9 individuos; dentro de los cuales siempre está presente la pareja reproductiva (macho y hembra adultos) y su descendencia, gemelos generalmente (Heymann y Soini, 1999). En los grupos de leoncillos la crianza de los infantes es cooperativa. Este cuidado cooperativo implica que todos los miembros del grupo se preocupen por los individuos juveniles (Voelket al., 2006). Se conoce que la interacción social que acarrea el cuidado parental en Callitrichidos influye en las decisiones que toman los individuos más jóvenes, incluso estrategias de supervivencia que desarrollan surgen por comportamientos aprendidos de los

otros miembros del grupo (Schiel y Huber, 2006). Uno de los aspectos en los que se refleja la influencia social del grupo sobre los individuos, es la actividad de cacería y obtención de alimento. Un ejemplo de esta interacción e influencia social es la transferencia de alimento. Esto sucede en varias especies de primates, pero es más común en Callitrichidos y simios (Burkart y van Schaick, 2010). Algunas especies de primates en las que se ha registrado este patrón son: *Saguinus mystax*, *Aotus azarae*, y *Callithrix jacchus*, en los que la transferencia de alimento es una de las relaciones de cooperación más importantes entre los individuos (Wolovich et al., 2007). Estas relaciones varían entre especies, por ejemplo, en *A. azarae*, los adultos tanto hembras como machos transfieren el alimento que han conseguido a los individuos más jóvenes. La interacción no ocurre como respuesta a llamadas intensas o repetitivas de pedido de alimento “begging calls”, sino cuando un alimento es difícil de conseguir para alguno de los individuos del grupo, es importante mencionar que los machos transfieren más alimento que las hembras. En el caso de *S. mystax*, la transferencia de alimento es más común desde la hembra adulta hacia los miembros jóvenes del grupo (Wolovich et al., 2007). Por último, en *C. jacchus*, en un estudio de Souto et al. (2007), se determinó que infantes, juveniles y adultos eran cazadores activos, sin embargo, se ha visto que es común que los infantes obtengan proteína de las sobras de los adultos (Schiel et al., 2010). La transferencia de alimento es un comportamiento afiliativo que significa un mayor gasto energético y menor ingesta calórica para el individuo que “dona” su alimento a otro. Sin embargo, se cree que brinda ventajas y compensación a nivel de fitness inclusive del individuo donador (Wolovich et al., 2007). Este comportamiento implica una relación directa entre los individuos más jóvenes y los adultos, creando una oportunidad para que se de aprendizaje indirecto, es decir basado en la observación e imitación (Jaeggi y Gurven, 2013).

La eficiencia en cacería y obtención de alimento es un factor clave para el desarrollo de un individuo y de las poblaciones de primates. La actividad de cacería puede variar

dependiendo de la especie de primate y por distintos factores como tamaño corporal, habilidad para almacenar información espacial, variación y competencia intragrupal, entre otros (Garber, 1987). La forma en que los individuos consiguen las presas animales, puede clasificarse en tres comportamientos principales: emboscada, viaje o excursión y búsqueda intermitente o “stop and go” (Souto et al., 2007). En la emboscada, el predador permanece en una posición estacionaria por largos períodos de tiempo, esperando a que la presa se acerque. La emboscada es común cuando las presas son altamente móviles y de alta densidad. El viaje o excursión involucra que el individuo se mueva en una búsqueda activa por su presa. Esta estrategia es utilizada cuando hay presas sedentarias y de amplia distribución. Por último, la búsqueda intermitente, como su nombre lo dice, sigue un patrón de actividad e inactividad, en el cual el individuo busca a su presa solo cuando está en reposo. En ocasiones, también pueden detectar a su presa mientras están en movimiento, pero no es muy eficiente. El uso de estas estrategias puede variar de un individuo a otro, así como también por las condiciones físicas del medio (Souto et al., 2007).

Varios estudios han reportado que la eficiencia en actividades de cacería aumenta con la edad del individuo; esto debido a la habilidad para buscar alimento y la familiaridad con los recursos disponibles. Por ejemplo, en estudios con chimpancés, *Pan troglodytes*, se registró que la edad fue un factor importante para la calidad de alimento que consumían los distintos individuos (Murray et al., 2006). Se tiene evidencia de estudios con monos ardilla, *Saimiri sciureus*, en los que la estacionalidad de los bosques influye en el comportamiento de cacería de diferente forma en individuos juveniles y adultos. Según los resultados, los juveniles son más sensitivos a los cambios en la disponibilidad y abundancia de alimento. Además, se cree que la actividad de cacería varía entre adultos y juveniles dependiendo de la presencia o ausencia de predadores. Los juveniles demuestran mayor sensibilidad a predadores, en condiciones naturales, evitan las partes más altas del dosel manteniéndose

cinco metros por debajo de donde están los adultos (Stone, 2007). En *C. jaccus* adultos, juveniles e infantes fueron activos en buscar alimento, utilizando más la estrategia de búsqueda intermitente o patrón “stop and go”. Los resultados reflejan que la edad y la cobertura vegetal son factores que influyen en este comportamiento de cacería de los individuos dentro del grupo. Los adultos se mueven menos en áreas de vegetación densa que los juveniles; lo cual implicaría un mayor gasto energético para estos últimos y puede estar relacionado con el hecho de que los juveniles capturaran menos presas que los adultos (Souto et al., 2007).

