

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE ENSENADA**



**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS
EN CIENCIAS DE LA VIDA CON ORIENTACIÓN EN BIOLOGÍA AMBIENTAL**

Variación geográfica del llamado de reunión en subespecies de *Callipepla californica* (Aves: Odontophoridae) en la Península de Baja California, México

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
Maestro en Ciencias

Presenta:

MARÍA DEL ROCÍO CABRERA HUERTA

Ensenada, Baja California, México

2012

RESUMEN de la tesis de [María del Rocío Cabrera Huerta](#), presentada como requisito parcial para la obtención del grado de **MAESTRO EN CIENCIAS** en **Ciencias de la Vida con orientación en **Biología Ambiental****. Ensenada, Baja California, México. **Noviembre 2012**.

Variación geográfica del llamado de reunión en subespecies de *Callipepla californica* (Aves:Odontophoridae) en la Península de Baja California, México

Resumen aprobado por:

[Dr. Horacio Jesús de la Cueva Salcedo](#)

Director de Tesis

Se estudió la variación geográfica y taxonómica específica del llamado de reunión de la codorniz de California, *Callipepla californica* en la península de Baja California. La especie presenta ocho subespecies nominales; cuatro de estas subespecies se encuentran en un gradiente latitudinal que genera aislamiento geográfico. Se analizaron las características cualitativas y cuantitativas de 283 llamados obtenidos en doce sitios a lo largo de la península. Se cuantificaron y compararon ocho propiedades acústicas del llamado entre sitios y subespecies, encontrándose diferencias entre la propiedad de frecuencia y tiempo de duración de los llamados. Las variaciones geográficas del llamado fueron discontinuas y se detectaron dialectos locales. Se ha sugerido que la variación encontrada del llamado de reunión se puede explicar por caracteres heredados junto con un proceso flexible de selección de pareja y por las características acústicas del ambiente local. Aparentemente para *C. californica* los llamados no funcionan como barreras sociales que impidan la reproducción entre parvadas o entre las subespecies descritas. No se encontró evidencia acústica que apoye la discriminación taxonómica a nivel de subespecie. El conocimiento de las diferencias en los llamados en aves no oscines contribuye al entendimiento del proceso de especiación en aves.

Palabras Clave: **dialectos, aves no oscines, vocalizaciones, variación discontinua**

ABSTRACT of the thesis presented by [María del Rocío Cabrera Huerta](#) as a partial requirement to obtain the **MASTER OF SCIENCE** degree in **Ciencias de la Vida con orientación en [Biología Ambiental](#)**. Ensenada Baja California, México. **November 2012**.

Geographical variation of the rally call on subspecies of *Callipepla californica*
(Aves:Odontophoridae) in Baja California Peninsula, Mexico.

Abstrac approved by:

Dr. Horacio Jesús de la Cueva Salcedo

Director de Tesis

The geographical and taxonomic variations of the assembly call of *Callipepla californica*, the California quail, in the Baja California Peninsula were analyzed. This species has eight nominal subspecies; four subspecies are in a latitudinal gradient that causes geographical isolation. The qualitative and quantitative characters of 283 assembly calls were analyzed from twelve sites along the Baja California Peninsula. Eight acoustic characters were quantified and compared between sites and subspecies. The calls differed in frequency and time span. The geographic variation in call was discontinuous, but we detected local dialects. It has been suggested that the assembly call variations can be explained by genetics, flexible mate selection processes, and local environmental acoustical characteristics. Apparently assembly calls in *C. californica* have not worked as a social reproductive barrier preventing reproduction between coveys and subspecies. There is no acoustic evidence to support current subspecies designations. The study of variability in calls of non-oscine birds helps us understand bird speciation processes.

Keywords: **dialects, non-oscine birds, vocalizations, discontinuous variability**

“La ciencia y la sabiduría, lejos de ser una misma cosa, no tiene entre sí a menudo conexión alguna”

William Cowper
(1731-1800) Poeta británico

“La verdadera ciencia enseña, por encima de todo, a dudar y a ser ignorante”

Miguel de Unamuno
(1764-1936) Filósofo y escritor español

Dedicatorias

A mi mamá Alicia Huerta Crispín, por todo el amor y bendiciones
que me dió en vida y por ser la luz que guía mi camino.

(1943-2009)

A mi novio, Francisco Morales Santos, por todo su amor y apoyo
incondicional, y por ser un ángel en mi vida.

Te amo

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia y amigos que me han brindado su apoyo y cariño durante esta etapa de mi vida.

Al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) por recibirme como alumno de esta institución.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca que me brindaron y con la cual pude realizar mis estudios.

Al Dr. Horacio de la Cueva por su apoyo y orientación recibida durante el proceso de elaboración de este trabajo de investigación y por aceptarme como alumna.

A los Dr. Eduardo Palacios y Eugenio Méndez por formar parte de mi comité y por sus valiosas aportaciones.

Al Dr. Gorgonio Ruiz responsable de la colección ornitológica de la Universidad Autónoma de Baja California y miembro de mi comité, por el apoyo recibido para la elaboración de este trabajo.

Al Dr. Roberto Carmona responsable de la colección ornitológica de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, por su apoyo y sugerencias durante mis visitas.

Muy especialmente al Técnico Eulogio López por introducirme al fascinante mundo de la bioacústica, por el apoyo durante los muestreos y por toda la ayuda y orientación brindada durante la realización de este trabajo. Mil gracias.

A la M. en C. Martha E. Valles, curadora técnica de la colección ornitológica de la Universidad Autónoma de Baja California, por su apoyo y orientación durante el trabajo en laboratorio y por capacitarme en la técnica de taxidermia de aves.

Al Dr. Pedro Negrete por orientarme y por su interés en este trabajo.

Un agradecimiento muy especial a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y amistad durante los muestreos de campo.

A Raúl y Caroline Aguiar del Rancho la Bellota BC, por recibirnos y apoyarnos durante los muestreos realizados en su rancho.

A la familia de Eulogio López en San Quintín por apoyarnos durante nuestra estancia en este lugar.

Al personal de Kuyimá por todo el apoyo recibido en San Ignacio BCS, en especial a Raúl y familia y a Toto por su sincero interés en este trabajo.

Al Sr. José Cordova por recibirme y apoyarme durante los muestreos en Ciudad Constitución, BCS.

A mis amigos y antiguos compañeros de trabajo, Mayela Vargas y Eduardo Borbolla (CONANP) por recibirme, apoyarme, y brindarme un espacio en su casa y en su familia durante mi estancia en La Paz, BCS. Además de su apoyo en la elaboración de mapas.

Al M. en C. Francisco Gutiérrez de CICIMAR por su amistad, apoyo, orientación y ayuda.

A mis amigos y compañeros de la maestría por todos los buenos momentos y por compartir este momento y espacio. Eliefv, Alberto, Janette, Cinthia, Erika, Jeni, Valeria, Jorge, Sergio, Nancy, David, Junuen, Ricardo, Armando y Alfredo.

En especial a mis amigas Linda Lara y Daniela Ramos por compartir su amistad, la casa, los gastos. Quienes han sido para mi parte de mi familia durante todo este tiempo.

Por último y no por eso menos importante, a mi novio Francisco J. Morales. Te agradezco cada momento compartido, cada crítica objetiva, cada sugerencia y tu incondicional y desinteresado apoyo. Por ser tan solidario y generoso conmigo. Gracias.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Resumen español.....	2
Resumen inglés.....	3
Dedicatorias.....	5
Agradecimientos.....	6
Lista de Figuras.....	10
Lista de Tablas.....	15
1. Introducción.....	17
...1.1 Comunicación acústica en aves.....	17
...1.2 Variación geográfica en la comunicación acústica.....	20
...1.3 Aves: Odontophoridae.....	22
...1.4 Especie de estudio	22
...1.5 Subespecies de <i>Callipepla californica</i>	25
2. Antecedentes.....	29
3. Objetivos.....	32
...3.1 Objetivo general.....	32
...3.2 .Objetivos particulares.....	32
4. Hipótesis.....	33
5. Área de estudio	34
6. Metodología.....	44
...6.1 Obtención de grabaciones.....	44
...6.2 Recolecta e identificación.....	45
...6.3 Análisis de las grabaciones.....	48

...6.4 Análisis estadístico.....	53
7 Resultados.....	54
...7.1 Análisis de las grabaciones.....	54
...7.2 Análisis cualitativo.....	58
...7.3 Análisis cuantitativo.....	68
...7.4 Variación geográfica del llamado de general reunión.....	72
...7.5 Variación del llamado de reunión entre subespecies.....	83
8. Discusión.....	94
...8.1 Variantes del llamado de reunión.....	95
...8.2 Variación geográfica del llamado de reunión.....	95
...8.3 Variación micro-geográfica y macro-geográfica.....	97
...8.4 Variación geográfica del llamado de reunión entre subespecies.....	98
...8.5 Variación del llamado de reunión dentro y entre individuos.....	100
...8.6 Variación de las propiedades acústicas del llamado de reunión.....	100
...8.7 Variación de la frecuencia fundamental de las notas.....	103
Conclusiones.....	106
Referencias bibliográficas.....	107
Apéndices.....	123
Apéndice A.....	123
Apéndice B.....	126
Apéndice C.....	134

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	1a.Hembra (Izquierda) y 1b Macho (derecha) de la especie <i>Callipepla californica</i> (Foto Eulogio López., San Vicente Baja California Sur, México).	23
2	Características morfológicas del macho de <i>Callipepla californica</i> y medidas morfométricas realizadas a los organismos recolectados: longitud total (LT), Envergadura (Ev) no ilustrada, longitud ala (LA), longitud cola (LC), Culmen desde la base (CB), tarsus derecho (TD) y dedo medio derecho (DMD). Adaptado de "Mate choice for multiple ornaments in the California Quail, <i>Callipepla californica</i> ", Calkins, Burley, 2003, <i>Animal Behaviour</i> , 65, 69-81. doi: 10.1006/anbe.2002.2041.	23
3	Patrones de coloración que distinguen a la especie <i>Callipepla californica</i> (izquierda) de <i>Callipepla gambel</i> (derecha). Adaptado de www.birdsources.org/gbbc/science-stories .	24
4	Mapa de distribución de las cuatro subespecies de <i>Callipepla californica</i> presentes en la Península de Baja California. Cada punto muestra un registro, el color varía de acuerdo a la subespecie reportada. <i>Callipepla californica achrustera</i> (Rosa), <i>Callipepla californica californica</i> (Amarillo), <i>Callipepla californica decolorata</i> (Verde claro), <i>Callipepla californica plumbea</i> (Verde oscuro).	41
5	Ubicación geográfica de los 20 sitios de muestreo de la especie <i>Callipepla californica</i> en la Península de Baja California. Las letras A, B, C, D y E corresponden a las unidades biogeográficas descritas por Howell (2001).	43
6	Clasificación de las notas del llamado de reunión de la especie <i>Callipepla californica</i> . Se asignaron las letras a, b, c para cada nota de este llamado que corresponde a la onomatopeya cha-cua-ca en español y cu-Ca-cow en inglés. Elaboración propia.	52
7	Variables acústicas analizadas del llamado de reunión de <i>Callipepla californica</i> . Se midió la frecuencia fundamental de cada nota (FF), la frecuencia máxima (FMAX), la frecuencia mínima (FMIN), ancho de banda (AB), el número (NN) y duración de las notas (DN) y el tiempo entre notas (TiN), así como la duración total del llamado (TT).	52

Elaboración propia.

- 8a Espectrogramas de los llamados (A, B, C, D) identificados de *Callipepla californica* en los sitios de muestreo, el nombre de cada llamado se puede consultar en el párrafo anterior. Se clasificaron con base en su onomatopeya en inglés de acuerdo a la clasificación dada por Williams (1969): (A) cu-CA-cow, (B) cow, (C) squill, (D) ut-ut. Cada figura está en una escala diferente de acuerdo al tipo de llamado. 55
- 8b Espectrogramas de los llamados (F, G, I, J) identificados de *Callipepla californica* en los sitios de muestreo. Se clasificaron con base en su onomatopeya en inglés de acuerdo a la clasificación dada por Williams (1969): (F) tu-tu, (G) pit-pit, (I) chwip-chwip y (J) wip-wip. El nombre de cada llamado se puede consultar en el primer párrafo de esta sección. Cada figura está en una escala diferente de acuerdo al tipo de llamado. 56
- 9 Mapa de distribución del llamado típico de reunión de *Callipepla californica* y sus variantes presentes en la Península de Baja California. Cada llamado está representado por un símbolo y un color unido a su espectrograma por una flecha del mismo color. La distribución de las variantes fue discontinua en los sitios muestreados. 59
- 10 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: La Bellota 01 (10a, 10b y 10c) y La Bellota 02 (10d, 10e y 10f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar las variaciones en la forma y tamaño de cada nota. 62
- 11 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: Ensenada (11a, 11b y 11c) y San Quintín 01 (11d, 11e y 11f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar las variaciones en la forma y tamaño de las notas *b* y *c* en Ensenada. 63
- 12 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: San Quintín 02 (12a, 12b y 12c) y San Quintín 03 (12d, 12e y 12f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar las variaciones en la forma y tamaño de cada nota entre los sitios y dentro del sitio San Quintín 03 64
- 13 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: Los Mártires 01 (13a, 13b y 13c) y El Chileno (13d, 13e y 13f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar las variaciones en la forma y tamaño las notas en el sitio El Chileno mientras que en Los Mártires 01 la forma de las notas se mantienen constantes. 65

- 14 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: San Ignacio 01 (14a, 14b y 14c) y San Ignacio 03 (14d, 14e y 14f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar poca variación en la forma y tamaño las notas en San Ignacio 01 en comparación con San Ignacio 03. 66
- 15 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: Ciudad Constitución (15a, 15b y 15c) y La Paz 01 (15d, 15e y 15f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar poca variación en la forma y tamaño de algunas notas (*b* y *c*) en ambos sitios. 67
- 16 Variación por sitio de las propiedades acústicas de frecuencia (Hz) de la nota *a*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios: FMIN con $F_{(3,33)}=5.40$ y $p \leq 0.01$, FMAX con $F_{(3,33)}=3.08$ y $p \leq 0.01$ y AB con $F_{(3,33)}=3.37$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 73
- 17 Variación por sitio de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota *b*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios: FMIN con $F_{(3,33)}=6.41$ y $p \leq 0.01$, FMAX con $F_{(3,33)}=3.66$ y $p \leq 0.01$ y AB con $F_{(3,33)}=5.77$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 74
- 18 Variación por sitio de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota *c*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios: FMIN $F_{(3,33)}=5.71$ y $p \leq 0.01$, FMAX con $F_{(3,33)}=3.45$ y $p \leq 0.01$ y AB con $F_{(3,33)}=3.36$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 75
- 19 Variación por sitio de la propiedad acústica de tiempo para las notas *a*, *b* y *c*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la duración de la nota para todos los sitios muestreados: DN *a* con $F_{(3,33)}=4.56$ y $p \leq 0.01$, DN *b* con $F_{(3,33)}=13.41$ y $p \leq 0.01$ y DN *c* con $F_{(3,33)}=3.36$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 76
- 20 Variación por sitio de las propiedades acústicas de frecuencia de *fa*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables de Frecuencia Mínima (FMIN *fa*) con $F_{(3,33)}=2.78$ y $p \leq 0.01$ y Frecuencia Máxima (FMAX *fa*) con $F_{(3,33)}=3.09$ y $p \leq 0.01$, para todos los sitios. La variable del Ancho de Banda (AB *fa*) no presentó diferencias entre los sitios $F_{(3,33)}=1.51$, $p \geq 0.05$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 78
- 21 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de *fb* por sitio de muestreo. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios. FMIN *fb* con $F_{(3,33)}=4.22$ y $p \leq 0.01$, FMAX *fb* con $F_{(3,33)}=3.41$ y $p \leq 0.01$, AB *fb* con $F_{(3,33)}=4.10$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 79

