



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“CARACTERIZACIÓN DEL PATRÓN DE CANTO DE *SMILISCA
BAUDINII* Y SU RELACIÓN CON LA MORFOLOGÍA DE LOS
MACHOS EN LOS TUXTLAS, VERACRUZ”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A

NOMBRE DEL ALUMNO

TANIA CITLALLI GALVÁN ARRIETA

TUTOR

DR. RAÚL CUEVA DEL CASTILLO MENDOZA

CO-TUTOR

DR. VÍCTOR HUGO REYNOSO ROSALES

2007



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de datos del jurado

1. Datos del alumno

Galván

Arrieta

Tania Citlalli

58634106

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

099122557

2. Datos del tutor

Dr.

Raúl

Cueva del Castillo

Mendoza

3. Datos sinodal 1 Co-tutor

Dr.

Víctor Hugo

Reynoso

Rosales

4. Datos sinodal 2

Dra.

Robyn Elizabeth

Hudson

5. Datos sinodal 3

Dra.

Margarita

Martínez

Gómez

6. Datos sinodal 4

Biól.

Juana Margarita

Garza

Castro

7. Datos del trabajo escrito

“Caracterización del patrón de canto de *Smilisca baudinii* y su relación con la morfología de los machos en los Tuxtlas, Veracruz”

25

2007

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Raúl Cueva del Castillo Mendoza por haberme dado la oportunidad de trabajar bajo su dirección, por su apoyo en la carrera y en el trabajo de tesis, por sus comentarios, su confianza, sus consejos y por lo que he aprendido de él.

Al Dr. Víctor Hugo Reynoso Rosales por darme la oportunidad de ser su alumna, por sus comentarios, apoyo, sugerencias durante la elaboración de la tesis.

A la Dra. Margarita Martínez Gómez por aceptar ser parte de mi jurado, por su apoyo en la carrera, por sus aportaciones y sugerencias en la tesis.

A la Dra. Robyn Hudson y a la Biol. Juana Margarita Garza por aceptar ser parte de mi jurado y por los comentarios y correcciones a la tesis.

A mis compañeros de laboratorio Denise Arroyo y Hugo Reyes por ayudarme en el trabajo de campo, ya que sin su ayuda no hubiera podido con las ranas.

Gracias Mamá, por enseñarme a no rendirme, por confiar en mi, por todos tus consejos, tu apoyo en todo momento y sobre todo por tu amor que me ayudo a lograrlo. A mi familia por que sin su apoyo no lo hubiera logrado. Gracias.

A Miguel, por su apoyo en todo momento, por los consejos y sobre todo por su paciencia y comprensión.

A mis primos Luis, Erik, Gus, Lalo, Gaby y Alan, por su ayuda en cuestiones de alimentación y limpieza de las ranas. Gracias pequeños.

A mis amigos Sil, Karla, Time, Pam, Miguel, Sol, Adrián, Javier, Yire y Pablo, por los mejores momentos, por estar conmigo en todo momento, por que de cada uno aprendí algo y por sus consejos y apoyo durante toda la carrera; y sobre todo por su amistad.

Y por supuesto a las ranas cantoras ya que sin ellas este trabajo no hubiera sido posible.

Este proyecto fue posible debido al apoyo de PAPIIT, DGAPA, UNAM, Convenio N° IN222506, otorgado al Dr. Víctor Hugo Reynoso, y a PAPCA, UNAM, FES Iztacala.

INDICE

1. Resumen	3
2. Introducción	4
3. Objetivos	8
4. Hipótesis	8
5. Material y Métodos	9
5.1 Área de estudio	9
5.2 Obtención del canto de los machos de <i>Smilisca baudinii</i>	9
5.3 Análisis estadístico	11
6. Resultados	12
6.1 Caracterización del canto	12
6.2 Relación entre la morfología de <i>Smilisca baudinii</i> y el canto	15
7. Discusión	19
8. Literatura citada	23

Resumen

Las propiedades acústicas de los cantos de anuros son características para cada especie, y pueden variar intra e interpoblacionalmente. Estos cantos se pueden definir como una secuencia completa de pulsos. Su clasificación se realiza considerando aspectos funcionales de las llamadas, y son categorizadas en llamados de 1) advertencia, 2) de reciprocidad, 3) de liberación y 4) señales de auxilio. En este trabajo se describieron los patrones de canto de *Smilisca baudinii* y su relación con el tamaño de los machos. Asimismo, se discute la complejidad de los patrones de canto al compararlo con los patrones de otras especies del género y las posibles implicaciones del canto como un atributo bajo selección sexual. *S. baudinii* habita en la planicie costera del Golfo, el Pacífico y el Caribe. Es una de las especies más grandes de su género y su época de apareamiento va de junio a octubre. Durante la época de lluvias se colectaron 25 individuos adultos, los cuales se transportaron al bioterio B del Instituto de Biología de la UNAM, donde se pesaron y empleando un calibrador tipo vernier se les midió la longitud hocico cloaca, el ancho, longitud de la mandíbula, cabeza y tímpano, para posteriormente grabarlos bajo condiciones controladas. Los machos de *S. baudinii* mostraron variación interindividual en el número de pulsos, frecuencia, amplitud y duración del canto. Debido a que existe una relación positiva entre el peso de los machos y su canto, las hembras de la especie pueden evaluar el fenotipo de los machos con los que se pueden aparear través de sus cantos.