Especies como *C. jacchus* son modelos importantes para el estudio de los efectos de la interacción social en la actividad de cacería de los individuos (Schiel y Huber, 2006). Para esta especie se han registrado variaciones en las estrategias que usan los individuos de diferente edad. Las habilidades de los juveniles son comportamientos adquiridos o aprendidos de lo que hacen adultos y subadultos. Por ejemplo, se ha observado que individuos principiantes en actividad de cacería, adoptaron la misma estrategia que los miembros experimentados de su grupo (Gunhold et al., 2014). Muchas veces estas decisiones son una combinación de observar a sus conespecíficos y de las presiones de su medio (Gunhold et al., 2015). Es posible que la variación por edades en la actividad de cacería esté también presente en los leoncillos considerando su cercanía evolutiva con *C. jacchus* (Schiel y Huber, 2006).

En el caso de los leoncillos, el 60% a 80% de su alimentación proviene de exudados de árboles de distintas especies. Aproximadamente 2/3 del tiempo de alimentación lo invierten en esta actividad. Complementan el 40% o 20% restante de su dieta con presas de origen animal (Yépez et al., 2005). La búsqueda de estas presas animales se realiza con diferentes estrategias. Para especies cercanas como *C. jacchus*, se han definido tres estrategias de cacería principales: búsqueda lenta “slow search”, es una estrategia en la que el individuo se

mueve lento pero busca constantemente su presa y/o la tiene en la mira desde que inicia el movimiento, en esta técnica el individuo ocupa un porcentaje mayor o igual al 10% de tiempo en movimiento. La búsqueda rápida “rapid search” consiste en un movimiento activo del individuo en el cual busca a su presa. Por último, el acecho “stalking o sit-and-wait”, consiste en que el individuo permanece estático en un lugar del árbol y espera a que su presa se aproxime (equivalente a la emboscada); se presenta un porcentaje menor al 10% de tiempo de movimiento (Souto et al., 2007). En esta investigación utilizamos la misma denominación propuesta de Souto y colaboradores (2007) y buscamos evaluar si existe una relación entre la edad y las estrategias de alimentación en tres grupos de leoncillos de la Estación de Biodiversidad Tiputini, en la Amazonía ecuatoriana.

DESARROLLO DEL TEMA

Objetivos

Objetivo principal:

Contribuir al conocimiento sobre el comportamiento de alimentación de los leoncillos, *Cebuella pygmaea*.

Objetivos específicos:

Identificar y definir las estrategias de cacería que utilizan los individuos en grupos que habitan en los bosques de la Estación de Biodiversidad Tiputini en la Amazonía ecuatoriana.

Evaluar la variabilidad entre categorías de edad en el uso de las estrategias de cacería.

Evaluar la variabilidad intra e intergrupar en el uso de las estrategias de cacería.

Identificar las presas animales más comunes en la dieta de los leoncillos.

Justificación

El desarrollo de este estudio es importante pues la obtención de comida es un factor determinante de la supervivencia y reproducción de los individuos. Por lo tanto, es clave para comprender la dinámica y viabilidad de las poblaciones (Marshall et al., 2009).

Además este estudio contribuye a entender la importancia del ambiente social y del aprendizaje en esta especie, complementando así los estudios realizados por de la Torre y Snowdon (2009) sobre el comportamiento vocal y por Yépez y colaboradores (2005) sobre alimentación de exudados.

Área de estudio

El estudio se realizó con tres grupos de leoncillos en la Estación de Biodiversidad Tiputini (TBS - 0°37'5"S, 76°10'19"W) de la Universidad San Francisco de Quito. La estación científica está ubicada en la Amazonía ecuatoriana en la provincia de Orellana, en la orilla norte del río Tiputini. Esta forma parte de la Reserva de Biósfera Yasuní, mas no del Parque Nacional Yasuní (Marsh, 2004). La ubicación de los grupos se muestra en la Figura 1. El tamaño de los grupos fue variable dependiendo del periodo de estudio (Tabla 1). El grupo T1 fue registrado solo en 2015 con un mínimo de 5 individuos y máximo de 7 individuos. El grupo T4 se mantuvo con 5 individuos en las observaciones del 2014 y 2015. Por último, T5 tuvo 5 individuos en 2014 y 2015.

Metodología de la investigación

Este trabajo es parte de un estudio más amplio y a largo plazo acerca de la ecología y comportamiento de *C. pygmaea*. Obtuvimos los datos en 3 periodos de campo (junio-julio de 2014, enero y julio de 2015). Las observaciones fueron realizadas por un equipo de 3-4 investigadores, incluyéndome.

Durante las observaciones de cada grupo determinamos el sexo de los individuos y la categoría de edad de cada uno de ellos (infante, juvenil, subadulto, adulto). La identificación del sexo es sencilla en individuos adultos pues los machos tienen testículos de color blanco. La diferenciación entre edades se hizo en base a diferencias de tamaño (adultos más grandes que subadultos y estos más grandes que juveniles), proporción cabeza-cuerpo (mayor en individuos juveniles que en adultos), coloración del pelaje, específicamente las marcas dorsales hechas por cargar a las crías que se diferencian en los individuos adultos. Por último, marcas en la cara (banda blanca de la nariz y bigotes blancos bien definidos en adultos). Así,

los individuos juveniles son pequeños, su cabeza es grande en proporción a su cuerpo, no tienen marcas en el pelaje ni en la cara. Subadultos son los individuos ligeramente más grandes, su cabeza es más pequeña en relación con el cuerpo, tienen marcas en el pelaje y marcas en la cara aun no bien definidas. Los adultos se caracterizan por mayor tamaño, cabeza más pequeña en relación al cuerpo, y marcas muy notorias en el pelaje y la cara.