- 22 Variación por sitio de muestreo de las propiedades acústicas de frecuencia de fc. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios: FMIN fc con de $F_{(3,33)}=2.41$ y $p \leq 0.01$, FMAX fc con $F_{(3,33)}=2.21$ y $p \leq 0.05$ y AB fc con $F_{(3,33)}=2.00$ y $p \leq 0.05$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 80
- 23 Variación por sitio de muestreo de la propiedad acústica de tiempo en la frecuencia fundamental de las notas a, b y c (DN fa, DN fb y DN fc). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el factor de duración de la frecuencia fundamental de la nota para todos los sitios muestreados: DN fa con $F_{(3,33)}=6.04$, $p \leq 0.01$, DN fb con $F_{(3,33)}=12.58$, $p \leq 0.01$ y DN fc con $F_{(3,33)}=3.63$, $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 82
- 24 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota a para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables de FMAX con $F_{(0,18)}=4.18$ y $p \leq 0.01$ y AB con $F_{(0,18)}=4.29$ y $p \leq 0.01$ para todas las subespecies. La Frecuencia Mínima de la nota a fue igual entre todas las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 85
- 25 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota b para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las subespecies de la variable de frecuencia FMAX con $F_{(0,18)}=4.01$, $p \leq 0.01$, La FMIN y AB de la nota b fueron iguales entre todas las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 86
- 26 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota c para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas de la variable de frecuencia FMAX con $F_{(0,18)}=4.05$, $p \leq 0.01$, para todas las subespecies. La FMIN y AB de la nota c fueron iguales entre todas las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 87
- 27 Variación de la propiedad acústica de tiempo para las notas a, b y c. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el factor de duración de la nota (DN) únicamente para la nota b con $F_{(0,18)}=21.64$, $p \leq 0.01$, respecto a las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 88
- 28 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de fa para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las subespecies de las variables FMIN con $F_{(0,18)}=5.93$, $p \leq 0.01$ y FMAX con $F_{(0,18)}=2.64$, $p \leq 0.05$. El Ancho de Banda de frecuencia fundamental de la nota c no presentó diferencias estadísticamente significativas entre las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 89

- 29 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de fb para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron para todas las subespecies diferencias estadísticamente significativas de las variables FMIN, $F_{(0,18)}=3.21$, $p \leq 0.01$, FMAX, $F_{(0,18)}=4.41$, $p \leq 0.01$, y AB, $F_{(0,18)}=7.97$, $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 90
- 30 Variación de las propiedades acústicas de fc para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las subespecies de la variable FMIN, $F_{(0,18)}=4.94$, $p \leq 0.01$. Mientras que FMAX y AB fueron iguales para todas las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 91
- 31 Variación de la propiedad acústica de tiempo en la frecuencia fundamental de las notas a, b y c (DN fa, DN fb y DN fc). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las subespecies, entre el factor de duración de la frecuencia fundamental de las notas a y b La duración de la frecuencia fundamental de la nota c no fue significativamente diferente entre las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar). 92

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Ubicación de las localidades y sitios de muestreo. Las entidades corresponden a los estados de Baja California (BC) y Baja California Sur (BCS), las coordenadas geográficas están dadas en grados decimales. Clasificación de las grabaciones obtenidas y subespecies de <i>Callipepla californica</i> reportadas para el sitio muestreado.	40
2	Medidas morfométricas reportadas para las subespecies de <i>Callipepla californica</i> presentes en la Península de Baja California. Entre paréntesis el promedio de cada medida, datos no disponibles (ND). Adaptado de “ <i>The birds of North and Middle America</i> ”, Ridgway, Friedmann, 1946, United State Natural Museum Bulletin, Part 10 (50).	46
3	Características morfométricas de los organismos de <i>Callipepla californica</i> recolectados en los sitios de muestreo.	48
4	Llamados de adultos de <i>Callipepla californica</i> en relación con su causa y función. Adaptado de “Vocal behavior of adult California Quail”, Williams, 1969, <i>Auk</i> , 86, 631-659.	50
5	Descripción de la variables acústicas analizadas del llamado de reunión de <i>Callipepla californica</i> en los sitios de muestreo. Adaptado de “Variación geográfica de los llamados de <i>Salpinctes obsoletus</i> (AVES: Troglodytidae) de la Isla Guadalupe, México”, Gallo, 2008, (Tesis de maestría) Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California., Ensenada, México.	53
6	Descripción de las características generales y conductuales de los llamados identificados de la especie <i>Callipepla californica</i> en cada sitio muestreado. Los espectrogramas correspondientes a cada tipo de llamado se pueden observar en las figuras 9a y 9b.	57
7	Cantidad de llamados obtenidos por localidad incluyendo sus variantes. Las abreviaturas corresponden: total de llamados cuantificable (TCU), llamados cuantificados (CU), llamados no cuantificables (NC), total de llamados por sitio (Total).	68
8a	Valores promedio las propiedades acústicas del llamado general de reunión de <i>Callipepla californica</i> en la Península de Baja California, México (valores promedio \pm Desviación Estándar).	70

8b	Valores promedio las propiedades acústicas del llamado general de reunión de <i>Callipepla californica</i> en la Península de Baja California, México (valores promedio \pm Desviación Estándar).	72
9	Valores promedio las propiedades acústicas del llamado general de reunión de las subespecies de <i>Callipepla californica</i> en la Península de Baja California, México (valores promedio \pm Desviación Estándar).	84

1. Introducción

Con el propósito de determinar la variación geográfica del llamado de reunión entre las subespecies de la Codorniz de California, *Callipepla californica*, se grabaron, analizaron y compararon 283 llamados obtenidos a través de un muestreo realizado a lo largo de la península de Baja California. La Codorniz de California es un ave sedentaria terrestre de importancia cinegética, de amplia distribución en el oeste de Norteamérica (Leopold 1977), lo cual hace posible comparar sus llamados a través de diferentes regiones biogeográficas. Para la península de Baja California se han descrito cuatro subespecies con base en sus características morfológicas y colorimétricas. La presencia de variaciones de color y tamaño de la especie asociadas a un gradiente geográfico (Ridgway y Friedmann 1946) supone la presencia de variantes acústicas típicas para cada subespecie. El análisis de señales sonoras como los llamados y la asociación geográfica de éstos, provee información sobre el proceso de especiación y sobre las posibles presiones de selección que están influyendo en este proceso. Los llamados son innatos y en algunas especies de aves no canoras como *C. californica* no existe evidencia de aprendizaje vocal (Gee 2005). Las investigaciones sobre especies de importancia cinegética como *C. californica* son necesarias para contribuir al conocimiento básico de la especie y por ende generar información útil para su manejo y aprovechamiento.

1.1 Comunicación acústica en aves

El sonido es el resultado del movimiento vibratorio de un cuerpo que genera el desplazamiento coordinado de millones de moléculas, las cuales viajan a través de ondas longitudinales en la misma dirección de la propagación, alternando la compresión y la rarefacción de las moléculas en un medio propicio como el agua y el aire (Resnick y Halliday 1966, Stevens y Worshofsky 1976). La propagación del

sonido está influenciada por la naturaleza del medio en que se transmite, siendo más rápida en medios sólidos y líquidos que en medios gaseosos. En el aire la velocidad del sonido es determinada por la temperatura, la humedad, la presión y la dirección del viento. Al incrementar la temperatura, las moléculas chocan entre sí aumentando la velocidad de transmisión del sonido. Por ejemplo, a una temperatura de 20 °C el sonido viaja en el aire a 343 m s⁻¹, en el agua se desplaza a 1479 m s⁻¹ (una velocidad cuatro veces mayor), en los sólidos el sonido se transmite más rápidamente: cuarzo (5,486 m s⁻¹) y acero (6,096 m s⁻¹). La velocidad del sonido es 331.5 m s⁻¹ a una temperatura de 0 °C, 1 atm (nivel del mar) y humedad relativa 0% (Stevens y Worshofsky 1976).

Si no es obstruido, la dispersión del sonido se da en todas direcciones, pudiendo transmitir una gran cantidad de información a través de cambios sencillos en las propiedades sonoras: la duración, la intensidad y la frecuencia (Sanvito 2006, Gómez 2009). Bajo el Sistema Internacional de unidades, la duración del sonido se mide en segundos (s), la frecuencia o tono se mide en Hertz (1Hz= 1 ciclo s⁻¹) y la intensidad en decibeles (dB). El decibel es la unidad acústica que mide la relación entre la sensación subjetiva de volumen y la intensidad física medible Wm² (Watts/metros²) en una escala logarítmica (Stevens y Worshofsky 1976, Castillo 2010).

Las vocalizaciones en vertebrados terrestres son consecuencia de la vibración de membranas causada por un flujo de aire a través de una estructura tubular (Sanvito 2006). En las aves, se originan en la tráquea, donde se ubica el órgano vocal conocido como siringe (Catchpole y Salter 1995, Hopp *et al.* 1998). Las vocalizaciones típicas en aves incluyen silbidos de tonos puros, tonos armónicos claramente definidos, sonidos con formación de estructura de banda ancha, sonidos con amplitud acoplada y frecuencia modulada, así como sonidos como chasquidos y ruidos (Hopp *et al.* 1998).

Al estudio del intercambio de información a través de sonidos (vocalizaciones) y sonidos mecánicos producidos en algunas partes del cuerpo, como las plumas y el pico, se denomina Bioacústica (Catchpole y Salter 1995, Gallo 2008).

La comunicación acústica es energéticamente menos costosa que otros tipos de comunicación animal comparado con la comunicación química o la comunicación a través de señales eléctricas, por lo que proporciona una ventaja para los organismos que la utilizan (Sanvito 2006, Gómez 2009). En muchas aves es parte fundamental de la supervivencia e integración social de los individuos y es determinante en la selección de pareja reproductiva, particularmente para especies de estrategia reproductiva lek y aves canoras. La estrategia consiste en un grupo de machos que compiten entre ellos a través del canto para ser seleccionados por las hembras y reproducirse (Catchpole y Salter 1995).

Las vocalizaciones en aves se dividen en cantos y llamados (Gallo 2008). El canto tiene la característica de ser un sonido polisílabo de larga duración con notas de frecuencia modulada compleja (Catchpole y Salter 1995), mientras que los llamados son monosílabos de corta duración y de patrón de modulación de frecuencia simple. Los llamados se adquieren de forma innata y son producidos por las aves desde su nacimiento. Los llamados cumplen funciones básicas en la supervivencia de los organismos como solicitar alimento a los padres, expresión de alarma ante un depredador, de contacto y de reconocimiento paterno; un llamado altamente especializado es el de reconocimiento madre/cría (Marler 2004).

1.2 Variación geográfica en la comunicación acústica

El estudio de poblaciones de una misma especie en localidades diferentes (variación geográfica) ha contribuido al entendimiento del proceso de especiación.

La generación de nuevas especies muchas veces es el resultado de mecanismos de aislamiento geográfico, sin embargo pueden existir diferencias entre poblaciones locales de una misma especie sin que haya aislamiento geográfico. La especiación puede ocurrir sin que exista aislamiento geográfico, a este tipo de especiación se le conoce como especiación simpátrica (Mayr 2001).

La comunicación acústica animal está ligada estrictamente con las condiciones físicas del ambiente (Morton 1975, Catchpole y Salter 1995) e incluye la emisión, propagación y recepción de mensajes (Tubaro 1999, Rempel *et al.* 2005, Castillo 2010). Los ecosistemas terrestres presentan gran diversidad de condiciones ambientales que intervienen en la transmisión del sonido, por lo que, las estrategias empleadas por las aves para comunicarse son diversas (Gallo 2008). Cambios de frecuencia y tiempo en la señal emitida por el ave, variaciones en el intervalo de frecuencia del llamado en hábitats diferentes, alteraciones en la modulación de las notas del llamado por condiciones ambientales como ruido y diferencias en la tasa de repetición del llamado en ambientes distintos son un ejemplo de estas estrategias (Morton 1975, Ey y Fischer, 2009).

Las características acústicas de las vocalizaciones son determinadas por dos tipos de presiones de selección: 1) Selección ambiental que se refiere a los factores ambientales que influyen el proceso de la selección natural y 2) Selección cultural, un ejemplo es el proceso de aprendizaje de cantos (Wiley 1991, Gallo 2008).

Las propiedades del hábitat influyen en la forma de propagación y degradación del sonido, favoreciendo a las vocalizaciones mejor adaptadas a las condiciones ambientales locales, promoviendo la presencia de variación geográfica de dialectos (Morton 1975, Tubaro y Segura 1989). Las restricciones que el medio ejerce sobre las características de las vocalizaciones son consecuencia de las condiciones ambientales, tales como la humedad, la temperatura, la turbulencia, la cobertura vegetal, la presencia de obstáculos

(Tubaro y Segura 1989) y el efecto del ruido antropogénico (Castillo 2010). Un ejemplo es la degradación del sonido en áreas selváticas, la cual se debe a la cobertura vegetal; estos hábitats favorecen cantos con elementos muy separados entre sí y tonos puros de frecuencia modulada. Por otra parte, áreas abiertas, como los ecosistemas desérticos, benefician a los patrones silábicos con una tasa alta de repetición, debido a que la degradación del sonido en estos lugares se da principalmente por el movimiento de masas de aire (Tubaro y Segura 1989).

Muchas especies de aves muestran niveles de variación individual y geográfica (Tubaro 1999). Existen dos niveles de variación geográfica: 1) micro-geográfica, que ocurre en grupos de aves vecinos que interactúan y pueden cruzarse entre sí, y 2) la macrogeográfica, donde las aves se encuentran apartadas por muchos kilómetros de distancia, por tanto la interacción entre individuos es poco probable (Gallo 2008). Típicamente se ha atribuido dicha variación a diversos factores, tales como: 1) flujo genético restringido entre poblaciones, como ocurre en las aves que se encuentran aisladas geográficamente (Catchpole y Salter 1995), 2) deriva génica, donde la riqueza alélica cambia su frecuencia dentro de una población y 3) selección natural, donde los eventos de mutación y selección diferencial pueden favorecer a una variación acústica (Lindell 1998, Gallo 2008). Las características acústicas del ambiente donde se genera el llamado puede influir en la propagación del mismo, por lo que ciertas propiedades de algunos llamados podrían ser ventajosas sobre otros (Ey y Fischer 2009).

1.3 Aves: Odontophoridae

La familia Odontophoridae es un grupo de aves terrestres exclusivas de América con nueve géneros y 32 especies. Dentro de esta familia, el género *Callipepla* cuenta con cuatro especies (Sánchez *et al.* 2011), todas presentes en México: 1) *Callipepla californica* (codorniz de California), 2) *Callipepla douglasii* (codorniz elegante), 3) *Callipepla squamata* (codorniz escamosa) y 4) *Callipepla gambelii*

(codorniz de Gambel). En la Península de Baja California habitan tres especies de codornices, dos del género *Callipepla*, (*C. californica* y *C. gambelii*), además de *Oreortyx pictus*, la codorniz de montaña (Howell y Webb 1995, Kaufman 2005).

1.4 Especie de estudio

La codorniz de California (*Callipepla californica*), es un ave regordeta de tamaño mediano (Sánchez *et al.* 2011), con una cola 3 a 4 veces más grande que las alas. Los machos miden entre 260-270 mm y las hembras 241-266 mm (Grinnell, 1908). Hembras y machos son ligeramente dimórficos y dicromáticos (Figura 1). Los machos adultos presentan color gris azulado con líneas escamosas de color blanco en cuello, frente y en el borde de alas; patrón escamoso en el abdomen con un parche pardo; parche marrón en la coronilla con un copete de plumas negras que sobresale y posee un patrón negro con blanco en el rostro (Figura 2). Las hembras adultas son de menor tamaño que los machos y de color pardo con un copete marrón, más corto y delgado que el de los machos, además no presentan el patrón negro y blanco en la cara (Ridgway y Friedmann, 1946). Los juveniles son similares a las hembras pero muestran un copete más corto y pardo (Johnsgard, 1973). Se distinguen de la especie *Callipepla gambelii* a través del color y en machos por el patrón en el rostro (Figura 3).



Figuras 1 (a) Hembra y 1 (b) macho de la especie *Callipepla californica* (Fotografía Eulogio López., San Vicente Baja California Sur, México).