Introducción

La comunicación acústica figura en la conducta social de muchos anuros. Para que el sistema de comunicación funcione eficientemente debe de haber correspondencia entre el emisor y el receptor (Ryan, 1998). Las propiedades acústicas son características para cada especie, y pueden variar intra e interpoblacionalmente (McClelland, 1996; Stebbins, 1997; Friedl 2005). Las vocalizaciones son resultado de la interacción entre la estructura morfológica de la laringe y el tracto vocal y los movimientos de cartílagos artenoides los cuales modulan el aire de los pulmones (McClelland, 1996). Las vocalizaciones se pueden definir como una secuencia completa de pulsos, consistente en una fase de apertura, caracterizada por un aumento regular en la amplitud del pulso, y una fase estable, en la cual la amplitud del pulso no varía significativamente (Castellano, 1998).

Las propiedades de las vocalizaciones pueden ser clasificadas como “estáticas”, las cuales tienen bajos niveles de variabilidad (eg. frecuencia dominante, pulsos) o “dinámicas”, producidas con alta variabilidad (eg. duración del canto) (Gerhardt, 1991; Wollerman, 1998). Las vocalizaciones que emplean los organismos para anunciarse tienen cuatro propiedades: la duración de la llamada (secuencia completa de pulsos), la duración de la interllamada (es el tiempo entre dos cantos sucesivos producidos por el mismo macho), velocidad del pulso (número de pulsos por segundo) y una propiedad espectral, la frecuencia fundamental de la vocalización que es más sonora (Hz) (Castellano, 1998). Su clasificación se puede realizar considerando los aspectos funcionales de las llamadas, pudiendo ser categorizadas como:

- Llamadas de advertencia: también denominados llamados de apareamiento, o de la época de reproducción. La llamada de advertencia es emitida por los machos y tiene

dos funciones: 1) atraer a las hembras; y 2) anunciar la posesión de territorio a otros machos de la misma o diferente especie (Given, 1987; Duellman, 1994; Marco, 1998; Wollerman, 2002; Kime, 2004).

- Llamada de reciprocidad: Es emitida por una hembra receptiva, en algunas especies es en repuesta a una llamada de advertencia emitida por algunos machos.
- Llamada de liberación: Señal acústica asociada con vibraciones corporales realizada por un macho o por una hembra no receptiva en respuesta al amplexo.
- Señal de auxilio: Vocalización fuerte emitida por ambos sexos, usualmente con la boca abierta, en respuesta a una perturbación (Duellman, 1994).

La emisión del sonido presenta restricciones de índole física asociadas al tamaño de los organismos y al gasto energético que representa su emisión. Los organismos de mayores dimensiones tenderán a emitir sonidos de menor frecuencia y mayor capacidad de propagación debido a que estos poseen cámaras de resonancia de mayores dimensiones. Estos sonidos también son energéticamente menos costosos que los de alta frecuencia. Este y otros parámetros del canto pueden reflejar la condición y/ ó el tamaño de los emisores, ya que si el canto es costoso, sólo los machos en buenas condiciones y con grandes reservas de energía podrán costear su emisión (Gerhardt & Huber 2002).

Las hembras muestran preferencias por vocalizaciones de baja frecuencia asociadas a machos grandes, lo que nos dice que hay una correlación negativa entre el tamaño del macho con la frecuencia de la llamada (Jennions, 1995; Lardner, 2004). Los machos suelen abandonar el canto en respuesta a una baja frecuencia de llamado por parte de sus rivales; baja frecuencia evoca un llamado más agresivo y muchas veces atacan en respuesta a una

alta frecuencia de llamado. Esto sugiere que los machos utilizan la frecuencia dominante para poder evaluar el tamaño de sus rivales (Burmeister, 2001).

El llamado de apareamiento es emitido por muchas especies de hílidos americanos, y solo han sido descritos 76 de 115 especies (Duellman, 1970). El género *Smilisca* no ha sido considerada en trabajos en los pasados veinte años (Duelman, 1970).

En México existen 94 especies de la familia Hylidae y 4 especies del género *Smilisca* (Duelman, 1970). *Smilisca baudinii* no se han estudiado sus patrones de canto y su conducta de apareamiento. (Duellman, 1994).

Smilisca baudinii habita en la planicie costera del Golfo y el Pacífico, así como en el Caribe (Figura 1A). Esta especie es una de las más grandes del género, los machos alcanzan un máximo 76mm y las hembras llegan a medir hasta 90mm de longitud hocico-cloaca (LHC). Es una especie robusta, de piernas cortas, con cabeza chata y ancha. Se distingue de otras especies por tener una hilera de verrugas a lo largo del brazo y ojos prominentes con una pupila elíptica con el iris dorado o plateado.