- **Definición de estrategias de cacería**

En las observaciones de campo de los grupos, nos enfocamos en las actividades de cacería (cacería de presas animales). Realizamos muestreos focales (Altman, 1974) de los individuos activos de cada grupo. Iniciábamos un muestreo focal cuando observábamos a un individuo en actividades de cacería. Los muestreos focales no tuvieron una duración específica, terminaban una vez que transcurrían tres minutos sin que el individuo focal realizara alguna actividad de cacería. Las observaciones estuvieron distribuidas a lo largo de todo el día. Para reducir la posibilidad de que los eventos registrados en los focales no fueran eventos independientes, los muestreos de un mismo individuo estuvieron espaciados por un mínimo de 5 min.

Para determinar las diferentes estrategias de cacería nos basamos en las estrategias reportadas para *C. jacchus* por Souto y colaboradores (2007). Así definimos como “acecho”, al comportamiento de cacería caracterizado por poco movimiento; una vez encontrada la presa, el individuo permanecía estático pocos segundos para luego saltar una distancia corta (por lo general menos de 1 m) y atrapar a la misma. La “búsqueda rápida”, se caracterizó por movimientos rápidos del individuo entre ramas y lianas, los movimientos fueron cortos; la captura de la presa fue parte del movimiento continuo de búsqueda. Por último, la “búsqueda lenta” involucraba movimientos lentos y pausados hasta encontrar a la presa, a la cual por lo general ya había visto; una vez que esto sucedía el individuo ejecutaba un movimiento similar al acecho. En cada muestreo focal tomamos la duración (en segundos) de cada

estrategia de cacería utilizada. Registramos también el tiempo de la alimentación, el tipo de presa comida y tiempo total de la actividad.

Con la información correspondiente a cada grupo, obtuve frecuencias de eventos de cacería exitosos (el focal capturó una presa) vs no exitosos por categoría de edad y sexo, en el caso de adultos. Es importante mencionar que para comparar la efectividad de la cacería entre sexos no tomé en cuenta el número total de eventos de cacería registrados para adultos (63 eventos). Utilicé 34 focales porque son los que tenían el sexo registrado, los 29 restantes correspondieron a focales de adultos en los que no pudimos identificar el sexo. Para juveniles y subadultos si utilicé el número total de eventos registrados, 14 y 11 respectivamente. Calculé también la frecuencia del uso de una determinada estrategia de cacería de cada categoría etaria en cada grupo, así como también, la proporción del tiempo total de cacería dedicado a cada estrategia por grupos y por categoría de edad. El tamaño de la muestra, es decir número de eventos de cacería total (sin diferenciar éxitos y fracasos) fue variable entre grupos: el número de eventos de cacería registrado para el grupo T1 fue $n = 17$, para T4 $n = 52$ y T5 $n = 19$.

- **Análisis estadísticos**

Para comparar las preferencias en estrategias de cacería entre clases de edad y grupo, realicé un ANOVA multifactorial con estrategia, edad y grupo como factores y la proporción de tiempo transformada ($\arcsen p$) para cada estrategia en cada focal. La proporción de tiempo fue igual al tiempo empleado en una determinada estrategia dividido para el tiempo total de la actividad (cacería y tiempo de alimentación si hubo registros de presas atrapadas). Para comparar las frecuencias de eventos exitosos y no exitosos entre categorías de edad, utilicé una prueba de Ji cuadrado incluyendo los tres grupos de estudio. Además realicé un Ji cuadrado para comparar la frecuencia de eventos exitosos entre adultos machos y adultos hembras. Para evaluar si existe una diferencia entre grupos en la frecuencia de cada estrategia

de cacería utilizada, realicé también un Ji cuadrado. Para el análisis de asociación entre el tamaño de grupo (promedio de los dos años de estudio) y el promedio de tiempo empleado a cada estrategia, realicé una correlación de Pearson.

RESULTADOS

Los individuos que más se observaron en actividad de cacería fueron los adultos, específicamente los machos adultos. La cacería de hembras adultas fue poco observada; incluso, observamos más a subadultos y juveniles buscar presas animales (Figura 2). Solo en el último periodo de trabajo de campo, en el grupo T4 una hembra adulta, posiblemente embarazada, estuvo entre los individuos que registraron más eventos de cacería.

Tomando en cuenta las tres categorías de edad, los eventos de cacería no exitosos (81,38%) fueron más que los eventos exitosos (18,64%). No encontré diferencias significativas en la proporción de eventos de cacería exitosos entre categorías de edad ($\chi^2=4,119$ $df= 3$ $p= 0,249$) ni entre sexos en individuos adultos ($\chi^2=0,672$ $df= 1$ $p= 0,412$).

Los grupos T4 y T5 presentaron un patrón similar pues la estrategia que más utilizaron fue la búsqueda lenta y la menos usada, la búsqueda rápida. En el grupo T1, la estrategia más utilizada fue el acecho y la menos frecuente la búsqueda lenta (Figura 3). Estas diferencias entre grupos en las frecuencias del uso de una determinada estrategia son estadísticamente significativas ($\chi^2=16,345$ $df= 4$ $p= 0,003$).

La frecuencia de uso de las estrategias de cacería no se corresponde con el tiempo invertido en cada estrategia. Por ejemplo, en el caso del grupo T1, la estrategia de mayor frecuencia fue el acecho y la de menor fue la búsqueda lenta, como lo indica la Figura 3. Sin embargo, en promedio, más tiempo fue invertido en la búsqueda lenta y menos en acecho. En el grupo T4, se da una excepción pues en este caso la estrategia de mayor uso coincide con el mayor promedio de tiempo invertido. En el grupo T5, mayor tiempo fue invertido en acecho mientras que la estrategia más frecuente fue búsqueda lenta (Figura 4). Las diferencias entre

grupos en la proporción de tiempo utilizada en cada una de las estrategias de cacería fueron significativas ($F_{8,79} = 12,210$ $p = 0,026$).