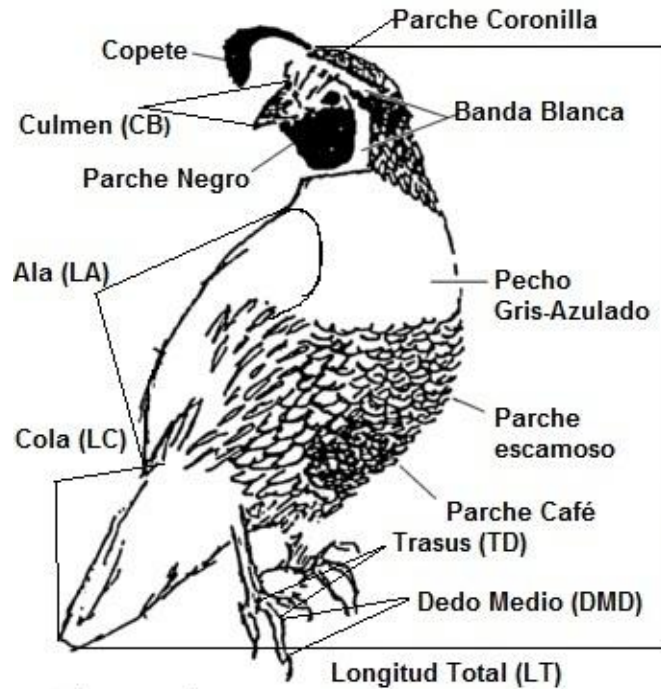


Figura 2 Características morfológicas del macho de *Callipepla californica* y medidas morfométricas realizadas a los organismos recolectados: longitud total (LT), envergadura (Ev) no ilustrada, longitud ala (LA), longitud cola (LC), culmen desde la base (CB), tarsus derecho (TD) y dedo medio derecho (DMD). Adaptado de "Mate choice for multiple ornaments in the California Quail, *Callipepla californica*", Calkins, Burley, 2003, *Animal Behaviour*, 65, 69-81. doi: 10.1006/anbe.2002.2041.

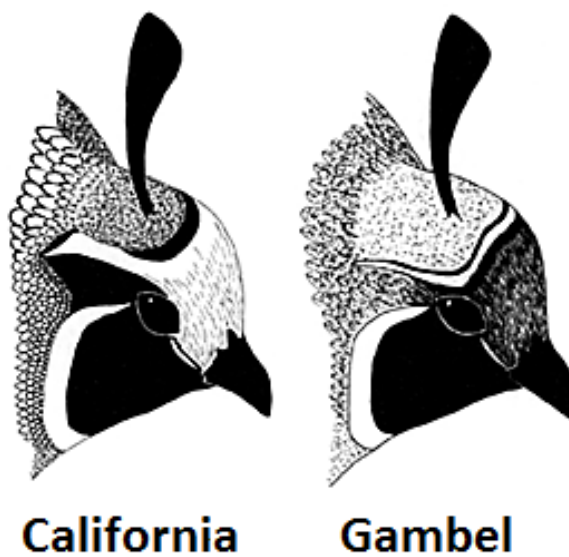


Figura 3. Patrones de coloración que distinguen a la especie *Callipepla californica* (izquierda) de *Callipepla gambelii* (derecha). Adaptado de www.birdsources.org/gbbc/science-stories.

Se alimenta principalmente de leguminosas (70%) y otras especies de herbáceas anuales (20-60%), árboles y arbustos (3-5%) y pastos (10-25%). Comen semillas, hojas y flores, aunque también puede consumir frutos, granos e insectos. El porcentaje de alimento de origen animal en la dieta de la codorniz en California y Baja California es en promedio del 5% (Martin *et al.* 1951, Edminster 1954, Leopold, 1977, Sánchez *et al.* 2011). Reside en las zonas áridas y semiáridas del suroeste de Norteamérica, incluyendo la península de Baja California en México, desde el nivel del mar hasta los 2,800 msnm (Leopold 1977, Howell y Webb 1995). Habita en bosques mixtos, chaparral y matorral costero en California y la península de Baja California (Leopold 1977, Zink *et al.* 1987, Kaufman 2005), con un promedio de cobertura vegetal arbustiva de 47%, suelo desnudo (27%), herbácea (23%) y arbórea (3%) (Koford 1987). Se distribuye en la vertiente del Pacífico desde Canadá, en la provincia de British Columbia, Estados Unidos (Washington, Utah, Oregón, California, Arizona, Idaho y Nevada) hasta el sur de la península de Baja California (Baja California y Baja California Sur), donde radica todo el año (Sánchez *et al.* 2011).

Es una especie de hábitos gregarios que vive en parvadas hasta el inicio de la época reproductiva, la época reproductiva depende de la latitud y la altitud, aunque por lo general empieza primero a menor latitud. Una vez que se forman las parejas comienza la incubación que se da entre los meses de abril y mayo, tiene una duración de 22-23 días; para la península de Baja California el tamaño de nidada es de 14-19 huevos. En años con buenas condiciones, las hembras pueden tener dos nidadas (Sumner 1935, Sánchez *et al.* 2011). Es un ave que se mantiene junto a su pareja durante la temporada de cría. Sin embargo, es común que busque nueva pareja en primavera (Genelly 1955). Las crías de codorniz son precoces, abandonan el nido poco después de salir del cascarón para seguir a sus

padres. Los pollos presentan un desarrollo rápido de las alas e incluso pueden llegar a volar. Aun así, no son independientes de sus progenitores hasta alcanzados los tres meses de edad (Kaufman 2005, Sánchez *et al.* 2011).

Se han documentado 13 tipos de llamados para la *Callipepla californica*, siendo el más representativo el llamado de reunión o asamblea general (cha-cua-ca o cu-CA-cow por su onomatopeya en Inglés) que se emite después de una perturbación y antes y durante la reunión. Consta de tres notas, la intensidad de este llamado disminuye con la formación de parejas y se ha observado un reconocimiento aparente entre parejas a través de su uso (Williams 1969, Leopold 1977, Sánchez *et al.* 2011).

1.5 Subespecies de *Callipepla californica*

Callipepla californica presenta variaciones morfológicas y colorimétricas a lo largo de su distribución, con una aparente asociación en el color, siendo de pardo más oscuro en climas húmedos y fríos, o gris pálido en climas más cálidos y secos (Grinnell, 1908). Debido a estas características fenotípicas y sus particularidades ecológicas, se han diferenciado geográficamente entre siete y ocho subespecies. La diferenciación entre subespecies se ha basado principalmente en el tamaño del ave, la coloración del dorso y el pecho, coloración de las alas, así como tamaño y tonalidad del parche ventral (Van Rossem 1939, 1946, Ridgway y Friedmann 1946) (Figura 2). Sin embargo, basados en un análisis genético de aloenzimas, sólo se identificaron dos tipos diferentes de *C. californica* : 1) uno que corresponde al centro y sur de la Península de Baja California, y 2) otro que abarca desde el norte de la Península hasta el norte del estado de California (Zink *et al.* 1987). En la actualidad aún existe polémica en relación con la descripción de algunas subespecies, tal es el caso de *C. c. decolorata* debido a una posible confusión de los especímenes de ésta al compararlos con *C. c. achrustera* por lo que los trabajos relacionados con ambas

subespecies son necesarios (Com. per. Phil Unitt en <http://bna.birds.cornell.edu/bna/home/login>).

C. c. californica (Shaw 1798), también conocida como *C. c. villicola* hasta los años de 1930s, habita en las zonas semiáridas del estado de California. En la Península de Baja California se ha reportado al sur del Valle de las Palmas y en las Islas Coronado. Su ámbito de distribución llega hasta los alrededores de Ensenada. Localidad tipo: Monterey, California. Su color marrón grisáceo es más oscuro que las subespecies de zonas áridas pero más claro que la subespecie *C. c. brunnescens* (Grinnell 1931, Ridgway y Friedmann 1946, Van Rossem 1946).

C. c. brunnescens (Ridgway 1884), Se encuentra en la franja de costera húmeda de California, parte del condado de Santa Cruz y Oregon. Localidad tipo: San Francisco, California. Tonalidad más oscura que la especie nominal (*C. c. californica*) con el dorso más marrón, la espalda y la parte superior de las alas en color marrón-oliva (Grinnell 1931, Ridgway y Friedmann 1946).

C. c. catalinensis (Grinnell 1906), Subespecie endémica de la isla de Santa Catalina (Zink *et al.* 1987). Se calcula que su origen ocurrió hace aproximadamente 12 000 años (Johnson 1972). A pesar de su aislamiento geográfico, esta subespecie no es genéticamente más divergente que las subespecies continentales (Zink *et al.* 1987). Localidad tipo: Avalon, Santa Catalina. Es aproximadamente 9% más grande que las otras subespecies y de tonalidad oscura (Grinnell 1906, 1908, Ridgway y Friedmann 1946).

C. c. plumbea (Grinnell 1926), Se distribuye en Baja California desde Ensenada hasta el Rosario y desde la costa hasta los valles de la Sierra de San Pedro Mártir. Localidad tipo: San Quintín, Baja California. Machos con el dorso más gris comparado con otras subespecies, con poco o ninguna fusión marrón, pecho de color gris neutral pero más oscuro que *C. c. orecta*. Hembras más

grisáceas, menos marrón con pecho gris ratón (Grinnell 1926, Ridgway y Friedmann 1946).

C. c. achrustera (Peters 1923), Es la subespecie más sureña de la Península de Baja California, se distribuye desde Cabo San Lucas hasta la latitud 30° N. Localidad tipo: La Paz, Baja California Sur. Machos con dorso oscuro en promedio más gris que marrón, pecho gris neutral profundo. Hembras con dorso más grisáceo que marrón y pecho gris a ligeramente gris (Peters 1923, Ridgway y Friedmann 1946).

C. c. canfieldae (Van Rossem 1939), Se encuentra al este de Sierra Nevada en el Valle de Owens y en el este y centro de California. Localidad tipo: Inyo, California. Muy similar a la subespecie *C. c. achrustera* pero más pálida. Machos con pecho de color gris neutral. Las hembras presentan poca o ninguna fusión en tono marrón oliva (Van Rossem 1939, Ridgway y Friedmann 1946).

C. c. orecta (Oberholser 1932), Reside en Valle Warner al sureste de Oregón. Localidad tipo: Mile Creek, Oregon. Macho similar a *C. c. californica* pero muy pálido de forma general con el pecho en tono gris neutral ligero. Hembra similar a *C. c. canfieldae* pero con costados marrón oliva más oscuros (Oberholser 1932, Ridgway y Friedmann 1946).

C. c. decolorata (Van Rossem 1946), Habita el centro de la Península de Baja California entre 25 y 30° N. Localidad tipo: Bahía Concepción, Baja California. Es la subespecie más uniformemente gris, la tonalidad pálida es muy similar a *C. c. achrustera* y *C. c. canfieldae*, pero se caracteriza por la casi ausencia de tonos oliva en el dorso y marrón en los costados y por un tono amarillo pálido en el parche del pectoral en los machos (Van Rossem 1946).

2. Antecedentes

La variación geográfica de llamados ha sido poco estudiada en aves no canoras. La mayoría de los trabajos son recientes y se han realizado principalmente en algunas especies de loros que han demostrado presentar dialectos a nivel micro y macro geográfico, así como variación geográfica limitada. (Wright 1996 1997, Brandbury *et al.* 2001, Wright y Dorin 2001, Wright y Wilkinson 2001, Bond y Diamond 2005, Chan y Mudie 2004, Kleeman y Giraldi 2005, Buhrman-Deever *et al.* 2007, Guerra *et al.* 2008 Ribot *et al.* 2009). Los análisis genéticos han demostrado la existencia de flujo genético no restringido entre poblaciones a pesar de la presencia de dialectos locales en el loro *Amazona auropalliata* (Wright y Wilkinson 2001). Otro grupo estudiado en menor medida son los colibríes donde se ha demostrado la existencia de variación geográfica de vocalizaciones en este grupo, esta variación ha sido atribuida en algunas especies al aislamiento geográfico, mientras que en otras se sugiere una combinación de factores culturales y aprendizaje vocal al igual que en loros (Gaunt *et al.* 1994, Ficken *et al.* 2000, González y Ornelas 2005, 2009, González *et al.* 2011). Las investigaciones sobre el tema son escasas en otras aves no passerinas, algunos ejemplos incluyen aves marinas como el Petrel Azulado (Bretagnoelle 1989, Bretagnoelle y Genevois 1997), aves playeras como el Playero Melódico (Sung *et al.* 2005), lechuzas (Odom y Mennill, 2012) y galliformes como la Codorniz Norteña o mascarita *Colinus virginianus* (Goldstein 1978).

Callipepla californica es un ave carismática y de importancia comercial debido su valor cinegético. Declarada en 1931 como el ave estatal de California en los EE. UU., es una de las especies de aves más ampliamente estudiadas

(Leopold, 1977). Se han realizado numerosos trabajos sobre diversos aspectos de su biología y ecología. Consultar referencias en el Apéndice A de este trabajo.

A pesar de la gran cantidad de estudios que existen sobre la Codorniz de California, *Callipepla californica*, aún se desconocen muchos aspectos relacionados con sus características vocales y con sus posibles implicaciones ecológicas y evolutivas. Estudios recientes han demostrado la existencia de hibridación entre la Codorniz de California y la Codorniz Gambel que procrean híbridos capaces de reproducirse, se sugiere una alta plasticidad vocal que hasta el momento solo se ha estudiado en zonas de hibridación, donde los llamados de apareamiento con rasgos compartidos entre las especies y los híbridos aparentemente están contribuyendo al incremento en el pool genético y a la disminución en la tasa de especiación (Gee 2003, 2004, 2005, Gee *et. al* 2003).

Existen reportes de hibridación de *Callipepla californica* con otras especies de codornices como la codorniz de montaña (*Oreortyx pictus*) y la codorniz norteña (*Colinus virginianus*) aunque son de tipo anecdótico (Aiken 1930, Gee 2003), sin embargo existe evidencia de la coexistencia no competitiva entre *Oreortyx pictus* y *Callipepla californica* (Gutiérrez 1980).

Los llamados son parte importante del proceso de selección de pareja, Calkins y Burley 2003, mencionan la importancia del estudio de los rasgos combinados cuando se analiza el proceso de selección de pareja, a través de experimentos en laboratorio demostraron que las hembras de *Callipepla californica* presentan flexibilidad en la preferencia de selección de pareja reproductiva. El llamado de reunión de la codorniz de California en temporada reproductiva es empleado por las parejas para contactarse, existe un aparente reconocimiento del llamado de la pareja. El llamado que emplean es de forma antifonal y es emitido

principalmente por los machos cuando son separados de las hembras y puede combinarse con llamados agresivos (Stoke y Williams 1968, Williams 1969).

Análisis genéticos han demostrado que el género *Callipepla* es claramente distinguible de otros grupos que son más similares entre sí, se ha calculado, la dispersión de la Codorniz de California hacia la península de Baja California y el sureste de California se dio aproximadamente entre 3 a 5 millones de años y que sólo existen dos grupos genéticamente diferentes de esta especie (Gutiérrez 1983, Zink 1987).

Hasta el momento no hay estudios previos en relación con la variación geográfica del llamado de reunión de estas subespecies.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Determinar la variación geográfica del llamado de reunión entre las subespecies de *Callipepla californica* de la Península de Baja California, México.

3.2 Objetivos Particulares

- a) Describir, caracterizar, analizar y comparar, entre localidades, las diferencias estadísticamente significativas de las propiedades acústicas del llamado de reunión de *Callipepla californica*: tiempo total, tiempo entre notas, frecuencias mínima y máxima, ancho de banda y duración de la nota.
- b) Determinar si existe correspondencia espacial entre las propiedades acústicas y el ámbito de distribución de las subespecies en la Península de Baja California.

4. Hipótesis

Como parte del proceso de especiación a través del aislamiento ecológico reproductivo, las subespecies de *Callipepla californica* de la Península de Baja California deberán mostrar diferencias estadísticamente significativas y medibles en las propiedades acústicas del llamado de reunión.