La piel de la parte dorsal es lisa, pero en la parte ventral es granular y varía en la coloración, puede ser de una tonalidad verde, castaño o café, con parches oscuros (Figura 2 B).

Durante la época de secas *Smilisca baudinii* se refugia en los huecos de los árboles, en las plantas del plátano. Cuando son atacados, ambos sexos emiten un sonido agudo. La época de apareamiento es de junio a octubre. Esta especie no presenta la organización de coros. El amplexo es axilar y se lleva a cabo dentro del cuerpo de agua en los cuales emiten su llamada (Duellman, 1970; Duellman, 2001).

A



B



Figura 1. A: distribución de *Smilisca baudinii* (Nature Serve 2004). B: imagen de *Smilisca baudinii* (Kubicki Brian 2006).

Como objetivos de este trabajo se plantearon:

- Caracterizar los patrones de canto de *Smilisca baudinii* (Hylidae).
- Determinar si hay una relación entre el tamaño de los machos y sus patrones de canto.

Planteándose la siguiente hipótesis:

- Como resultado de las diferencias interindividuales en los patrones de canto existirá una relación entre el tamaño de los machos y sus patrones de canto.

Material y métodos

Área de estudio

La recolecta de los organismos se llevo a cabo en la Estación de biología tropical de Los Tuxtlas, Veracruz, durante el periodo del 26 de junio al 9 de julio del año 2006. Durante la época de lluvias se colectaron 25 individuos machos adultos. En esta región el clima es cálido-húmedo, la temperatura máxima es de 27.3°C y la mínima de 21.5°C. La época de lluvias va de junio a febrero; siendo los meses más lluviosos agosto, septiembre, octubre y noviembre y la época de secas va de marzo a mayo. El tipo de vegetación que se encuentra en la región de Los Tuxtlas, es selva alta perennifolia.

Obtención del canto de los machos de *Smilisca baudinii*.

Una vez colectadas los organismos fueron transportados al Bioterio B del Instituto de Biología, donde se pesaron y empleando un calibrador tipo vernier se les midió la longitud hocico cloaca (LHC), el ancho y longitud de la mandíbula y el ancho y longitud de la cabeza y la longitud del tímpano. De estos parámetros solo se utilizó el peso y LCH, de acuerdo a otros trabajos relacionados con el llamado de advertencia. Los machos fueron depositados en peceras 38/29.5/16 cm³ con agua a la mitad de su capacidad. Por cada pecera se colocaron cuatro individuos y se mantuvieron una temperatura que oscilaba entre los 27 a los 29°C. El fotoperíodo les fue invertido 12 horas. Antes de empezar los experimentos se les dejó bajo estas condiciones por un periodo de aclimatación de tres semanas. De los 25 individuos colectados sólo fue posible grabar 19. Se grabó el canto de los machos en la oscuridad empleando una grabadora profesional Marantz PMD222 empleando una cinta magnetofónica Sony HF y un micrófono Sennheiser MZW66 conectado a una fuente de poder Sennheiser K6. Se registró la temperatura ambiental

durante la grabación. Los organismos se encontraban a unos 30 cm de distancia del micrófono, situado en un ángulo de 90° con respecto a la espalda del individuo. Conforme se obtenía la grabación de cada uno de los machos se sacaban de la pecera donde se habían colocado inicialmente y se trasladaban a otra con las mismas características para evitar confusiones con respecto a los cantos. Ya grabados el macho que cantaba se reconocía ya que presentaba los sacos gulares y cuerpo expandidos. Los cantos fueron digitalizados y analizados empleando el software Avisoft SASLab Pro empleando una tasa de muestreo (sampling rate) de 22.5 kHz. Se analizó el número de pulsos, duración, amplitud y frecuencia (Doty, 2001).

Se estimó el promedio de estos parámetros y en su caso los coeficientes de variación (Gerhardt & Huber, 2002; Castellano, 1998).

Análisis estadístico

Se realizó una regresión simple entre el peso y la longitud hocico-cloaca (LHC) de los machos. Los residuales de LCH se guardaron y se emplearon en análisis posteriores. Se realizaron regresiones múltiples entre el peso y los residuales LHC de los machos contra cada uno de los parámetros del canto (las medias y coeficientes de variación (CV) de la amplitud, duración, intervalo, frecuencia y número y la tasa de pulsos (pulsos/s), y la duración total del canto). Todos los análisis fueron realizados empleando el software estadístico JMP 5.1.

Resultados

Caracterización del canto

El canto de *Smilisca baudinii* puede comprender de 4 a 24 pulsos. Las frecuencias se encuentran entre 0.43 a los 2.84 kHz. La tasa promedio de los cantos es de 3.308/s, los intervalos entre pulsos van de 0.26 a 0.44/s, y la amplitud de 0.237 a 0.420/s (Cuadro 1). En la figura 2 se muestran los espectrogramas de los cantos de machos, y los parámetros analizados.