No encontré diferencias significativas entre grupos etarios en la frecuencia de uso de cada estrategia de cacería (Fig 5) ni en la proporción de tiempo dedicado a cada una de las estrategias ($F_{7,80} = 5,745$ $p = 0,067$).

Encontré una correlación positiva fuerte entre la proporción promedio dedicada a la búsqueda rápida y el tamaño del grupo ($r = 0,979$ $p = 0,130$), sugiriendo que en grupos más grandes los individuos dedican más tiempo a esa estrategia, mientras que para el acecho ($r = -0,491$ $p = 0,673$) y la búsqueda lenta ($r = -0,679$ $p = 0,525$) obtuve correlaciones negativas moderadas. Sin embargo, ninguna de las correlaciones fue significativa.

Los leoncillos atraparon presas de los siguientes órdenes taxonómicos: Odonata, (libélulas), Lepidóptera (orugas y mariposas), Phasmida (insectos palo), Hymenoptera (hormigas), Orthoptera (grillos), Blattodea (cucarachas), Coleoptera (escarabajos) y Squamata (lagartijas). El tipo de presa y el número de registros fue diferente para cada grupo (Tabla 3). La presa más grande atrapada fue una lagartija y la más pequeña, hormigas. Los colores de las presas fueron crípticos (café oscuro y claro, verde, negro), por lo que estas se confundían fácilmente con el entorno. La presa más capturada fueron grillos con cuatro registros (1 para T4 y 3 para T5). Varias presas fueron registradas una sola vez (cucaracha, lagartija, escarabajo e insecto palo).

DISCUSIÓN

No encontré una diferencia significativa entre la categoría de edad y el porcentaje de eventos exitosos entre adultos de los dos sexos ni entre categorías de edad. Tampoco encontré diferencias significativas en la proporción de tiempo que cada clase de edad dedica a cada estrategia de cacería ni en la frecuencia con que estas categorías utilizan las diferentes estrategias de cacería. Sin embargo, sí encontré diferencias significativas entre los grupos tanto en la frecuencia de uso de cada estrategia de cacería, como en el tiempo empleado en cada estrategia. Estas diferencias significativas podrían explicarse, al menos en parte, por diferencias en el tamaño y composición de los grupos. El tamaño de los grupos en primates se considera como un factor capaz de modular el comportamiento de los individuos (Majolo et al., 2008). Se supone que habrá mayor competencia por obtener alimento en grupos más grandes que en grupos pequeños (Janson y Goldsmith, 1995). Además, los grupos más grandes de primates invierten más tiempo en actividades de cacería y búsqueda de alimento que los grupos pequeños. Por lo tanto, este también puede ser un factor que justifique la variación en la preferencia o frecuencia de uso de alguna de las estrategias con el fin de ser más eficientes al buscar alimento y no perder energía (Majolo et al., 2008; Janson y Goldsmith, 1995). Sin embargo, el hecho de que solo una de las correlaciones entre el tamaño de grupo y la duración de las estrategias de cacería fue alta, y que ninguna fue significativa sugiere que son otros los factores relacionados con las diferencias encontradas.

Podría ser que estas diferencias estén relacionadas con diferencias en la diversidad de presas disponibles en los territorios de cada grupo. El tipo de presas atrapadas fue diferente para cada grupo y no hubo ningún orden taxonómico en el que hayan coincidido los tres grupos. Las presas más comunes registradas para *C. pygmaea* coinciden con las reconocidas para *C. jacchus* (Souto et al., 2007), siendo la más común los grillos. Esta presa fue común

para los grupos T4 y T5. Es importante resaltar que estos dos grupos coinciden también en la estrategia de cacería más frecuente, búsqueda lenta. En el grupo T1 la estrategia más utilizada fue acecho, la cual implica un movimiento rápido y abrupto, útil, según otros estudios, para atrapar a presas bastante móviles (Souto et al., 2014; Bell, 1991). Esto podría sugerir que el tipo de presa tiene relación con la estrategia de cacería que utilizan los individuos de un determinado grupo, sin embargo, el bajo número de presas registradas e identificadas, así como la falta de información sobre la abundancia relativa de cada tipo de presa en los territorios de los grupos no permiten probar esta hipótesis.

La variación entre grupos también podría darse por otros factores como la ubicación de los territorios. El grupo T1 está expuesto a más perturbaciones como inundaciones y mayor presencia humana pues el árbol de alimento se encuentra cerca del sendero Lago que es muy utilizado para los recorridos de visitantes dentro de la Estación Tiputini (Figura 1). Los impactos de senderos de uso frecuente incluyen cambios en la composición vegetal, aumento de senderos informales y erosión del suelo (Olive y Marion, 2009) En estudios previos, se ha observado que la mayor parte de la actividad de cacería de leoncillos se da principalmente en la parte alta de árboles medianos y en lianas, enredaderas y vegetación arbustiva (Soini, 1982). Estar en un área más expuesta podría influir también en el tipo y abundancia de presas presentes y por lo tanto en las estrategias que cada grupo utiliza con mayor frecuencia.

En los tres grupos, un alto número de registros de cacería correspondieron a los adultos machos. Esto podría deberse a que los juveniles de los grupos de primates no humanos obtienen su alimento inicial de ítems que comen sus conoespecíficos (Rapaport y Brown, 2008; Voelkl, Schauf y Huber, 2006), por lo que no invierten mucho tiempo en cazar o su actividad no es eficiente (Souto et al., 2007). El consumir el mismo alimento con la madre y los otros miembros del grupo, podría darles a los juveniles la oportunidad de aprender las diferentes opciones de alimento que tienen y también las habilidades para buscar

alimento (Rapaport y Brown, 2008). En Callitrichidos, los juveniles no suelen atrapar su propio alimento, incluso se ha registrado neofobia, es decir que se niegan o comen muy poco cuando se enfrentan a alimentos nuevos (Voelkl et al., 2006). Son los miembros mayores del grupo los que proveen este alimento. Este comportamiento está relacionado con el cuidado y crianza cooperativa de los juveniles en los grupos de leoncillos (Rapaport y Brown, 2008).