5. Área de Estudio

La Península de Baja California está localizada en el noroeste de la República Mexicana. Se ubica entre los paralelos 22° 50´-32° 30´ N y los 109° 30´-117° 15´ W (Woloszyn y Woloszyn, 1982). Es una franja de tierra que se extiende paralelamente al litoral del Océano Pacífico a lo largo de 1200 km con un ancho promedio de 100 km; separa al Océano Pacífico del Golfo de California. Debido a estas características, la península presenta condiciones similares a las de una isla (Rzedowski 1978, Delgadillo 1998, Alvarez-Catañeda *et al.* 2008). Tiene una superficie estimada de 143,780 km² (<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bc/fisio.cfm>), lo que corresponde aproximadamente al 8% del territorio nacional (Ramírez y Mendoza, 2005). Es considerada la segunda península más larga del mundo (Jordán, 2005). Su división política comprende los estados de Baja California y Baja California Sur. Limita al norte con los Estados Unidos de América en una línea fronteriza, que corre por 265 km, y colinda con los estados de California (233 Km) y Arizona (32 Km) (Delgadillo 1998, Ramírez y Mendoza 2005). Al oriente limita con el Golfo de California y Sonora por la división natural del río Colorado. Al poniente con el océano Pacífico (Ramírez y Mendoza, 2005).

La Península de Baja California cuenta con montañas, laderas, valles centrales y costeros, llanos y desiertos. En su porción Este presenta un sistema orográfico de pendientes escabrosas que descienden directamente al Golfo de California. Hay una cadena montañosa que la recorre casi en su totalidad y se conecta con las montañas de California y la sierra Nevada en EE. UU. En la porción más norteña de la península se encuentra el mayor desarrollo del sistema montañoso, formado por las sierras Juárez y San Pedro Mártir, mientras que al sur destaca la sierra de La Laguna (Rzedowski 1978, Delgadillo 1998). Las llanuras

desérticas cubren $\frac{3}{4}$ partes del territorio (Delgadillo 1998) y las dunas dominan algunas porciones del desierto del Vizcaíno (Rzedowski 1978, Delgadillo 1998).

La Península de Baja California se divide en tres provincias climáticas: 1) Provincia del noroeste (zona montañosa): presenta un intervalo de temperatura que puede variar en el orden de 10-15° C, con precipitación en invierno en los meses de noviembre a abril, 2) Provincia central: presenta un ámbito de temperatura mayor que varía al orden de 20° C con poca lluvia en otoño y 3) Provincia del sureste: muestra un clima moderado con un intervalo de temperatura con menor variación del orden de los 10° C, con fuertes lluvias concentradas en otoño e invierno (Delgadillo, 1998). La altitud peninsular varía ampliamente, en un intervalo que va por abajo del nivel del mar hasta los 3,100 msnm. Esta diversidad altitudinal, latitudinal y topográfica genera variaciones marcadas en el clima, siendo en términos generales, templado y frío en el noroeste, seco y caliente en el este y centro y caliente con alta humedad en el sur. Con base en el sistema KÖPPEN, la Península presenta un clima tipo B (seco) característico de la parte noroeste del país, con BW (seco desértico) predominante en casi todo el territorio, BS (seco estepario) sólo en parte de la superficie peninsular y Cs (templado y húmedo con temporada lluviosa en la época fría del año) en la región de montaña (Rzedowski 1978, Delgadillo 1998).

La variación en las condiciones climáticas de la península ha propiciado hábitats muy heterogéneos, por lo que la diversidad presente en esta región ha evolucionado diferencialmente originando gran número de taxas endémicos (Alvarez-Castañeda et al. 2008). Actualmente, alrededor del 49.7% de la superficie peninsular está bajo alguna categoría de protección federal (Oyama y Castillo, 2006). Por ejemplo, el área natural protegida que comprende las reservas de la Zona del Valle de los Cirios y El Vizcaíno abarcan 5, 157, 790 ha, alberga 298 especies de vertebrados, de los cuales 65 taxa se encuentran en alguna categoría

de protección que incluyen principalmente reptiles y aves acuáticas (Alvarez-Castañeda *et al.* 2008).

Los estados mexicanos con el mayor porcentaje de endemismos corresponden a Baja California Sur 80%, Baja California 59% y Oaxaca 15% (Mittermeier y Goettsch, 1992). La historia geológica de la Península y el aislamiento de las poblaciones y el proceso de especiación han influido en la gran cantidad especies endémicas (Alvarez-Castañeda *et al.* 2008). La vegetación de la Península de Baja California es característica de zonas áridas y semiáridas. Exhibe 20 tipos diferentes de vegetación con gran cantidad de endemismos (Oyama y Castillo, 2006).

La herpetofauna peninsular alberga 161 especies de reptiles y anfibios que incluyen cuatro especies de salamandras, trece de ranas, cuatro de tortugas, 84 de lagartijas y 55 de serpientes. La mayoría de los anfibios se encuentran en la zona del Río Colorado con seis especies, de las cuales, tres son endémicas y tres introducidas (Grismer, 2002). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas reporta 115 especies de reptiles presentes en 56 islas del Golfo de California, de las cuales 48 sp. son especies endémicas (<http://islasgc.conanp.gob.mx/islas/>). Los estudios en mamíferos son escasos para la península. Aunque se ha reportado que la Península de Baja California presenta el número más alto de subespecies de mamíferos endémicos por área de distribución. La región del Valle de los Cirios y el Vizcaíno presenta 52 especies de mamíferos terrestres (Alvarez-Castañeda *et al.* 2008). En la región del Cabo se conocen 47 especies que incluyen dos especies de insectívoros, veintiún murciélagos, tres liebres, doce roedores, ocho carnívoros y un ciervo (Woloszyn y Woloszyn, 1982). Se han identificado 30 especies de mamíferos insulares distribuidos en 27 islas de las cuales 22 pertenecen a Baja California (López-Forment *et al.* 1996). La avifauna reproductiva de la Península de Baja California

se compone de 235 especies nativas y tres no nativas (Howell, 2001). La distribución de las aves reproductivas en Península de Baja California de acuerdo a Howell (2001) se clasifica en nueve regiones biogeográficas cinco terrestres (A, B, C, D, E) y cuatro costeras/oceánicas (F, G, H, I, Figura 5). Las unidades biogeográficas son:

A) *Pendiente Costera del Noroeste*: abarca desde la costa hasta la cordillera de robles donde limita con la zona B. La vegetación predominante es de arbustos de salvia costera y chaparral, bosques de sauce y álamo en arroyos, y robles en algunos valles. Es el área más rica en avifauna, con 112 especies que incluyen las aves terrestres de las islas costeras.

B) *Sierras norteñas*: Las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, incluye desde el bosque de coníferas descendiendo hasta el chaparral de montaña, desierto entre montañas y valles agrícolas donde limita con la región A. La vegetación es de pinos, bosque húmedo de coníferas, bosques de álamos y praderas. Esta región alberga 99 especies de aves reproductivas.

C) *Desierto de Colorado/Valle de Mexicali*: Parte del desierto de Colorado y se extiende hasta San Felipe, aproximadamente 31° N, al Este hasta las sierras norteñas donde limita con la región B. Es un área que ha sido transformada en una zona agrícola de gran escala. Los canales de riego y los remanentes de los ríos en la zona del valle proveen hábitats para aves acuáticas. Domina el matorral desértico (Delgadillo, 1998) donde residen 32 especies de aves reproductivas.

D) *Desierto del Vizcaíno*: se extiende desde los alrededores de San Felipe hasta la llanura de Magdalena a lo largo del litoral del Océano Pacífico. Presenta alta diversidad florística. La vegetación dominante es el matorral desértico (Delgadillo, 1998) con 11 especies de aves reproductivas.

E) *Distrito del Cabo*: desde el norte de San Ignacio y la sierra de San Francisco adyacente al límite de montaña y el extremo sur de la Península. La vegetación comprende bosque de espinas, robles y bosques de roble y pino en la parte más alta. Es un centro de endemismos de aves reproductivas con 85 especies de las cuales, 40 taxa son endémicas.

F) *Costa Norte del Pacífico e islas costeras*: Costas alternadas entre formaciones rocosas y playas de arena con estuarios y bahías con vegetación de matorral costero (Grismer 2002), donde habitan diversas especies de aves acuáticas y aves asociadas.

G) *Pacífico sur y Costas del Golfo*: Costa y hábitats asociados desde Bahía de San Ignacio, alrededor de los cabos, costas del Mar de Cortés hasta el Río Colorado. Aves acuáticas y especies costeras.

H) *Islas del Golfo de California*: Incluye las islas oceánicas dentro del Mar de Cortés que proporciona hábitat para muchas especies de aves migratorias y aves acuáticas. La flora reportada para estas zonas por la CONANP incluye cactáceas como *Opuntia* spp. (cholla) y *Pachycereus pringley* (cardón), árboles como *Bursera* spp.(torote), *Pachycormus discolor* (torote blanco) y *Cercidium* spp. (palo verde.), así como arbustos (<http://islasgc.conanp.gob.mx>).

I) *Islas Oceánicas del Pacífico*: Refiere principalmente a Isla Guadalupe a unos 250 km de la costa. Catalogada como Reserva de la Biosfera, tiene una topografía escarpada desde el nivel del mar hasta los 1,295 msm. Presenta un alto grado de endemismos vegetales que incluyen 35 taxa. La vegetación incluye *Pinus radiata* var. *binata*, *Cupresus guadalupensis*, *Brahea edulis*, pastizal y matorral desértico (Gallo, 2008).

Para la selección de las localidades de muestreo se tomó en cuenta la clasificación dada por Howell (2001) para la avifauna reproductiva. Las unidades biogeográficas terrestres consideradas fueron: A, D y E. Se eligieron sitios representativos de estas unidades, que a su vez correspondieran al ámbito de distribución de las subespecies reportadas. Para lo cual se buscaron registros de las subespecies *Callipepla c. californica*, *C. c. plumbea*, *C. c. decolorata* y *C. c. achrustera* en literatura (Grinnell 1926, 1931, Ridgway y Friedmann 1946, Van Rossem 1946, Howell 2001; Howell *et al.* 2001, Patten *et al.* 2001) y en la base de registros Global Biodiversity Information Facility (<http://data.gbif.org/search/callipepla%20californica>) con la información obtenida se elaboró un mapa de distribución actualizado de estas subespecies en la Península de Baja California (Figura 4), para lo cual se empleó el programa ArcMap versión 10. Las localidades de muestreo se seleccionaron con base en este mapa de distribución y la clasificación de Howel (2001), utilizando los siguientes criterios: sitios accesibles representativos de cada subespecie donde hubiera posibilidad de realizar recolecta de organismos. Se evitaron unidades biogeográficas y sitios de traslape entre especies o entre subespecies, así como zonas urbanas y lugares conocidos de hibridación de la especie con la finalidad de evitar un sesgo ocasionado por dicho traslape. También se trato de evitar el ruido antropogénico.

Se realizaron 33 muestreos en diez localidades. En total se muestrearon 20 sitios, 16 de forma directa y cinco indirectamente. El sitio de “El Chileno” se muestreó de forma directa e indirecta.

Las coordenadas geográficas de las localidades y sitios de muestreo se detallan en la Tabla 1. Por cuestiones logísticas no fue posible grabar en el Valle de Las Palmas, donde se ha reportado a la subespecie *C. c. californica*. El sitio muestreado más norteño fue La Bellota 02. La misma situación se presentó para

la localidad más al sur de la península, no fue posible muestrear en Los Cabos donde se ha reportado a la subespecie *C. c. achrustera*. En cambio se grabó en los alrededores de Ciudad Constitución, Baja California Sur. Se grabó en las localidades tipo de las subespecies *C. c. plumbea*, (San Quintín) y *C. c. achrustera*, (La Paz).

Tabla 1. Ubicación de las localidades y sitios de muestreo. Las entidades corresponden a los estados de Baja California (BC) y Baja California Sur (BCS), las coordenadas geográficas están dadas en grados decimales. Clasificación de las grabaciones obtenidas y subespecies de *Callipepla californica* reportadas para el sitio muestreado.

Localidad	Entidad	Coordenadas Geográficas		Sitio	Grabaciones		Subespecie reportada
					Tipo	Fecha	
I. Valle de Guadalupe	BC	32,0926.51 N,	116,2745.03 W	La Bellota 01	Directa	mar-12	<i>C. c. californica</i> , <i>C. c. plumbea</i>
	BC	32,1112.28 N,	116,2442.36 W	La Bellota 02	Directa	mar-12	<i>C. c. californica</i> , <i>C. c. plumbea</i>
II. Ensenada	BC	31,5235.66 N,	116,3915.28 W	Ensenada	Directa	sep-11	<i>C. c. californica</i> , <i>C. c. plumbea</i>
III. San Quintín	BC	30,2193.70 N,	115,4086.30 W	San Quintín 01	Indirecta	oct-09	<i>C. c. plumbea</i>
	BC	30,2442.32 N,	115,5526.36 W	San Quintín 02	Directa	feb-12	<i>C. c. plumbea</i>
	BC	30,3704.21 N,	115,5552.99 W	San Quintín 03	Directa	feb-12	<i>C. c. plumbea</i>
IV. El Rosario	BC	30,1818.60 N,	115,2502.40 W	Los Mártires 01	Indirecta	abr-09	<i>C. c. plumbea</i>
	BC	30,1818.60 N,	115,2502.40 W	Los Mártires 02	Indirecta	abr-09	<i>C. c. plumbea</i>
	BC	30,1818.60 N,	115,2502.40 W	Los Mártires 03	Indirecta	abr-09	<i>C. c. plumbea</i>
V. Cataviña	BC	29,2757.25 N,	114,5213.76 W	El Chileno	Directa	jun-11	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
	BC	29,2757.25 N,	114,5213.76 W	El Chileno	Indirecta	nov-11	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
VI. Chapala	BC	29,2308.18 N,	114,2255.39 W	Los Cocos	Directa	nov-11	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
VII. Misión de San Borja	BC	28,4423.81 N,	113,5034.64 W	Misión San Borja	Directa	nov-11	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
VIII. San Ignacio	BCS	27,1654.45 N,	112,5339.46 W	San Ignacio 01	Directa	mar-12	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
	BCS	27,1854.45 N,	112,5439.46 W	San Ignacio 02	Directa	mar-12	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
	BCS	27,0803.19 N,	112,5420.26 W	San Ignacio 03	Directa	mar-12	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
	BCS	27,1635.11 N,	112,5347.48 W	San Ignacio 04	Directa	mar-12	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
	BCS	27,1717.85 N,	112,5545.82 W	San Ignacio 05	Directa	mar-12	<i>C. c. decolorata</i> , <i>C. c. achrustera</i>
IX. Cd. Constitución	BCS	24,9485.44 N,	111,8930.40 W	Cd. Constitución	Directa	abr-12	<i>C. c. achrustera</i>
X. La Paz	BCS	23 5249.99 N,	110 1137.19 W	La Paz 01	Directa	mar-12	<i>C. c. achrustera</i>
	BCS	23 5407.65 N,	110 1520.26 W	La Paz 02	Directa	mar-12	<i>C. c. achrustera</i>



Figura 4 Mapa de distribución de las cuatro subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Cada punto muestra un registro, el color varía de acuerdo a la subespecie reportada. *Callipepla californica achruster* (Rosa), *Callipepla californica californica* (Amarillo), *Callipepla californica decolorata* (Verde claro), *Callipepla californica plumbea* (Verde oscuro).

Los sitios se muestrearon de norte a sur, como se puede observar en el mapa de los sitios de muestreo (Figura 5). Los sitios más al norte son, La Bellota 02 (B2), La Bellota 01 (B1), siendo B2 el punto más cercano a la unidad biogeográfica B que corresponde a la sierra Juárez, Ensenada (E1), se ubica a los alrededores de la Ciudad de Ensenada, San Quintín 03 es el punto más septentrional y cercano al a costa del Pacífico (SQ3), San Quintín 02 y San Quintín 01, en este orden, son los puntos más meridionales y alejados de la costa (SQ 2-1). El punto más al sur, alejado de la costa, en la sierra corresponde a los sitios Los Mártires 01, Los Mártires 02 y Los Mártires 03, estos sitios están comprendidos en un solo punto debido a la escala que no permite diferenciar puntos separados a menos de 6 kilómetros de distancia entre sí (LM), El Chileno (Ch), Los Cocos (LC), Misión San Borja (MSB), San Ignacio 01 y San Ignacio 02, San Ignacio 04, San Ignacio 05 quedaron comprendidos en un solo punto al igual que los sitios de Los Mártires (SI 1-2, 4-5), el punto más al sur corresponde a San Ignacio 03 (SI3), Ciudad Constitución (CC), La Paz 02 (LP2) y La Paz 01 (LP1).