Cuadro 1. Parámetros del canto de machos de *Smilisca baudinii* analizados. S = Segundos, CV = coeficiente de variación, Hz = Medida de la frecuencia.

No de Individuo	# Pulsos	tasa	tiempo	Media Duración (s)	Cv duración	Media Intervalo (S)	Cv intervalo	Media Amplitud (s)	CV amplitud	Media Frecuencia (Hz)	CV Frecuencia
1	6	2.688	0.27	0.045	53.037	0.382	91.047	0.254	18.149	826.67	53.689
2	11	3.286	0.886	0.081	23.518	0.305	10.877	0.332	8.006	904.55	77.424
3	9	3.341	0.43	0.048	33.226	0.303	12.931	0.291	.547	1871.1	61.419
4	24	3.573	2.413	0.101	4.619	0.282	6.811	0.345	6.832	602.08	14.371
5	4	4.062	0.225	0.056	20.85	0.259	21.621	0.264	10.18	1030	30.008
6	12	3.04	1.103	0.092	22.888	0.331	62.586	0.291	10.326	1221.7	79.085
7	8	3.622	0.632	0.079	11.258	0.284	2.269	0.314	9.018	637.5	12.344
8	9	4.009	0.687	0.076	3.947	0.252	2.449	0.313	5.308	600	0
9	22	2.3	1.657	0.075	25.57	0.435	86.459	0.316	12.946	575	10.5
10	17	3.651	1.345	0.079	56.861	0.277	39.455	0.392	36.726	753.53	96.308
11	24	3.662	2.325	0.097	16.466	0.275	20.166	0.333	10.405	1263.8	62.677
12	6	3.716	0.612	0.102	6.757	0.276	3.622	0.369	1.218	600	0
13	5	3.207	0.203	0.041	11.694	0.315	52.992	0.237	13.51	1528	18.397
14	6	3.914	0.536	0.089	4.051	0.263	8.293	0.355	3.88	600	0
15	9	3.726	0.665	0.074	10.322	0.273	5.8	0.322	7.392	671.11	3.974
16	8	2.553	0.822	0.103	3.095	0.396	66.319	0.393	2.049	747.5	89.866
17	6	3.592	0.807	0.134	10.923	0.291	7.733	0.386	3.748	2263.3	38.07
18	11	2.97	1.245	0.113	4.945	0.344	13.774	0.406	1.065	510	0
19	8	2.658	0.79	0.099	7.4	0.383	62.435	0.379	4.088	521.25	6.105
20	17	3.507	1.725	0.101	19.563	0.287	61.407	0.315	4.939	2162.4	20.952
21	27	3.054	3.553	0.132	8.229	0.33	7.03	0.42	6.762	880.74	87.747
22	20	3.099	2.225	0.111	16.69	0.324	22.41	0.416	3.328	595.5	3.379
23	8	2.851	0.736	0.092	19.925	0.355	28.456	0.333	15.17	846.25	78.942