Debido a la reproducción cooperativa de los leoncillos, se esperaría que las hembras inviertan mayor tiempo en buscar alimento como sucede comúnmente en otros géneros de Callitrichidos como *Leontopithecus* o *Callimico*; mientras quienes se dedican más al cuidado de los juveniles son el macho adulto y los conespecíficos mayores (Bicca-Marques, 2003). En ese contexto, el bajo número de registros de cacería de hembras adultas podría explicarse si éstas dedican más tiempo a la alimentación de exudados y/o cazan en estratos más altos dificultando su detección por parte de los investigadores.

Durante este estudio registramos tres eventos de transferencia de alimento de adultos y subadultos a juveniles. En estas ocasiones el adulto o subadulto respondió a las vocalizaciones del juvenil y le dio parte de lo que había cazado. Es importante recopilar más información sobre la transferencia de alimento en esta especie para comprender cómo esta podría relacionarse con procesos de aprendizaje y con las diferencias encontradas en las estrategias de cacería entre grupos.

CONCLUSIONES

Se tiene evidencia de que el factor social tiene una fuerte influencia en el aprendizaje y descubrimiento en lo que respecta a cómo los Callitrichidos consiguen alimento (Schiel y Huber, 2006). La edad es sin duda importante pues los juveniles están en un proceso de aprendizaje y observan lo que los individuos adultos hacen. Por lo tanto, se espera que la estrategia de cacería cambie de acuerdo a cada categoría etaria. Sin embargo, en este estudio solo se encontraron diferencias a nivel de grupo mas no en edad. Se requieren estudios de mayor duración para obtener un mayor número de focales de todas las categorías de edad para definir cuáles son las diferencias entre edades en el comportamiento de cacería. Además es importante entender la variación entre grupos que encontramos en el estudio pues se conoce que tanto el tamaño grupal como la composición del mismo influye en el comportamiento alimenticio de primates.

Al ser este un estudio preliminar, recomiendo aumentar el tamaño de muestra, tanto dentro de cada grupo (para tener un número de focales similar para todos los individuos), cuanto entre grupos, para tener una mayor variabilidad en tamaño y composición grupal que permita evaluar el efecto de estos dos factores en el patrón de uso de las estrategias de cacería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altman, J. (1974). *Observational Study of Behavior: Sampling Methods*. Alle Laboratory of Animal Behavior. University of Chicago. Chicago.
- American Anthropological Association. (1997). *New World primates: Ecology, Evolution, and Behavior*. W. G. Kinzey (Ed.). Transaction Publishers
- Bell, W. J. (1991). *Searching Behavior: the Behavioral Ecology of Finding Resources*. Springer Science & Business Media.
- Bicca-Marques, J. C. (2003). Sexual Selection and Foraging Behavior in Male and Female Tamarins and Marmosets. *Sexual Selection and Reproductive Competition in Primates: New perspectives and directions*, 455-475.
- Burkart, M. y van Schaik, C. (2010). Cognitive Consequences of Cooperative Breeding in Primates? *Animal Cognition*, 13(1), 1-19
- de la Torre, S. y Yépez, P. (2003). Environmental Education: a Teaching Tool for the Conservation of Pygmy Marmosets (*Cebuella pygmaea*) in the Ecuadorian Amazon. *Neotropical Primates*, 11(2), 73-75
- de la Torre, S. y Snowdon, C. (2009). Dialects in Pygmy Marmosets? Population Variation in Call Structure. *American Journal of Primatology*, 71(4), 333-342
- de la Torre, S., Yépez, P. y Snowdon, C. (2009). Conservation Status of Pygmy Marmosets (*Cebuella pygmaea*) in Ecuador. *The Smallest Anthropoids*. 451-464. Springer
- Eisenberg, J. F. y Redford, K. H. (2000). *Mammals of the Neotropics, Volume 3: Ecuador, Bolivia, Brazil*. University of Chicago Press. Inglaterra
- Garber, P. A. (1987). Foraging Strategies Among Living Primates. *Annual review of Anthropology*, 16, 339-364.

- Gunhold, T., Massen, J., Schiel, N., Souto, A. y Bugnyar, T. (2014). Memory Transmission and Persistence of Alternative Foraging Techniques in Wild Common Marmosets. *Animal Behavior*, 91, 79-91.
- Gunhold, T., Whiten, A. y Bugnyar, T. (2015). Video Demonstrations Seed Alternative Problem-solving Techniques in Wild Common Marmosets. *Biology Letters*, 10(9), 1-5
- Heymann, E. y Soini, P. (1999). Offspring number in pygmy marmosets, *Cebuella pygmaea* in Relation to Group Size and the Number of Adults Males. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 46(6), 400-404.
- Jaeggi, A. V. y Gurven, M. (2013). Natural Cooperators: Food Sharing in Humans and other Primates. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 22(4): 186-195
- Janson, C. H. y Goldsmith, M. L. (1995). Predicting Group Size in Primates: Foraging Costs and Predation Risks. *Behavioral Ecology*, 6(3), 326-336.
- Majolo, B., de Bortoli Vizioli, A. y Schino, G. (2008). Costs and Benefits of Group Living in Primates: Group Size Effects on Behaviour and Demography. *Animal Behaviour*, 76(4), 1235-1247.
- Marsh, L. (2004). Primate Species at the Tiputini Biodiversity Station, Ecuador. *Neotropical Primates*, 10(2), 75-78.
- Marshall, A. J., Boyko, C. M., Feilen, K. L., Boyko, R. H. y Leighton, M. (2009). Defining Fallback Foods and Assessing their Importance in Primate Ecology and Evolution. *American Journal of Physical Anthropology*, 140(4), 603-614.
- Murray, C. M., Eberly, L. E. y Pusey, A. E. (2006). Foraging Strategies as a Function of Season and Rank Among Wild Female Chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Behavioral Ecology*, 17(6), 1020-1028.
- Olive, N. D. y Marion, J. L. (2009). The Influence of Use-related, Environmental, and