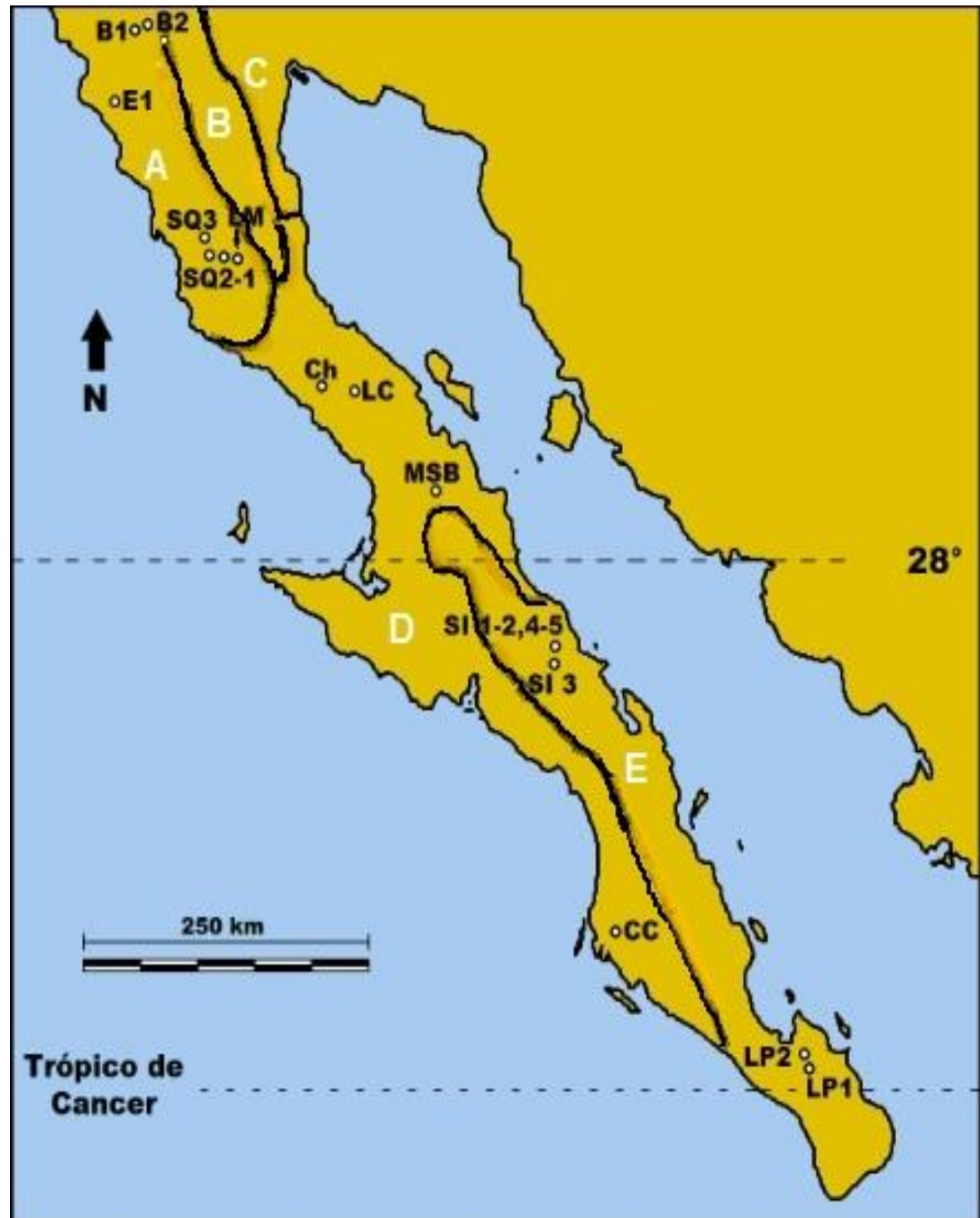


Figura 5 Ubicación geográfica de los 20 sitios de muestreo de la especie *Callipepla californica* en la Península de Baja California. Las letras A, B, C, D y E corresponden a las unidades biogeográficas descritas por Howell (2001).

6. Metodología

6.1 Obtención de grabaciones

Las grabaciones se obtuvieron de forma directa e indirecta. Directa: a través de la toma de datos en campo, para lo cual se contactaron y visitaron ranchos y Unidades de Manejo para la conservación de vida silvestre (UMAs). El trabajo de campo se realizó durante un periodo de ocho meses, septiembre de 2011 a abril de 2012, durante el cual se grabaron los llamados de *Callipepla californica* utilizando una grabadora digital Sony PCM D50 (Japón), micrófono lineal digital Twin Science de Telinga (Suecia) con reflector parabólico, rompe vientos y tripié.

Las grabaciones se llevaron a cabo al amanecer o al atardecer; cuando fue posible se grabó en los sitios donde pernoctaban las codornices. Se procuró grabar en más de un sitio por localidad, para tener muestras de parvadas diferentes. Indirecta: a través de la búsqueda de registros acústicos de la especie *Callipepla californica* en grabaciones realizadas en la Península de Baja California por el técnico Eulogio López del Departamento de Biología de la Conservación del CICESE.

Se grabaron en campo 2,057.02 minutos en 378 archivos, cada archivo fue revisado y clasificado de acuerdo a la información contenida. El 24.33% de las grabaciones, 92 archivos, presentó llamados de *Callipepla californica*. Se obtuvieron de CICESE, diez archivos con llamados de la especie, equivalentes a 38.31 minutos de grabación. Las grabaciones obtenidas se analizaron y clasificaron de acuerdo a la información acústica y al sitio donde se realizaron (Tabla 1).

6.2 Recolecta e identificación

Una vez obtenidas las grabaciones, se realizó la recolecta de individuos con ayuda de los rancheros del lugar. Se intentó conseguir una pareja de codornices (hembra y macho) de cada localidad con el propósito de corroborar morfológicamente a la subespecie local. Los organismos recolectados fueron cubiertos con papel secante, colocados en bolsas plásticas previamente etiquetadas y congelados para transportarlos al Laboratorio de Vertebrados de la Universidad Autónoma de Baja California.

Se realizó la toma de datos morfométricos de cada individuo preparado. Se utilizó un vernier digital Mitutoyo (Japón) Modelo CD-56C tomando las siguientes medidas: longitud total (LT), envergadura (EV), longitud de ala (LA), longitud de cola (LC), culmen desde la base (CB), tarsus derecho (TD) y dedo medio derecho sin uña (DMD) (Ver Figura 2). Además se registró la masa total en gramos por medio de una balanza digital Scout Pro 400 (EE. UU.). Estos datos se utilizaron para el registro y posteriormente en la identificación taxonómica.

La identificación taxonómica se realizó con base en las características morfométricas, de acuerdo con los intervalos reportados para las subespecies en la literatura (Tabla 2), y colorimetría de los individuos, para lo cual se emplearon las descripciones referidas en Grinnell (1926), Van Rossem (1946) y Ridgway y Friedmann (1946) para cada subespecie. Además, se revisaron y compararon los ejemplares recolectados de esta especie con aquellos de la colección ornitológica de la Universidad de Baja California (UABC) y de la Universidad de Baja California Sur (UABCS).

Tabla 2. Medidas morfométricas reportadas para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Entre paréntesis el promedio de cada medida, datos no disponibles (ND). Adaptado de “*The birds of North and Middle America*”, Ridgway, Friedmann, 1946, United State Natural Museum Bulletin, Part 10 (50).

Subespecie (localidad tipo)	Sexo	LA (mm)	LC (mm)	CB (mm)	TD (mm)	DMD (mm)
<i>C. c. californica</i> (Monterey, California)	M	106-117 (110.6)	83.8-99.5 (89.2)	14.8-16 (15.1)	31.5-34.5 (32.9)	25-30 (27.4)
	H	105-111.5 (107.8)	79-88.5 (83.8)	14-16 (14.8)	28.5-32.5 (30.4)	24-28 (26)
<i>C. c. plumbea</i> (San Quintín, B.C.)	M	102-115 (107.3)	77-88.5 (83)	13.8-15.5 (14.5)	28-33 (30.9)	24-27.5 (25.8)
	H	101-110 (105.3)	78-85 (82.2)	14-15 (14.5)	28.5-32 (29.8)	24-27 (25)
<i>C. c. decolorata</i> (Bahía Concepción, B.C.S.)	M	ND	ND	ND	ND	ND
	H	ND	ND	ND	ND	ND
<i>C. c. achrustera</i> (La Paz, B.C.S.)	M	107-114 (110)	86-100 (91)	14-17 (15.4)	28.5-33 (31.2)	24-27 (25.8)
	H	105-108 (106)	81-88 (84.9)	14.5-15.5 (15)	29-31 (30.2)	24-25.5 (24.8)

Se recolectaron diez organismos de las siguientes localidades: valle de Guadalupe (una hembra y un macho), San Quintín (tres machos), San Ignacio (una hembra y un macho), Ciudad Constitución (un macho) y La Paz (una hembra y un macho). Todos los organismos recolectados fueron preparados taxidérmicamente para su conservación en la Colección de Vertebrados de la Universidad Autónoma Baja California, el número de catálogo asignado a cada espécimen se detalla en la Tabla 3.

Los organismos recolectados fueron identificados con base en su ámbito de distribución, en el patrón de color y en las características morfométricas reportadas para las subespecies (Tabla 2). Se identificaron claramente dos subespecies *C. c. plumbea* (organismos recolectados en San Quintín) y *C. c. achrustera* (organismos recolectados en La Paz y Ciudad Constitución). Estos individuos mostraron el patrón de coloración característico de la subespecie: para *C. c. plumbea*, dorso con poca o ninguna fusión de color oliva-marrón y pecho oscuro de color gris neutro mientras que *C.c. achrustera* presentó el pecho pálido

de color gris neutro claro. Además de presentar medidas morfométricas dentro del intervalo de la subespecie para el caso de *C. c. plumbea* (Tabla 3, LA, TD, DMD). Mientras que los organismos recolectados en La Paz y Ciudad Constitución mostraron medias morfológicas ligeramente fuera del intervalo conocido para la subespecie. Esta diferencia puede atribuirse a que algunos de estos individuos pueden ser clasificados como juveniles con base en la coloración del plumaje y a las medidas morfométricas de las aves (Johngard 1973, Leopold 1977). Se consideró también en la identificación el ámbito de distribución y los registros previos de recolecta de la subespecie en el sitio. San Quintín y La Paz son localidades tipo de las subespecies *C. c. plumbea* y *C.c. achrustera*, respectivamente, mientras que Ciudad Constitución está dentro del ámbito de distribución de *C. c. achrustera* por lo cuál no existen registros de otras subespecie en el sitio (Tabla 1).

La identificación en el caso de los organismos recolectados en el Valle de Guadalupe (Baja California) y en San Ignacio (Baja California Sur) se dificultó debido la existencia de registros de dos posibles subespecies en estos sitios (Tabla 1) y a inconsistencias en el patrón de coloración que no fue claramente distinguible para las subespecies *C. c. californica* y *C.c. decolorata*. Sin embargo, los datos morfométricos de los ejemplares recolectados en el Rancho La Bellota fueron consistentes con subespecie *C. c. californica*. En el caso de los organismos recolectados en San Ignacio, el patrón de coloración fue consistente con *C. c. decolorata*. A pesar de esto, no fue posible contrastar los datos morfométricos obtenidos con esta subespecie, por lo que la comparación se realizó con *C. c. achrustera*. Las medidas morfométricas fueron inconsistentes para la subespecie *C. c. achrustera* por lo que estos individuos se asignaron como *C. c. decolorata*. Es necesaria la confirmación positiva de estas identificaciones a través de la comparación de los organismos recolectados con los holotipos de las subespecies

de *C. californica* que se encuentran depositados en la colección del Museo de Historia Natural de San Diego, California, EE. UU.

Tabla 3. Características morfométricas de los organismos de *Callipepla californica* recolectados en los sitios de muestreo.

Sexo	Núm de Catálogo	Sitio	Fecha	LA mm	LC mm	CB mm	TD mm	DMD mm	LT mm	EV mm	Peso gr
M	1933	La Bellota 01	jun-12	107	83.51	11.18	32.33	28.81	255	310	165
H	1934	La Bellota 01	jun-12	106	71.52	10.79	37.53	29.02	216	306	97.5
M	1924	San Quintín 02	feb-12	108.96	92.75	12.82	30.22	24.64	238	315	153.8
M	1925	San Quintín 02	feb-12	104.33	86.68	10.18	36.06	26.14	224	269	150.1
M	1926	San Quintín 02	feb-12	111.39	91.22	12.55	33.73	25.02	221	316	160.7
M	1931	San Ignacio 01	mar-12	110	83.32	12.67	34.95	27.12	247	320	135
H	1932	San Ignacio 01	mar-12	104	92.23	13.91	36.66	21.26	258	336	160
M	1927	Cd. Constitución	abr-12	106.41	72.91	14.51	33.51	27.24	241	321	147.4
M	ND	La Paz 02	mar-12	118	103.81	12.44	35.43	24.84	241	291	133.1
H	ND	La Paz 02	mar-12	93.98	95.01	14.35	28.47	18.86	233	284	131

Nota: Las abreviaturas corresponden: Machos (M), Hembras (H), Longitud Ala (LA), Longitud Cola (LC), Culmen desde la Base (CB), Tarsus Derecho (TD), Dedo Medio Derecho (DMD), Longitud Total (LT) y Envergadura (EV). La fecha corresponde al mes de captura del año 2012. El número del catálogo correspondiente a la Colección de Vertebrados de la Universidad de Baja California.

6.3 Análisis de las grabaciones

Se revisaron y organizaron todas las grabaciones en una bitácora electrónica con los datos generales del lugar de muestreo, así como información sobre la calidad de la grabación, posibles especies presentes y observaciones. Los archivos de grabación de *C. californica* se digitalizaron y editaron en formato WAV PCM de 16 bits (Microsoft, EE. UU.). La duración de las grabaciones fue muy diversa, desde algunos segundos hasta varios minutos, por lo que se decidió editar los archivos superiores a un minuto con el programa Audacity 1.3 Beta (sourceforge.net, EE. UU.) a una frecuencia de muestreo de 44-100 Hz y un formato de muestra a 32 bits con el fin de facilitar el análisis de éstos.

Los archivos editados se examinaron y clasificaron de acuerdo al tipo de llamado (Tabla 4), utilizando para su clasificación de manera consecutiva las letras mayúsculas del abecedario en orden alfabético y de forma homóloga a la nomenclatura utilizada por Williams (1969). La identificación se realizó de forma acústica, visual y conductual con base en la descripción de Williams (1969), para lo cual se empleó la onomatopeya del llamado y su espectrograma, que es la representación visual de la señal digital, en este caso el sonido grabado (Charif *et al.* 2010). Utilizando esta información, se elaboró una base de datos con la descripción, características y observaciones de las grabaciones.

Debido a la gran cantidad de información contenida en cada archivo, se tomó la decisión de analizar únicamente el llamado general de asamblea o llamado de reunión característico de *Callipepla californica* (“cha-cua-ca”, por su onomatopeya en Español). El llamado de asamblea o reunión es una frase compuesta por tres sílabas separadas entre sí con base en su onomatopeya en inglés cu-CA-cow (Williams 1969). En el espectrograma cada frase es un trazo continuo en un tiempo determinado y se denomina nota. La primer nota (*a*) es un trazo en forma de V invertida o caret (^), la segunda nota (*b*) es un trazo con forma de U invertida y la última nota (*c*) es un trazo alargado que comienza ascendente y luego desciende, presenta algunos cambios de modulación y puede ser la nota de mayor duración en el llamado. Este llamado puede repetirse sucesivamente desde 3 hasta 13 veces.

Tabla 4. Llamados de adultos de *Callipepla californica* en relación con su causa y función. Adaptado de "Vocal behavior of adult California Quail", Williams, 1969, *Auk*, 86, 631-659.