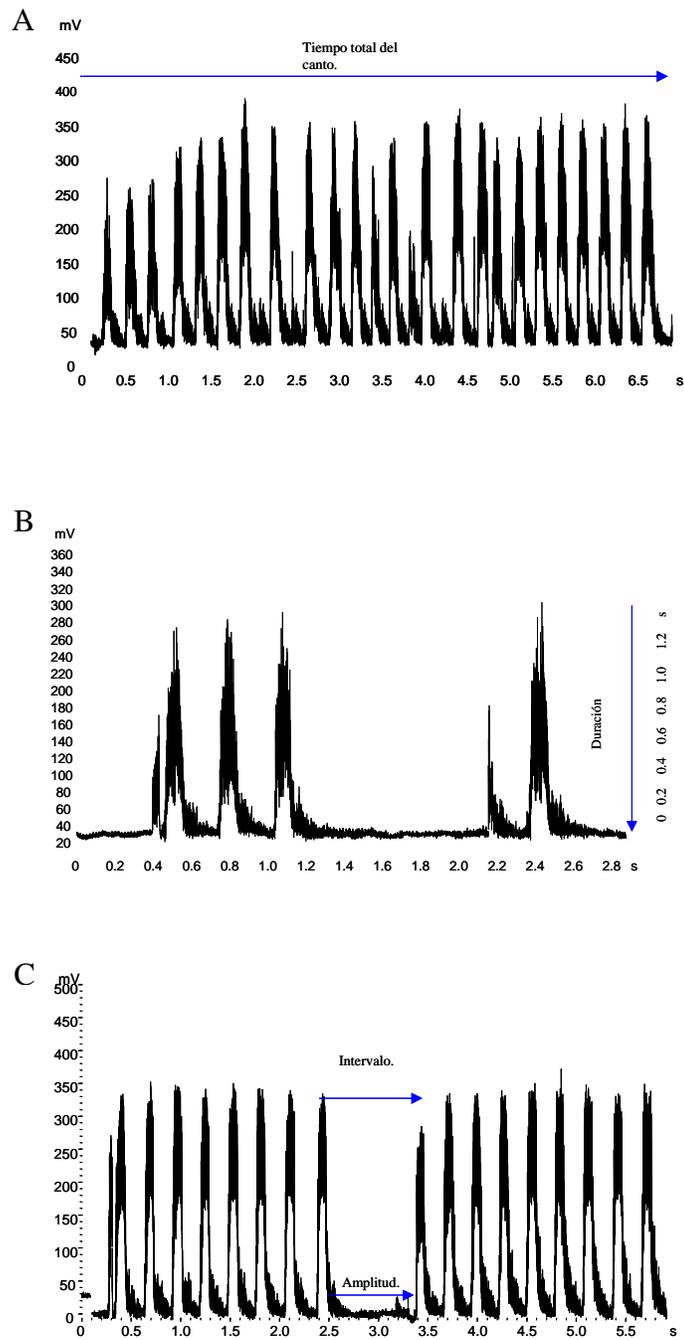


Figura 2 . Espectrogramas de cantos de machos de *Smilisca baudinii* que muestran variación Interindividual. A: muestra el tiempo total del canto en segundos. B: muestra la duración de los pulsos en segundos y C: muestra el intervalo y la amplitud entre los pulsos.

Relación entre la morfología de *Smilisca baudinii* y el canto

Únicamente resultaron significativos las regresiones múltiples del CV de la duración de los pulsos y el CV de su amplitud (Cuadro 2). En el caso del CV de la amplitud, tanto el peso de los machos y los residuales de LHC resultaron significativos (Peso: $F_{(2,20)} = 7.771$ $P = 0.0141$; $r^2 = 0.428$; Residuales LHC : $F_{(2,20)} = 7.235$ $P = 0.0141$, $r^2 = 0.428$). El primero mostró una relación negativa con la variación de la amplitud del canto, mientras que el segundo mostró una relación positiva (Fig. 2 A, B). Únicamente los residuales de LHC resultaron positiva y significativamente relacionados con el coeficiente de variación de la duración de los pulsos (Fig. 3). En el caso de la media de la frecuencia no resultaron significativos (Peso: $F_{(2,20)} = 1.57$ $P = 0.22$, $r^2 = 0.073$; Residuales LHC: $F_{(2,20)} = 0.0009$ $P = 0.97$, $r^2 = 0.073$) y el CV de la frecuencia (Peso: $F_{(2,20)} = 0.163$ $P = 0.690$, $r^2 = 0.044$; Residuales LHC: $F_{(2,20)} = 0.769$ $P = 0.390$, $r^2 = 0.044$).

Por otra parte, la regresión múltiple de la media de la duración de los pulsos, si bien globalmente no fue significativa, en su componente parcial del peso de los machos resultó marginalmente significativa, sugiriendo que, con un tamaño de muestra mayor, el modelo global podría ser significativo (Fig. 4).

Cuadro 2. Regresiones múltiple del peso y residuales de la longitud hocico-cloaca (LHC) contra los parámetros del canto de machos de *Smilisca baudinii* . En todos los casos los grados de libertad de la F de los modelos fueron de 2, 20. P = probabilidad de error del modelo.

Parámetro del canto	F	P
Coeficiente de Variación de la amplitud	7.503	0.003
Coeficiente de Variación de la duración	3.476	0.050
Promedio de la duración	2.36	0.120

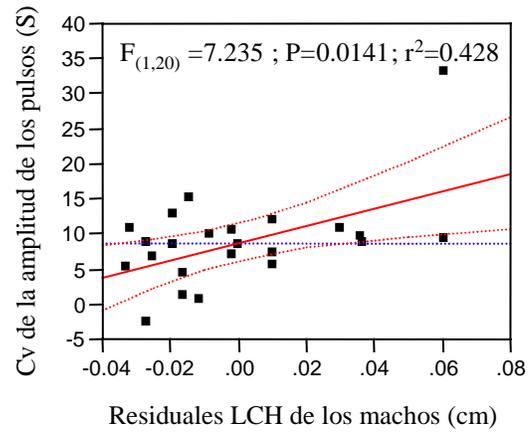
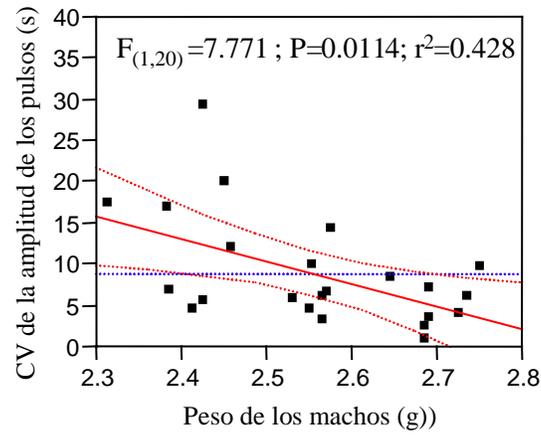


Fig. 2. A: Relación entre el peso de los machos de *S. baudinii* con el coeficiente de variación (CV) de la amplitud. B: Relación entre los residuales LHC de los machos de *S. baudinii* con el coeficiente de variación (CV) de la amplitud del canto.