- Managerial Factors on Soil loss From Recreational Trails. *Journal of environmental management*, 90(3), 1483-1493.
- Rapaport, L. y Brown, G. (2008). Social Influences in Foraging Behavior in Young Nonhuman Primates: Learning What, Where, and How to Eat. *Evolutionary Anthropology*, 17(4), 189-201.
- Schiel, N. y Huber, L. (2006). Social Influences on the Development of Foraging Behavior in Free-Living Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*, 68(12), 1150-1160
- Schiel, N., Souto, A., Huber, L. y Bezerra, B. (2010). Hunting Strategies in Wild Common Marmosets are Age and Preys Dependent. *American Journal of Primatology*, 72(12), 1039-1046
- Stone, A. I. (2007). Age and Seasonal Effects on Predator-sensitive Foraging in Squirrel Monkeys (*Saimiri sciureus*): a Field Experiment. *American Journal of Primatology*, 69(2), 127-141.
- Soini, P. (1982). Ecology and Population Dynamics of the Pygmy Marmoset, *Cebuella pygmaea*. *Folia Primatologica*, 39(1-2), 1-21.
- Souto, A., Bezerra, B., Schiel, N. y Huber, L. (2007). Saltatory Search in Free Living *Callithrix jacchus*: Environmental and Age Influences. *International Journal of Primatology*, 28(4), 881-893
- Voelkl, B., Schrauf, C. y Huber, L. (2006). Social contact influences the response of infant marmosets towards novel food. *Animal Behavior*, 72(2): 356-372
- Wolovich, C. K., Perea-Rodriguez, J. P. y Fernandez-Duque, E. (2007). Food Transfers to Young and Mates in Wild Owl Monkeys (*Aotus azarai*). *American Journal of Primatology*, 70(3), 211-221

- Yépez, P., de la Torre, S. y Snowdon, C. (2005). Interpopulation Differences in Exudate Feeding of Pygmy Marmosets in Ecuadorian Amazonia. *American Journal of Primatology*, 66(2), 145-158
- Youlatos, D. (1999). Positional Behavior of *Cebuella pygmaea* in Yasuni National Park, Ecuador. *Primates*, 40(4), 543-550.

ANEXO A: TABLAS

Tabla 1. Tamaño y composición de los grupos por año

Grupo	Número de individuos					
	2014			2015		
	Juveniles	Subadultos	Adultos	Juveniles	Subadultos	Adultos
T1				2	2/3*	2
T4	2	1	2	1	2	2
T5	1	2	2	1	3	2

* Para T1 el tamaño del grupo fue diferente en 2015, específicamente en el número de subadultos. Para enero se registraron 2 individuos mientras que para junio 3.

Tabla 2. Número de focales correspondiente a cada categoría de edad por grupo

	T1	T4	T5	TOTAL
JUVENILES	4	6	4	14
SUBADULTOS	6	3	2	11
ADULTOS	7	43	13	63

Tabla 3. Lista de presas atrapadas en cada grupo

	GRUPO		
	T1	T4	T5
Odonata (libélula)	1	0	1
Lepidóptera (oruga)	0	3	0
Lepidóptera (polilla)	1	0	0
Phasmida (insecto palo)	1	0	1
Hymenoptera (hormigas)	0	2	0
Coleoptera (escarabajo)	0	0	1
Orthoptera (grillo)	0	1	3
Blattodea (cucaracha)	0	1	0
Squamata (lagartija)	0	1	0

ANEXO B: FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los grupos de *C. pygmaea* (círculos de colores) con respecto al sistema de senderos de la Estación de Biodiversidad Tiputini (los círculos no están a escala).