Categoría	Llamado	Sexo	Causa	Función
Contacto	cu CA cow	MH	separación de la parvada	localización de la parvada reducción de distancia
		MH	separación de la pareja	localización de la pareja reducción de distancia
	ut-ut	MH	contacto no sexual	contacto entre individuos
Alarma	pit-pit	MH	situación de alarma terrestre	respuesta de alerta y movimiento
	kurr kurr	MH	situación de alarma aérea	alerta búsqueda de refugio
	put put	MH	alarma continua	mantiene la respuesta de alarma
	chwip chwip	MH	situación de huida	alerta (?)
	pseu pseu	MH	atrapado por un depredador	respuesta de alerta y movimiento
Reproducción	cow	M-	motivación sexual	busqueda de pareja sexual
	wip wip	M-	situación de agresión	incremento de distancia
	sneeze/squill	M-	situación de agresión	incremento de distancia
Alimentación	tu-tu	MH	presencia de alimento	acopio de alimento y sociogo
Copula	wip wip	M-	motivación sexual	atracción de la hembra
	peep	H y crías	motivación sexual	atracción hembra
Parental	mo-mo	MH	contacto con las crías	contacto
	Anidación pa-pa	MH	adecuado sitio de anidación	localización del nido

Tanto la identificación de los llamados como el análisis del llamado de reunión se realizaron mediante la caracterización del espectro temporal, para lo cual se empleó el programa RAVEN Pro 1.4 (Cornell Lab of Ornithology Bioacoustics Research Program, EE. UU., Charif *et al.* 2010). Tomando como base la configuración predeterminada del programa (Ventana tipo Hann, DFT 256 con 50% de traslape), se realizó una serie de combinaciones entre los parámetros para encontrar la configuración que permitiera visualizar más clara y

detalladamente los llamados (Hopp *et al.* 1998). Los parámetros de configuración del espectrograma se eligieron con base en el Apéndice B del Manual de Usuario de RAVEN Pro 1.4 (Charif *et al.* 2010). Para la elaboración de los espectrogramas se utilizaron los siguientes parámetros de configuración: una ventana de tipo Hann con 50% de traslape con una tasa de muestreo de 6.71 ms y una DFT de 592 muestras (DFT, por sus siglas en inglés: Discrete Fourier Transform).

El análisis del llamado de reunión o asamblea general se realizó de forma cualitativa y cuantitativa. Se seleccionaron algunas variables acústicas cualitativas y cuantitativas. Las variables cualitativas son aquellas características que pueden identificarse visualmente tanto en la forma de la onda como en el espectrograma. Mientras que las variables cuantitativas son propiedades acústicas que transmiten información a través de variaciones en la frecuencia y duración (Sanvito, 2006). Cualitativamente, el análisis consistió en la descripción de las notas del llamado con base en la modulación de su frecuencia. Se identificaron auditiva y visualmente y se clasificaron en tres tipos utilizando consecutivamente las letras minúsculas del abecedario (Figura 6). Se definió como “nota” a un trazo definido y continuo a través de un tiempo en el espectrograma (Gallo 2008). Cuantitativamente, se midieron ocho propiedades acústicas que fueron comparadas entre sitios y subespecies (Figura 7). Las propiedades acústicas seleccionadas para su análisis se tomaron del trabajo realizado por Gallo (2008), quien evaluó la variación geográfica del llamado de *Salpinctes obsoletus*. La descripción de las propiedades acústicas medidas se detallan en la Tabla 5.

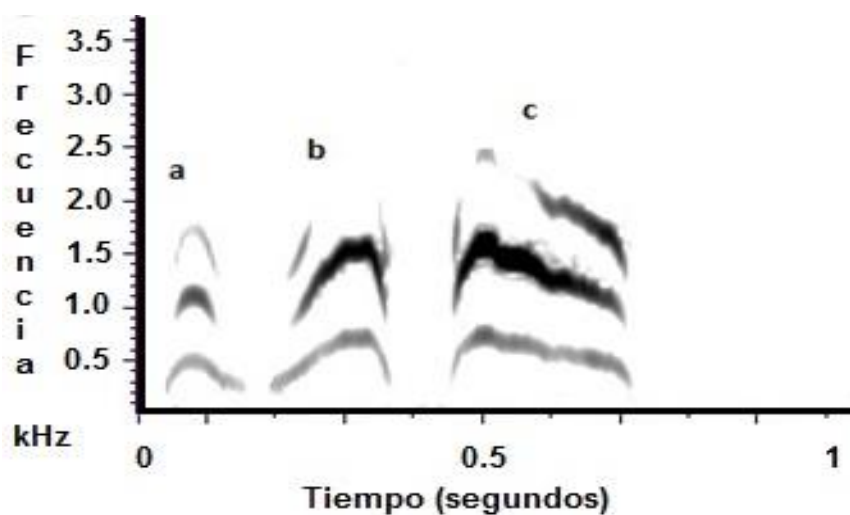


Figura 6 Clasificación de las notas del llamado de reunión de la especie *Callipepla californica*. Se asignaron las letras *a, b, c* para cada nota de este llamado que corresponde a la onomatopeya cha-cua-ca en español y cu-Ca-cow en inglés. Elaboración propia.

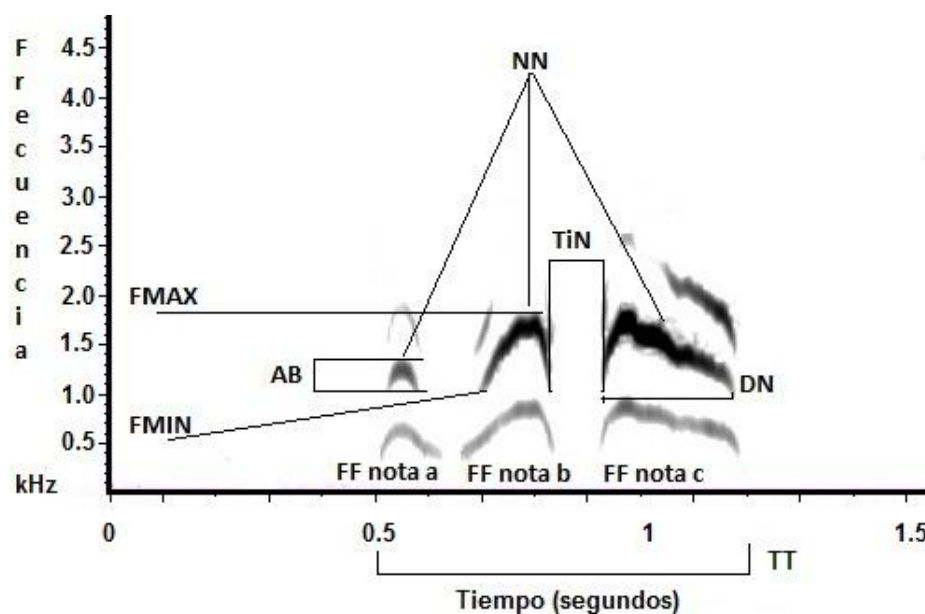


Figura 7 Variables acústicas analizadas del llamado de reunión de *Callipepla californica*. Se midió la frecuencia fundamental de cada nota (FF), la frecuencia máxima (FMAX), la frecuencia mínima (FMIN), ancho de banda (AB), el número (NN) y duración de las notas (DN) y el tiempo entre notas (TiN), así como la duración total del llamado (TT). Elaboración propia.

Tabla 5. Descripción de la variables acústicas analizadas del llamado de reunión de *Callipepla californica* en los sitios de muestreo. Adaptado de “Variación geográfica de los llamados de *Salpinctes obsoletus* (AVES: Troglodytidae) de la Isla Guadalupe, México”, Gallo, 2008, (Tesis de maestría) Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California., Ensenada, México.

Variable	Siglas	Definición	Unidad
Número total de notas	NN	Total de notas de un llamado	nota
Tiempo total	TT	Duración total del llamado	seg.
Tiempo entre notas	TiN	Tiempo entre el final de la primera nota y inicial de la última nota	seg.
Duración de la Nota	DN	Tiempo total de cada nota	seg.
Frecuencia mínima	FMIN	Valor mínimo de frecuencia de cada nota	Hz
Frecuencia máxima	FMAX	Valor máximo de frecuencia de cada nota	Hz
Ancho de Banda	AB	Diferencia entre la frecuencia máxima y la frecuencia mínima de cada nota	Hz
Frecuencia fundametal de la nota <i>a</i>	fa	Primer armónico de la nota <i>a</i>	Hz
Frecuencia fundametal de la nota <i>b</i>	fb	Primer armónico de la nota <i>b</i>	Hz
Frecuencia fundametal de la nota <i>c</i>	fc	Primer armónico de la nota <i>c</i>	Hz

6.4 Análisis estadístico

Se efectuó el Análisis de Varianza para detectar diferencias entre las medias de las propiedades acústicas, cuando se rechazó la hipótesis nula del ANOVA se realizó la prueba *aposteriori* de Tukey. Se verificó normalidad a través del análisis de residuales. Para determinar cuál de las variables medidas influye más en la variación de los llamados, se empleó el Análisis de Componentes Principales (CPA), que encuentra las causas de la variabilidad en un conjunto de datos y los agrupa por importancia (Mendenhall *et al.* 2008). Las pruebas estadísticas se realizaron utilizando el programa STATISTICA 7 (StatSoft, Inc, EE. UU.). Todas las pruebas se hicieron bajo un nivel de rechazo $\alpha = 0.05$

7. Resultados

No fue posible obtener llamados de reunión en todos los sitios de muestreo. En cuatro sitios no hubo presencia codorniz o no se emitió el llamado de reunión estos sitios fueron Los Cocos, La Paz 02, Los Mártires 02 y Los Mártires 03.

La calidad de la grabación varió debido a las condiciones climáticas del sitio de grabación y por lo mismo los llamados obtenidos en estos sitios mostraron dificultad para su cuantificación, por tal motivo los sitios: Misión de San Borja, San Ignacio 02, San Ignacio 04 y San Ignacio 05, no se analizaron cuantitativamente.

El análisis cualitativo y cuantitativo se realizó empleando los llamados de 12 sitios únicamente. Los sitios fueron La Bellota 01, La Bellota 02, Ensenada, San Quintín 01, San Quintín 02, San Quintín 03, San Ignacio 01, San Ignacio 03, Ciudad Constitución y La Paz 01.

7.1 Análisis de las grabaciones

Se revisaron 102 archivos acústicos y se identificaron ocho tipos de llamados de *Callipepla californica*: A) llamado general de asamblea o reunión, B) llamado de anuncio, C) llamado de agresión, D) llamado conversacional, F) llamado de alimentación, G) llamado de alarma general, I) llamado alarma/huida y J) llamado de dominio. Los espectrogramas respectivos se muestran en las Figura 9a y 9b. Para el análisis de los caracteres espectro-temporales, se examinó únicamente el llamado general de asamblea o reunión.

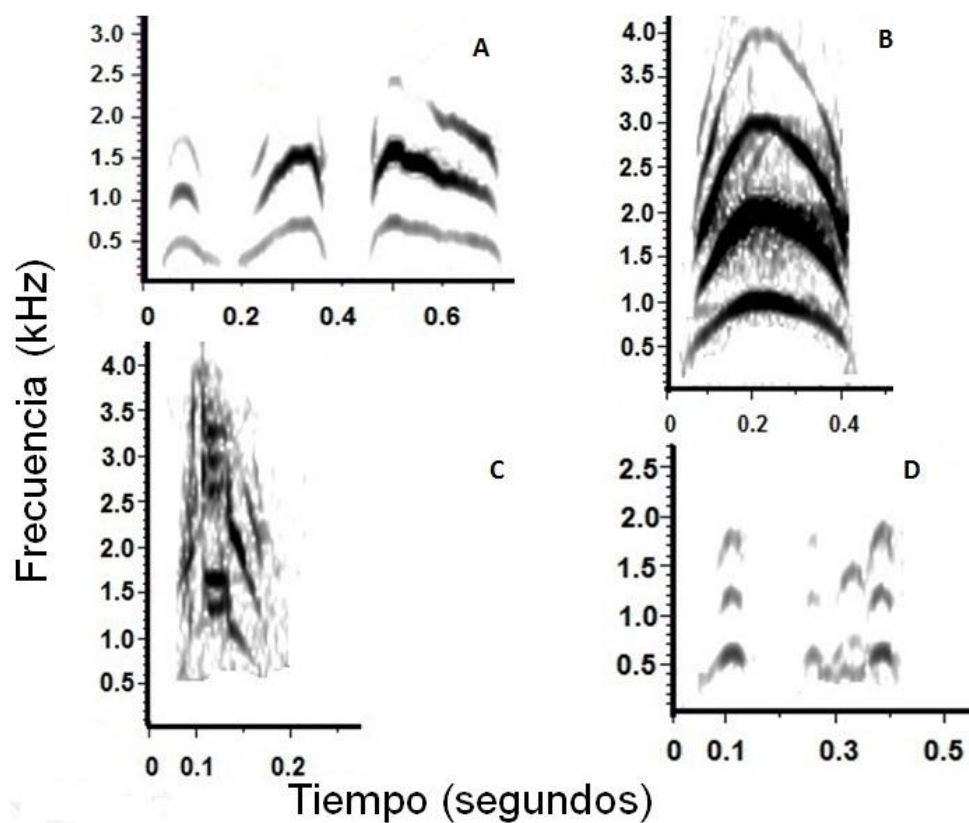


Figura 8a Espectrogramas de los llamados (A, B, C, D) identificados de *Callipepla californica* en los sitios de muestreo, el nombre de cada llamado se puede consultar en el párrafo anterior. Se clasificaron con base en su onomatopeya en inglés de acuerdo a la clasificación dada por Williams (1969): (A) cu-CA-cow, (B) cow, (C) squill, (D) ut-ut. Cada figura está en una escala diferente de acuerdo al tipo de llamado.

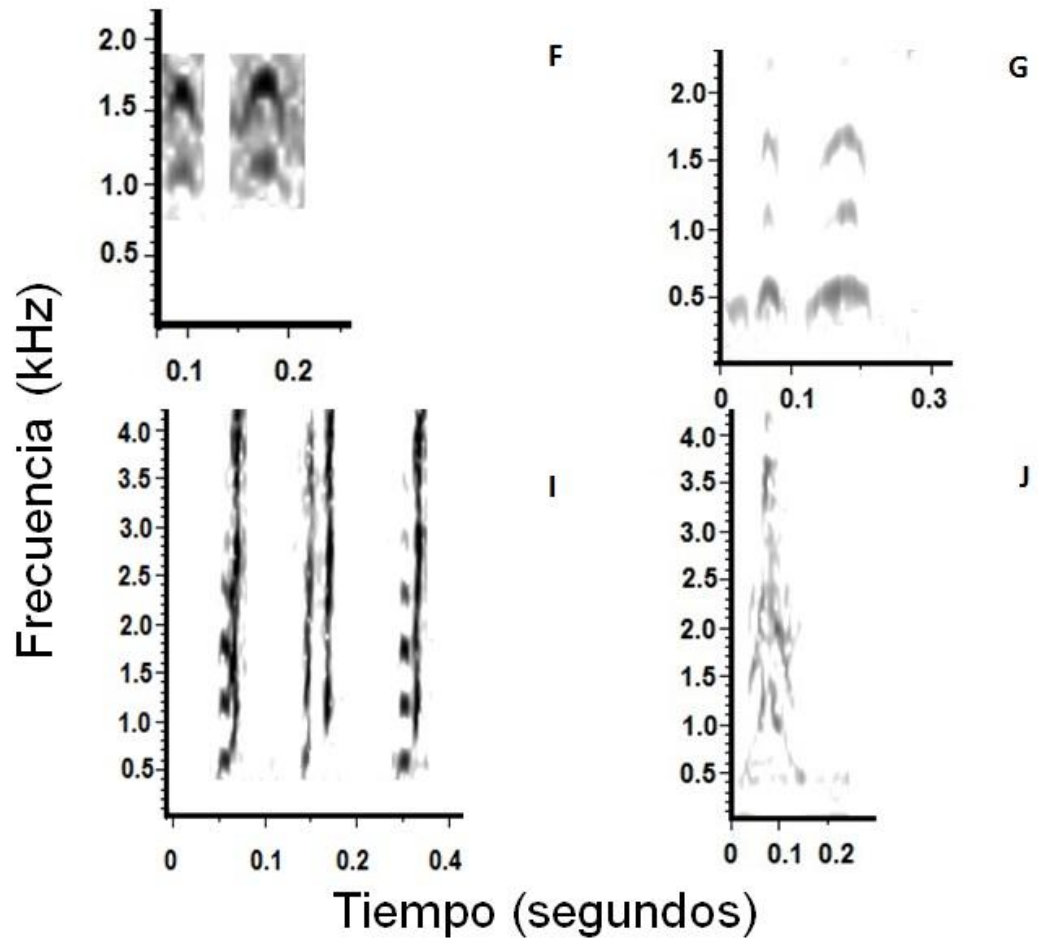


Figura 8b Espectrogramas de los llamados (F, G, I, J) identificados de *Callipepla californica* en los sitios de muestreo. Se clasificaron con base en su onomatopeya en inglés de acuerdo a la clasificación dada por Williams (1969): (F) tu-tu, (G) pit-pit, (I) chwip-chwip y (J) wip-wip. El nombre de cada llamado se puede consultar en el primer párrafo de esta sección. Cada figura está en una escala diferente de acuerdo al tipo de llamado.