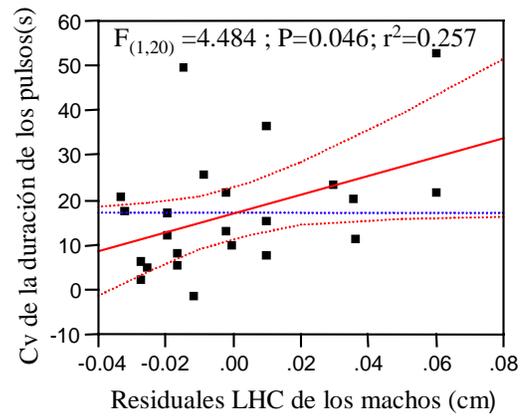


Fig. 3. Relación entre los residuales LHC de los machos de *S. baudinii* con el coeficiente de variación (CV) de la duración de los pulsos.

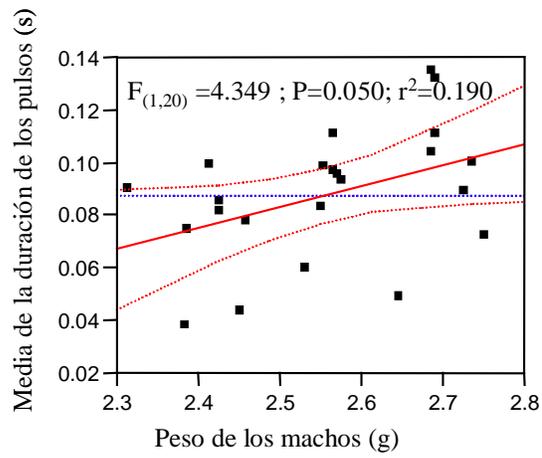


Fig. 4. Relación entre el peso de los machos de *S. baudinii* con la media de la duración de los pulsos.

Discusión

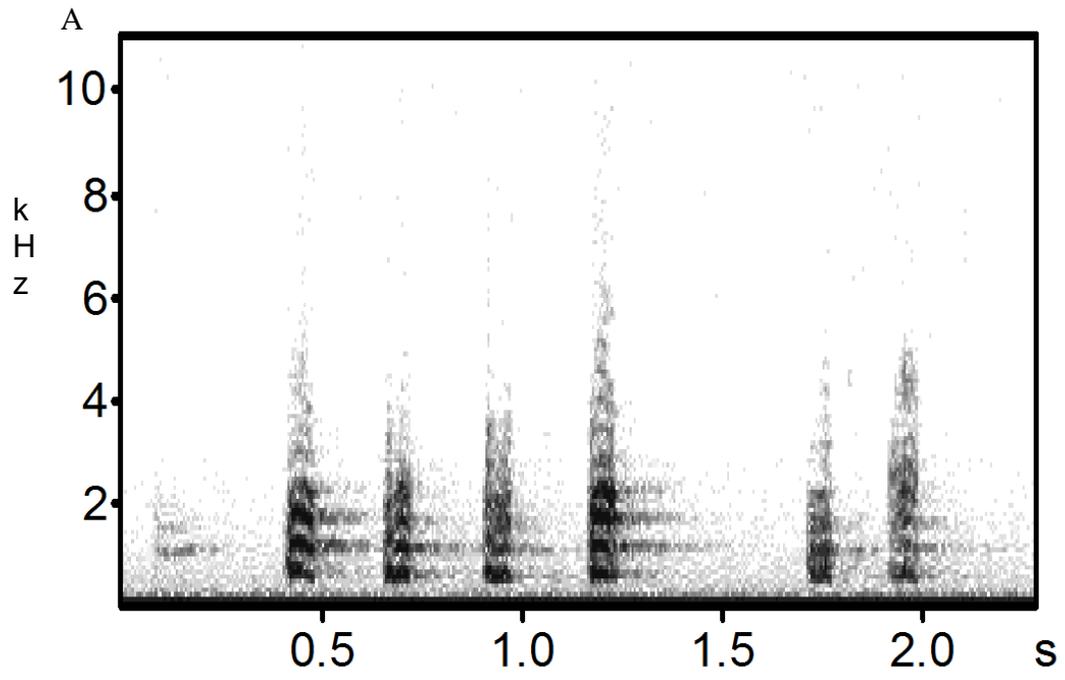
Los machos de *Smilisca baudinii* muestran variación interindividual en el número de pulsos, duración total del canto y frecuencia. La duración del canto está determinada por el número de pulsos (Schwartz, 2004). De acuerdo a la hipótesis planteada, se encontró una relación significativa entre los parámetros del canto y el tamaño corporal. En el caso del coeficiente de variación de la amplitud del pulso con el peso de los machos, dicha relación fue negativa, mientras que con la LHC de los machos mostró una relación positiva. Por otra parte, la duración del canto estuvo positivamente relacionada con la LHC. Pese a lo esperado, dadas las restricciones de índole físico en la producción del sonido, no se encontró una relación negativa entre la frecuencia (Hz) y el tamaño corporal de los machos. Quizás, esto se puede deber a que las diferencias en tamaño entre los machos no alcanzan expresar diferencias en la capacidad para producir sonidos en diferentes frecuencias.