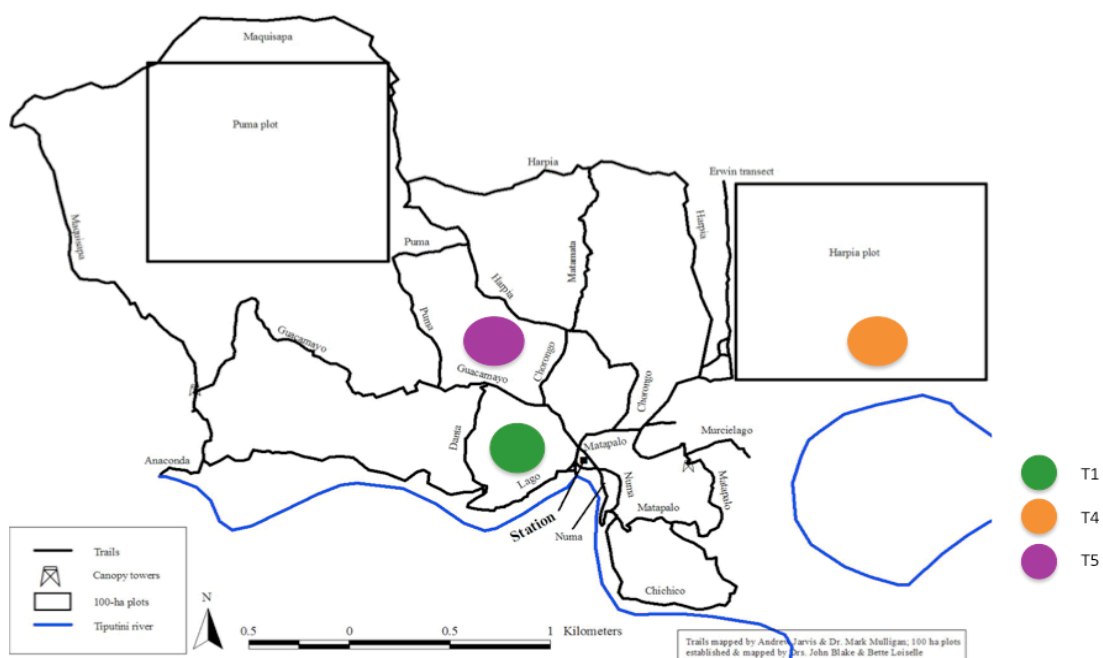


Figura 2. Frecuencia de capturas exitosas (presas capturadas) y no exitosas.

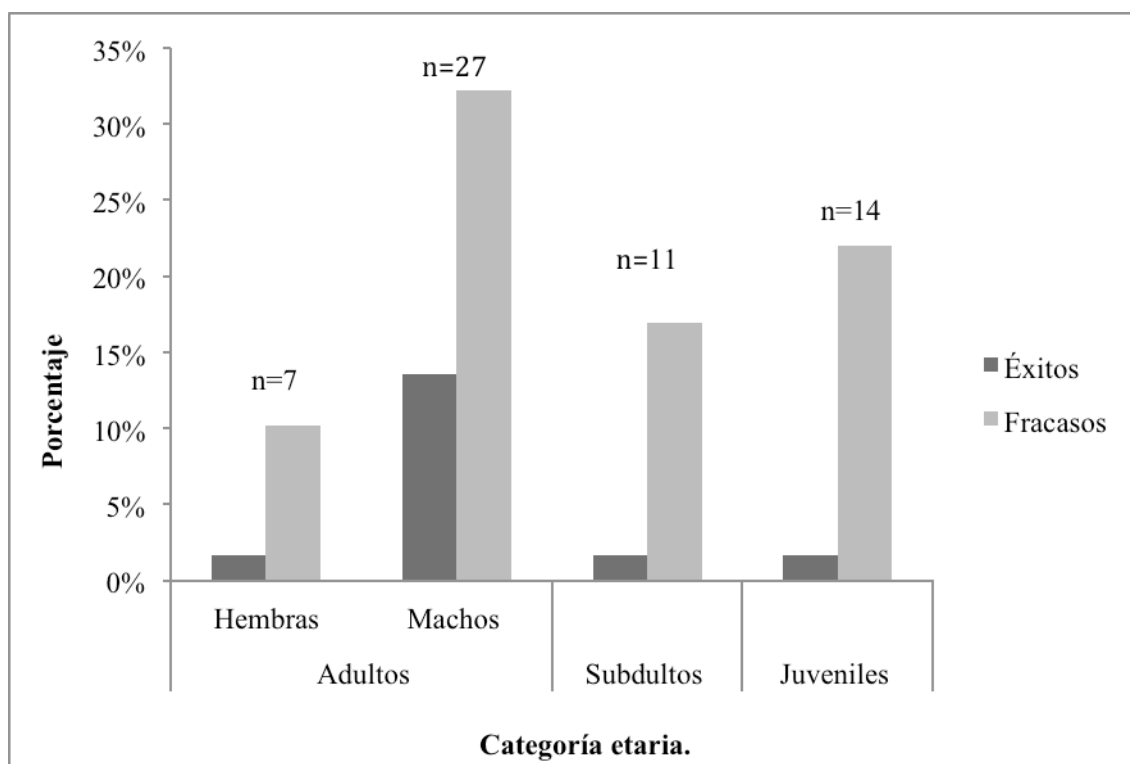


Figura 3. Frecuencia de estrategias de cacería por grupo.

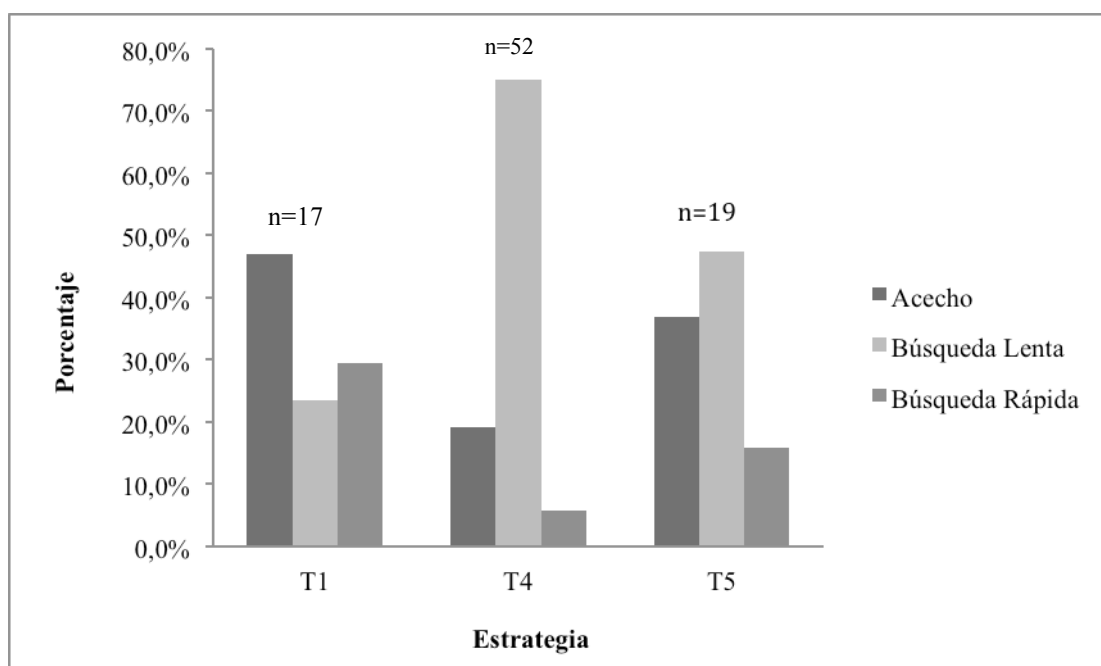


Figura 4. Variación entre grupos en la proporción del tiempo dedicado a cada una de las estrategias de cacería.