Tabla 6. Descripción de las características generales y conductuales de los llamados identificados de la especie *Callipepla californica* en cada sitio muestreado. Los espectrogramas correspondientes a cada tipo de llamado se pueden observar en las figuras 9a y 9b.

Nombre del llamado	Tipo	Onomatopeya (inglés)	Situación	Dado por	Temporada	Sitio
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho- Hembra	No reproductiva	La Bellota 01
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho- Hembra	No reproductiva	La Bellota 02
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	No reproductiva	La Bellota 02
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	No reproductiva	Ensenada
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	No reproductiva	Ensenada
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Perturbación	Macho-Hembra	No reproductiva	San Quintín 01
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	No reproductiva	San Quintín 02
Agresión	C	squill/sneeze	Desplazándose	Macho	No reproductiva	San Quintín 02
Alarma y huida	I	chwip-chwip	Perturbación	Macho- Hembra	No reproductiva	San Quintín 02
Alimentación	F	tu-tu	Desplazándose	Macho- Hembra	No reproductiva	San Quintín 02
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	No reproductiva	San Quintín 02
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	No reproductiva	San Quintín 03
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Cortejo	Macho-Hembra	Reproductiva	Los Mártires 01
Anuncio	B	cow	Desplazándose	Macho	Reproductiva	Los Mártires 01
Conversacional	D	ut-ut	Desplazándose	Macho- Hembra	Reproductiva	Los Mártires 01
Alarma general	G	pi-pit	Cortejo	Macho- Hembra	Reproductiva	Los Mártires 01
Dominio	J	wip-wip	Cortejo	Macho	Reproductiva	Los Mártires 01
Agresión	C	squill/sneeze	Cortejo	Macho	Reproductiva	Los Mártires 02
Anuncio	B	cow	Desplazándose	Macho	Reproductiva	Los Mártires 02
Alarma general	G	pi-pit	Cortejo	Macho- Hembra	Reproductiva	Los Mártires 03
Anuncio	B	cow	Desplazándose	Macho	Reproductiva	Los Mártires 03
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	No reproductiva	El Chileno
Alarma y huida	I	chwip-chwip	Perturbación	Macho- Hembra	No reproductiva	El Chileno
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	No reproductiva	El Chileno
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	No reproductiva	Los Cocos
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	No reproductiva	Misión de San Borja
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	No reproductiva	Misión de San Borja
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	Reproductiva	San Ignacio 01
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	Reproductiva	San Ignacio 01
Anuncio	B	cow	Desplazándose	Macho	Reproductiva	San Ignacio 01
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	Reproductiva	San Ignacio 02
Anuncio	B	cow	Desplazándose	Macho	Reproductiva	San Ignacio 02
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	Reproductiva	San Ignacio 02
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	Reproductiva	San Ignacio 03
Agresión	C	squill/sneeze	Perturbación	Macho	Reproductiva	San Ignacio 03
Conversacional	D	ut-ut	Desplazándose	Macho- Hembra	Reproductiva	San Ignacio 03
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	Reproductiva	San Ignacio 03
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	Reproductiva	San Ignacio 04
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	Reproductiva	San Ignacio 05
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	Reproductiva	Cd. Constitución
Asamblea/Reunión	A	cu-CA-cow	Desplazándose	Macho-Hembra	Reproductiva	La Paz 01
Agresión	C	squill/sneeze	Cortejo	Macho	Reproductiva	La Paz 01
Conversacional	D	ut-ut	Desplazándose	Macho- Hembra	Reproductiva	La Paz 01
Alarma general	G	pi-pit	Perturbación	Macho- Hembra	Reproductiva	La Paz 01
Dominio	J	wip-wip	Cortejo	Macho	Reproductiva	La Paz 01

7.2 Análisis cualitativo

Durante la revisión de las grabaciones se encontraron diferencias en las características cualitativas de los llamados de reunión. Se encontraron cuatro variantes del llamado de reunión: 1) a-b 2) a-c 3) abc y 4) ab-c. Seis de los sitios (30%) presentaron alguna variante de este llamado. Los sitios que presentaron estas variaciones fueron: Los Mártires 01 (variante a-b), El Chileno (variantes a-b y a-c), San Quintín 02 (variantes a-c y ab-c), La Bellota 01 (variantes a-b y abc), San Ignacio 03 (variantes a-b y abc) y Ensenada (variante a-b y ab-c), Figura 10.

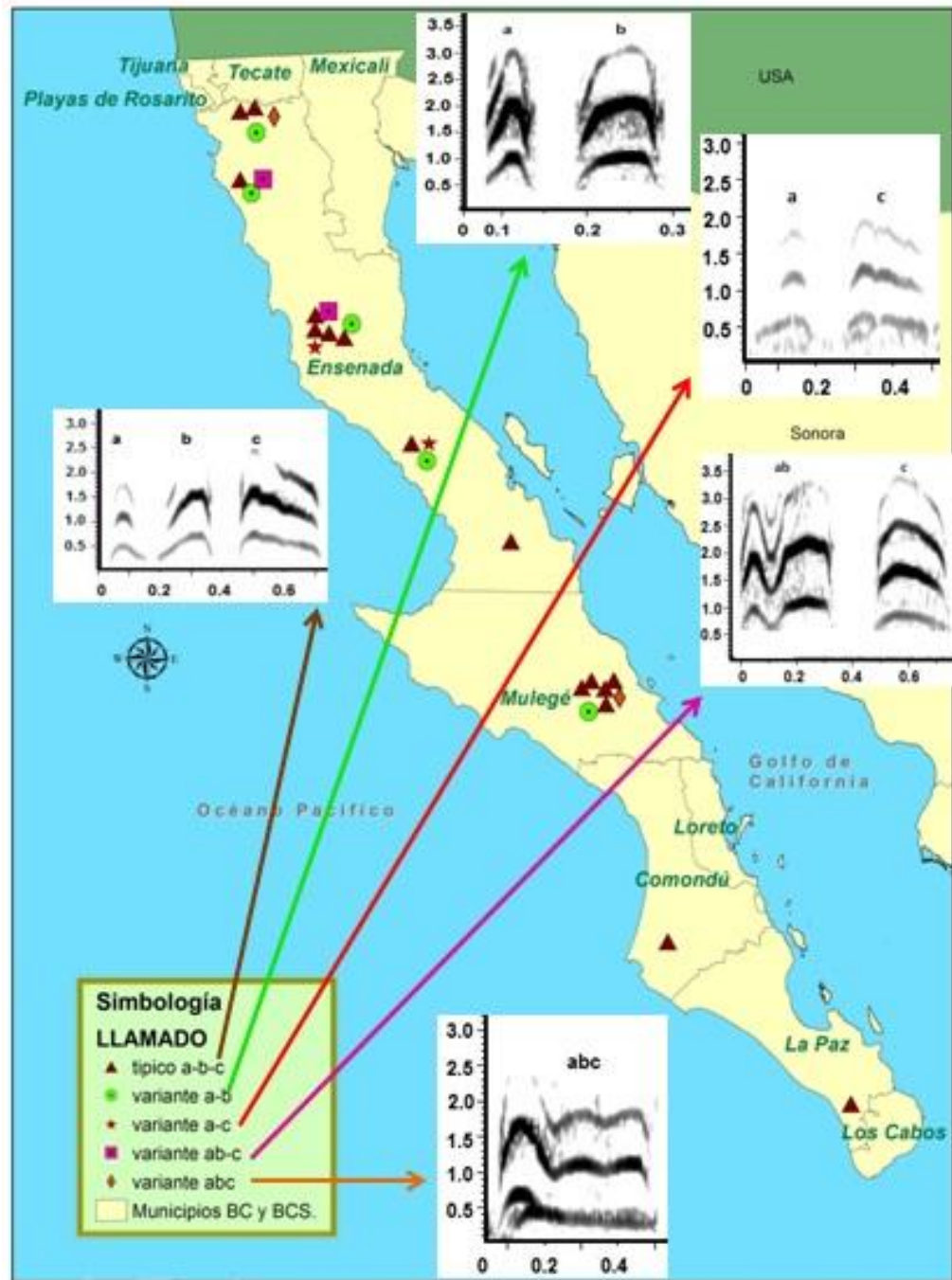


Figura 9 Mapa de distribución del llamado típico de reunión de *Callipepla californica* y sus variantes presentes en la Península de Baja California. Cada llamado está representado por un símbolo y un color unido a su espectrograma por una flecha del mismo color. La distribución de las variantes fue discontinua en los sitios muestreados.

1. La variante a-b es una frase que se compone únicamente de dos notas. Ambas notas presentan las mismas características de las notas *a* y *b* del llamado típico de reunión a b c. Este llamado estuvo presente en cinco sitios muestreados: La Bellota 01, Ensenada, Los Mártires 01, El Chileno y San Ignacio 03; fue la variante que se presentó en más ocasiones.

2. La variante a-c es una frase compuesta por dos notas que corresponden a las características de la primera y la última notas (nota *a* y *c*) del llamado típico de reunión. Se pudo observar algunas variaciones en la modulación de la nota *c*. Esta variante se presentó en los sitios San Quintín 02 y El Chileno.

3. La variante ab-c presenta dos notas, la primera es un trazo ondulatorio que pareciera una fusión entre las notas *a* y *b*. Consideramos a este trazo como una sola nota que llamamos ab, debido a sus características similares a las del llamado típico. Esta variación se encontró en los sitios de Ensenada y San Quintín 02.

4. La variante abc corresponde a un trazo continuo en el espectrograma con variación de modulación. El sonido se percibe como (cuA), presenta en el mismo intervalo de frecuencia y la duración del llamado típico de reunión. Esta vocalización se presentó en los sitios La Bellota 01 y San Ignacio 03

Además de la presencia de variantes en el llamado de reunión, se encontraron diferencias en la estructura de las notas *a*, *b* y *c* del llamado típico dentro de una misma parvada. Estas diferencias cualitativas consistieron principalmente en desigualdades en la forma de una o todas las notas y cambios de modulación por lo general en la nota *c*. Los sitios que presentaron más

variedad de notas fueron La Bellota 01 y 02, Ensenada, San Quintín 03, El Chileno y San Ignacio 01 y 03. Mientras que los sitios más homogéneos fueron San Quintín 01 y 02, Los Mártires 01, Ciudad Constitución y La Paz 01, tal como se puede observar a través de los espectrogramas en las Figuras 10, 11, 12, 13, 14, y 15, respectivamente.

La forma estructural más constante en todos los sitios fue la nota *a* que corresponde a un trazo ascendente y descendente en forma de V invertida o caret (\wedge). Mientras que la nota *c* fue la forma estructural más heterogénea. Estos cambios encontraron principalmente en la modulación y la duración. La nota *c* varió mostrándose muy parecida en forma a las notas *a* y *b* en lugares como: Ensenada (Figura 11c), San Quintín 01 (Figura 11e y 11f), San Quintín 03 (Figura 12d), San Ignacio 01 (Figura 14a y 14c,) y San Ignacio 03 (Figura 14e). La nota *b* fue inconsistente en forma y duración. Se presentó un trazo de forma de caret (\wedge) con una frecuencia y duración similar a la nota *a* en los sitios: La Bellota 01 (Figura10a), Ensenada (Figura 11a y 11b) y San Quintín 03 (Figuras 12d, 12e y 12f). Otra variación de esta nota estuvo en La Bellota 01 (Figura10b), San Quintín 02 (Fig.12c), San Ignacio 01 (Figura 14b) y San Ignacio 03 (Figura 14e), donde se observó un trazo curvo muy largado con cambios en frecuencia y duración.

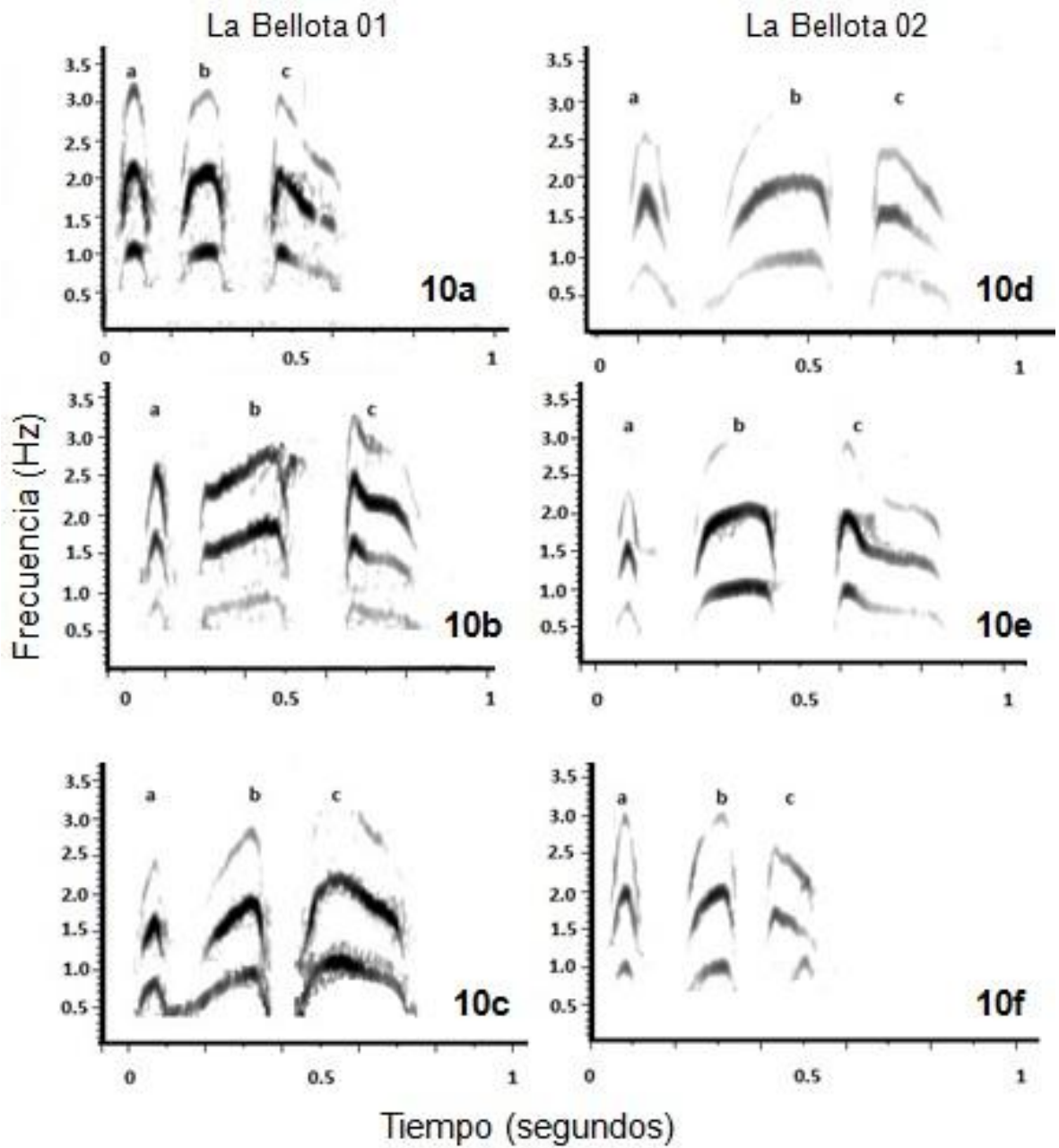


Figura 10 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: La Bellota 01 (10a, 10b y 10c) y La Bellota 02 (10d, 10e y 10f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar las variaciones en la forma y tamaño de cada nota.