Haciendo una comparación entre los patrones de canto de las especies del género *Smilisca*, (Fig. 7), éstos no muestran similitudes entre sí. En el caso del canto *Smilisca baudinii* (Fig. 7 A) tiene una amplitud mayor que las demás especies *Smilisca*. Asimismo, se puede apreciar que muestran frecuencias distintas. Con respecto al tamaño *S. baudinii* está agrupada junto con *S. phaeota* (Fig. 7 D) y *S. cyanosticta* (Fig. 7 B), mientras que *S. sila* (Fig. 7 C) pertenece a otro grupo (Duellman, 2001). Ya que este conjunto de especies está relacionado filogenéticamente entre sí, y que habitan en ambientes similares en zonas neotropicales, quizás al menos una parte de las diferencias en los patrones de canto podrían ser explicadas por divergencias en las preferencias de las hembras en este género.

Las señales acústicas (llamado de advertencia) son utilizadas para atraer a las hembras, o bien para interacciones agresivas entre machos en muchas especies de anuros (Gerhardt & Huber, 2002; Ovaska). Estas señales son susceptibles de ser evaluadas por un

organismo receptor, ya que le pueden revelar información acerca del emisor, tal como masa y tamaño corporal. Las señales que la hembra puede estar evaluando, y al mismo tiempo eligiendo están asociadas a la variación interindividual de los machos (Bee; Cherry, 1993). Si la mayoría de los anuros presenta este sistema de comunicación, es probable que ocurra también en *Smilisca baudinii*.

Si el costo energético de los cantos se incrementa con su duración quizás sólo los machos más grandes y pesados podrían costear su emisión (Gerhardt & Huber, 2002; Cherry, 1993; Bishop, 1995); así el canto podría estar proporcionando información a las hembras sobre la condición del macho, considerando su tamaño, condición física, salud y/o cualidad genética (Gerhardt & Huber, 2002; Doty, 2001). En *Smilisca baudinii* las hembras podrían estar evaluando la condición del macho por medio de la duración, y de la consistencia en sus cantos (Arak, 1988; Gerhardt, 2005; Lopez, 1991). Por otra parte, debido a que no existen diferencias interindividuales en la frecuencia que alcanza el canto de los machos, no se esperaría que las hembras emplearan este parámetro para evaluar el fenotipo de sus parejas potenciales.



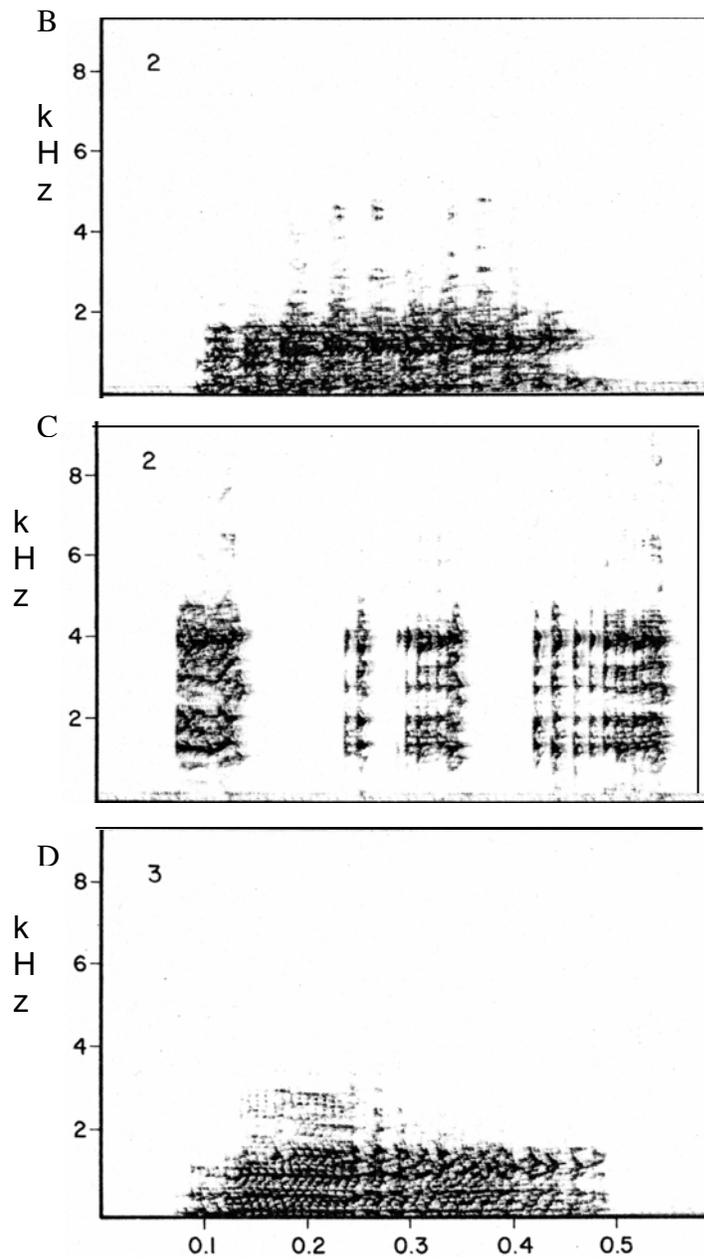


Fig. 5. Espectrogramas de especies del género *Smilisca* , que muestran diferencias en los cantos: A) *S. baudinii*; B) *S. cyanosticta*; C) *S. Sila*; D) *S. phaeota*.