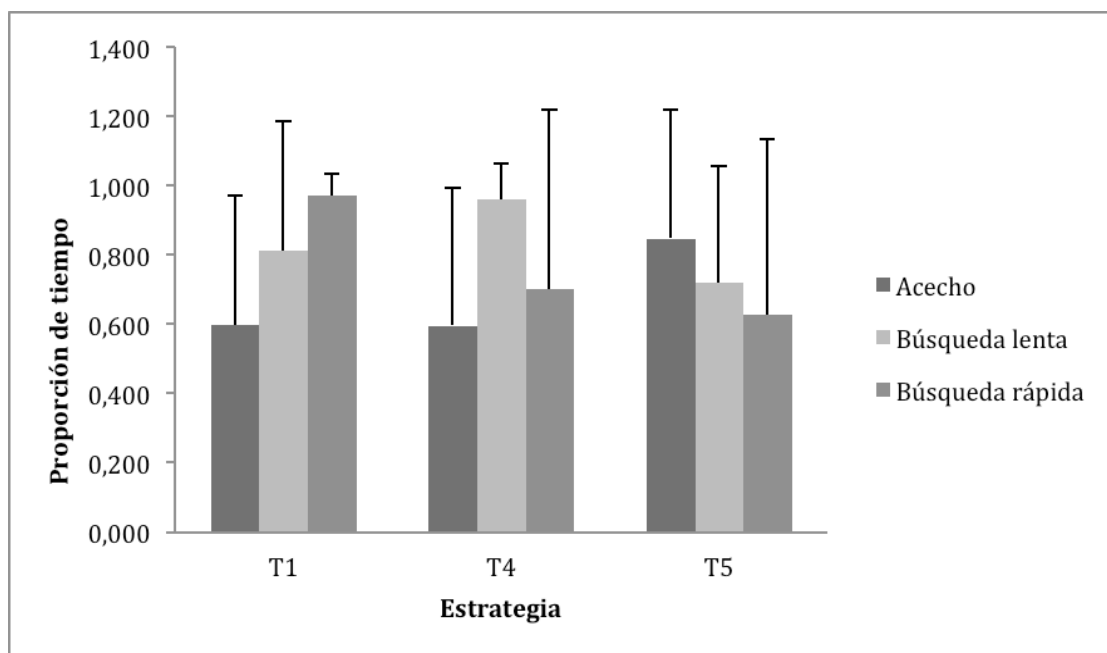


Figura 5. Frecuencia de estrategias de cacería por categoría de edad

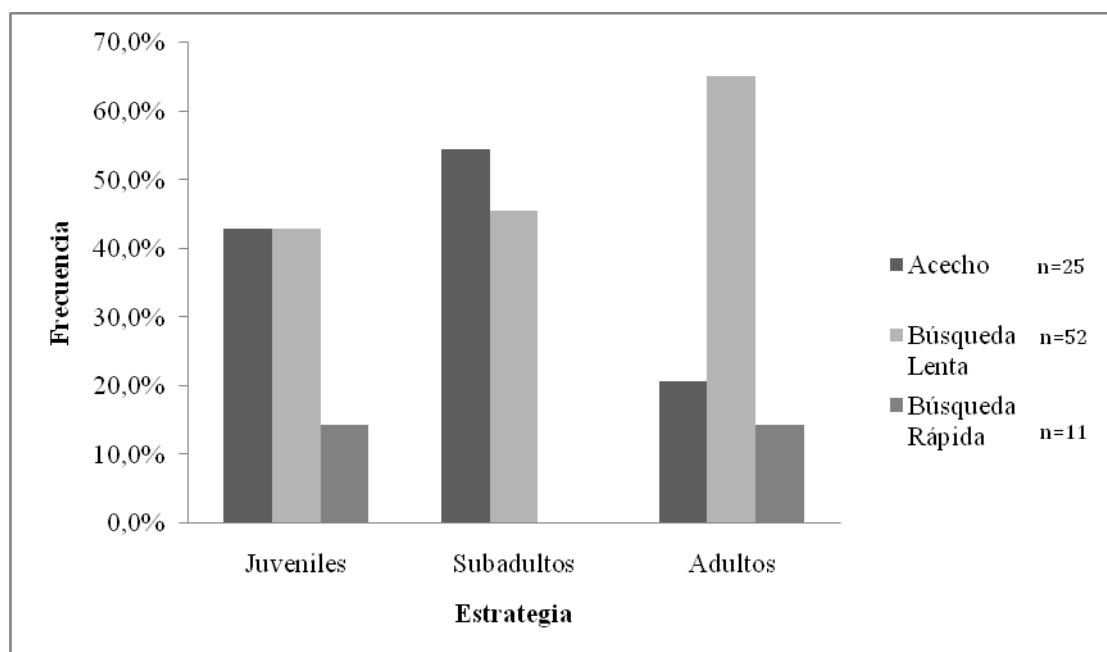


Figura 6. Variación entre categorías de edad en la proporción de tiempo dedicado a cada una de las estrategias de cacería.