Literatura Citada

- Arak, A. 1988. Female mate selection in the natterjack toad: active choice or pasive attraction?. *Behav. Ecol. Soc.* 22: 317-327.
- Bee, M. A. 2000. Male green frogs lower the pitch of acoustic signals in defense of territories: a possible dishonest signal of size?. *Behav. Ecol.* 2: 169-177.
- Bishop, P. B. 1995. Chorus size and call intensity: female choice in the painted red frog, *Hyperolius marmoratus*. *Behaviour* 132: 9-10.
- Burmeister, S. S. 2001. Information tranfer during cricet frog contests. *Anim. Behaviour.* 64: 715-725.
- Castellano, S. 1998. Stabilizing and directional female choice for male calls in the European green toad. *Anim. Behaviour.* 56: 275-287.
- Cherry, M. I. 1993. Sexual selection in the raucous toad, *Bufo reneri*. *Anim. Behaviour.* 45: 359-373.
- Doty, G. V. 2001. Advertisement call duration indicates goos genes for offspringfeeding rate in gray tree frogs (*Hyla versicolor*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 49: 150-156.
- Duellman, W. E. 1970. *Hylid frogs of middle America*. Vol 2. Society for the study of amphibia and reptiles.
- Duellman, W. E. 2001. *Hylid frogs of middle America*. Vol 1/2. Society for the study of amphibia and reptiles.
- Duellman, W. E. 1994. *Biology of amphibians*, The Johns Hopkins University Press Baltimore and London, pp 97-107.
- Friedl, T. W. 2005. Sexual selection in the lek-breeding European treefrog: body size, chorus attendance, random mating and good genes. *Anim. Behaviour.* 70: 1141-1154.

- Gerhardt, C. H. 1991. Female mate choice in treefrogs: static and dynamic acoustic criteria. *Anim. Behaviour.* 42: 615-635.
- Gerhardt, C. H. 2002. *Acoustic communication in insects and anurans common problems and diverse solutions.* The University of Chicago.
- Gerhardt, C. H. 2005. Acoustic spectral preferences in two cryptic species of grey treefrogs: implications for mate choice and sensory mechanisms. *Anim. Behaviour.* 70: 39-48.
- Given, M. C. 1987. Vocalizations and acoustic interactions of the carpenter frog, *Rana virgatipes*. *Herpetologica.* 43(4): 467-481.
- Jennions, M. D 1995. Repeatability of mate choice: the effect of size in the African painted reed frog: *Hyperolius marmoratus*. *Anim. Behaviour.* 49: 181-186.
- Lardner, B. 2004. Female preferences in tree-hole frogs: why are there so many unattractive males?. *Anim. Behaviour.* 68: 265-272.
- Lopez, P. T. 1991. Mate choice in neotropical frog, *Eleutherodactylus coqui*. *Anim. Behaviour.* 41: 757-772.
- Marco, A. 1998. Sex recognition and mate choice by male western toads, *Bufo boreas*. *Anim. Behaviour.* 55: 1631-1635.
- McClelland, B. E. 1996. Correlations between call characteristics and morphology in male cricket frogs (*Acris crepitans*). *The Journal of Experimental Biology.* 199: 107-1919.
- Kime, N. M. 2004. Female preferences for socially variable call characters in the cricket frog, *Acris crepitans*.
- Ovaska, K. E. 1997. Vocal behaviour of the frog *Eleutherodactylus antillensis* on the British Virgin Islands. *Anim. Behaviour.* 54: 181-188.

- Ryan, M. J. 1998. Evoked vocal response in male túngara frogs: pre-existing biases in male responses? *Anim. Behaviour*. 56: 1509-1516.
- Stebbins, R. C. 1997. *A Natural History of Amphibia*. Princeton University, Printed in the United States of America.
- Schwartz, J. J. 2004. How long do females really listen? Assessment time for female mate choice in the grey treefrog, *Hyla versicolor*. *Anim. Behaviour*. 68: 533-540.
- Wollerman, L. 1998. Stabilizing and directional preferences of female *Hyla ebraccata* for calls differing in static properties. *Anim. Behaviour*. 55: 1619-1630.
- Wollerman, L. 2002. Background noise from a natural chorus alters female discrimination of male calls in a Neotropical frog. *Anim. Behaviour*. 63: 15-22.