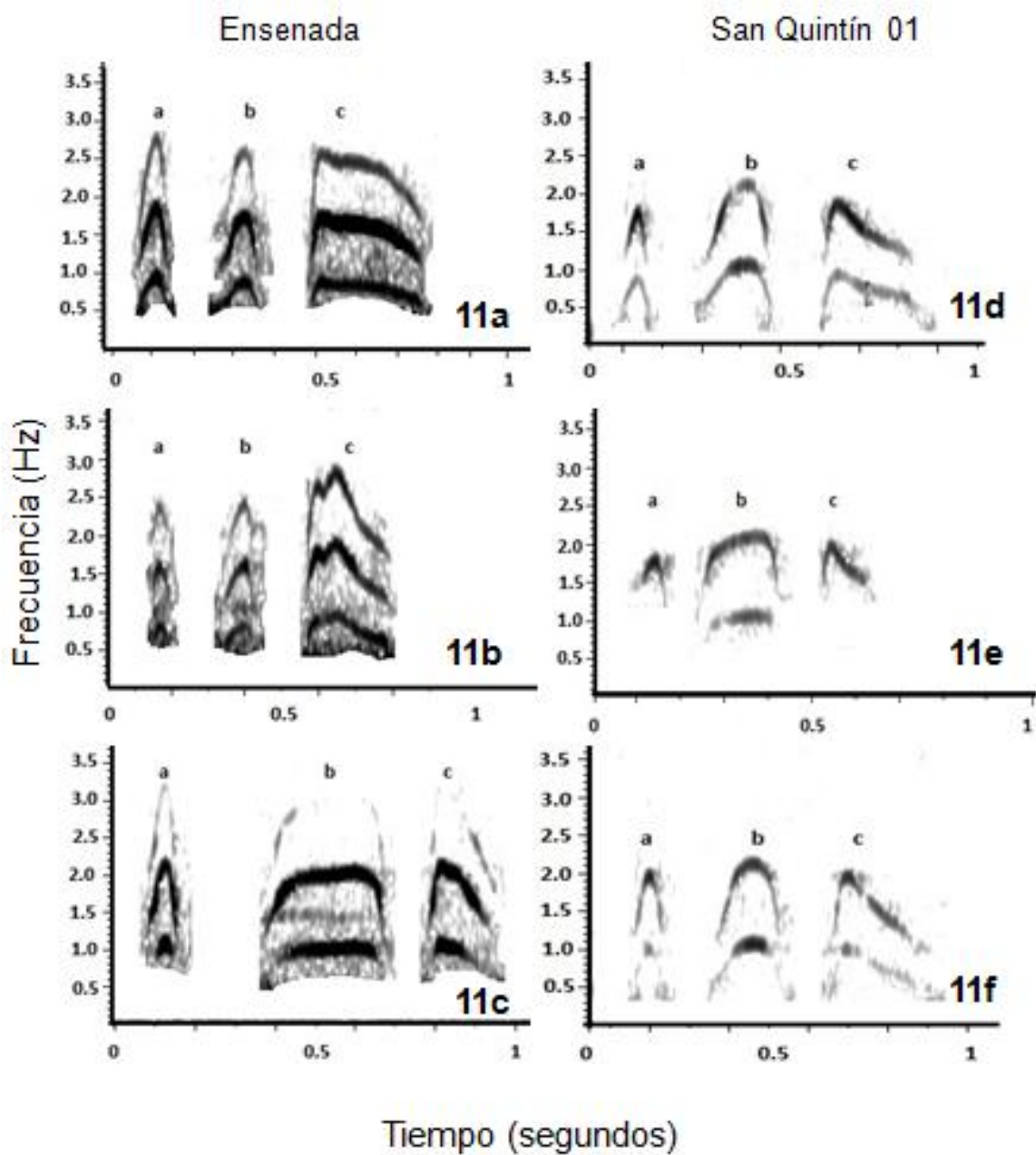


Figura 11 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: Ensenada (11a, 11b y 11c) y San Quintín 01 (11d, 11e y 11f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar las variaciones en la forma y tamaño de las notas *b* y *c* en Ensenada.

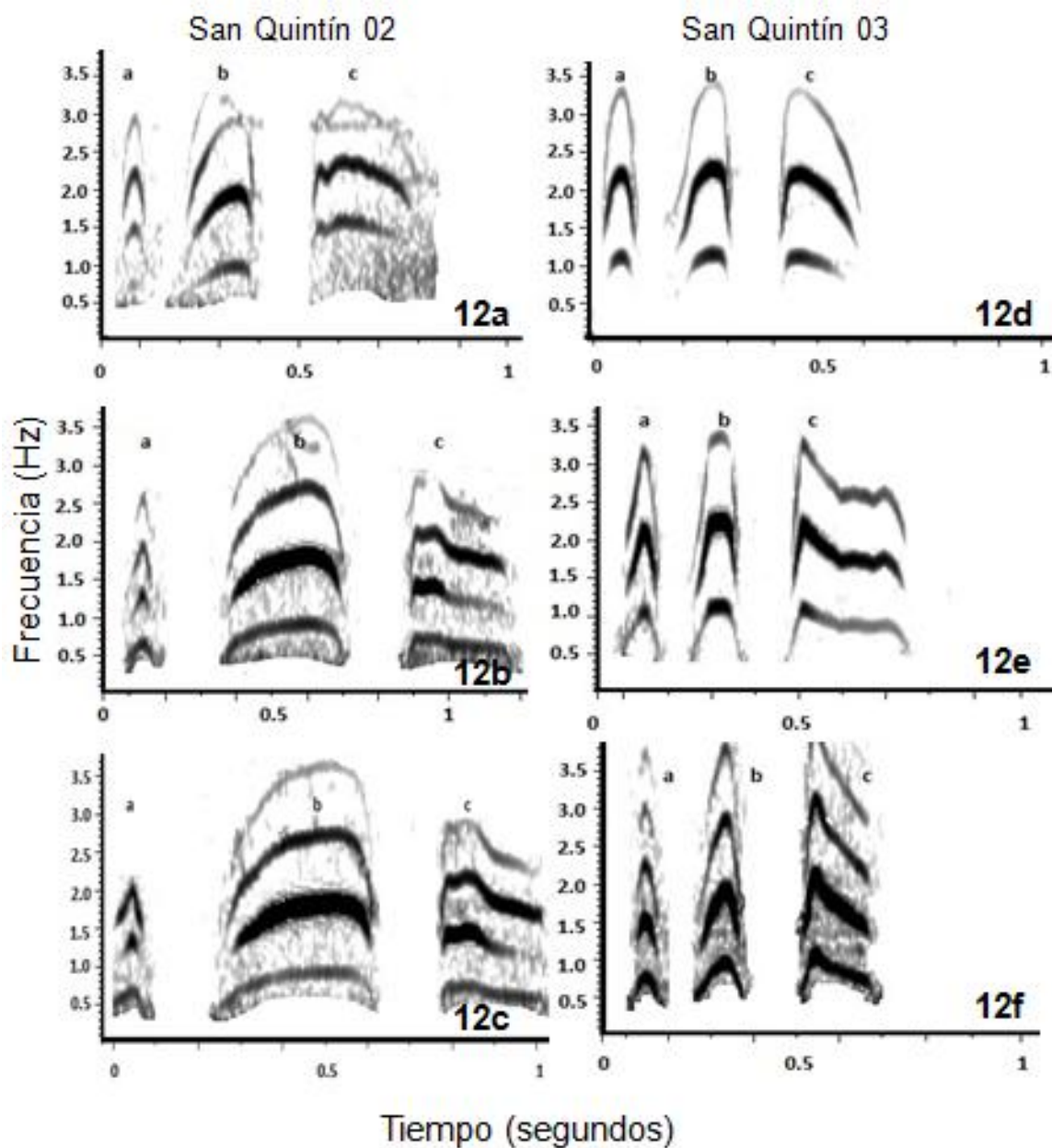


Figura 12 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: San Quintín 02 (12a, 12b y 12c) y San Quintín 03 (12d, 12e y 12f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar las variaciones en la forma y tamaño de cada nota entre los sitios y dentro del sitio San Quintín 03.

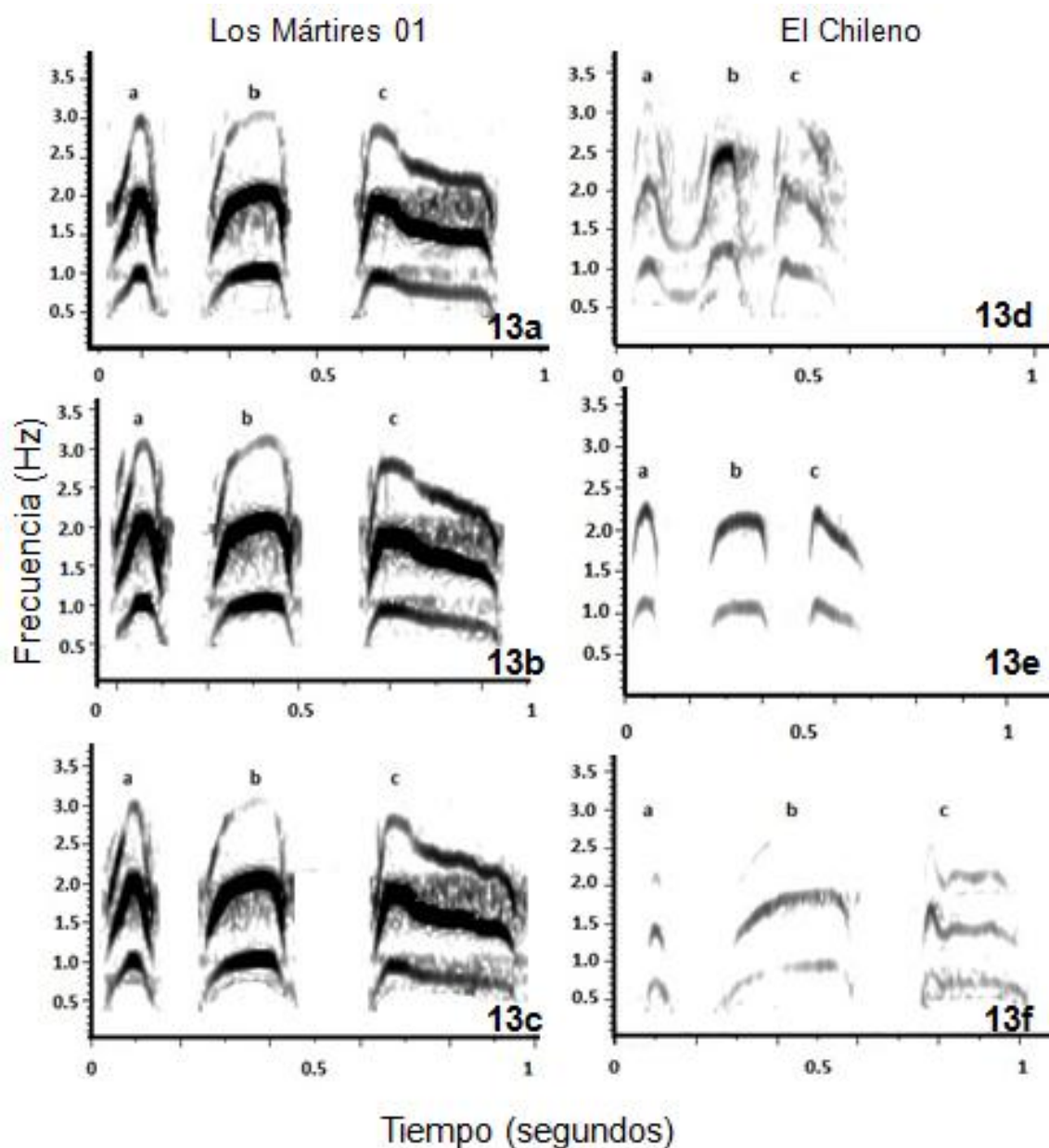


Figura 13 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: Los Mártires 01 (13a, 13b y 13c) y El Chileno (13d, 13e y 13f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar las variaciones en la forma y tamaño las notas en el sitio El Chileno mientras que en Los Mártires 01 la forma de las notas se mantienen constantes.

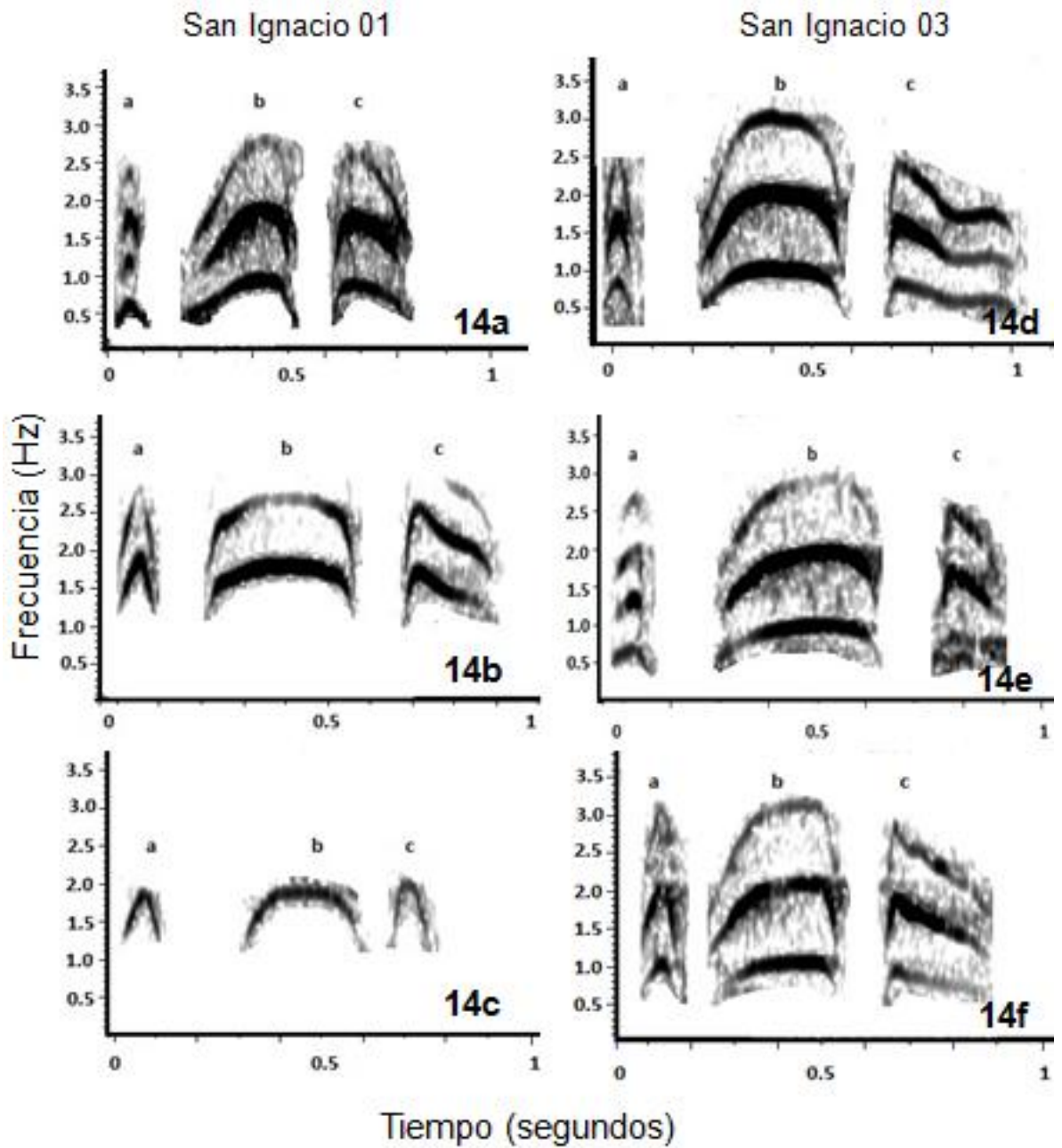


Figura 14 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: San Ignacio 01 (14a, 14b y 14c) y San Ignacio 03 (14d, 14e y 14f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar poca variación en la forma y tamaño las notas en San Ignacio 01 en comparación con San Ignacio 03.

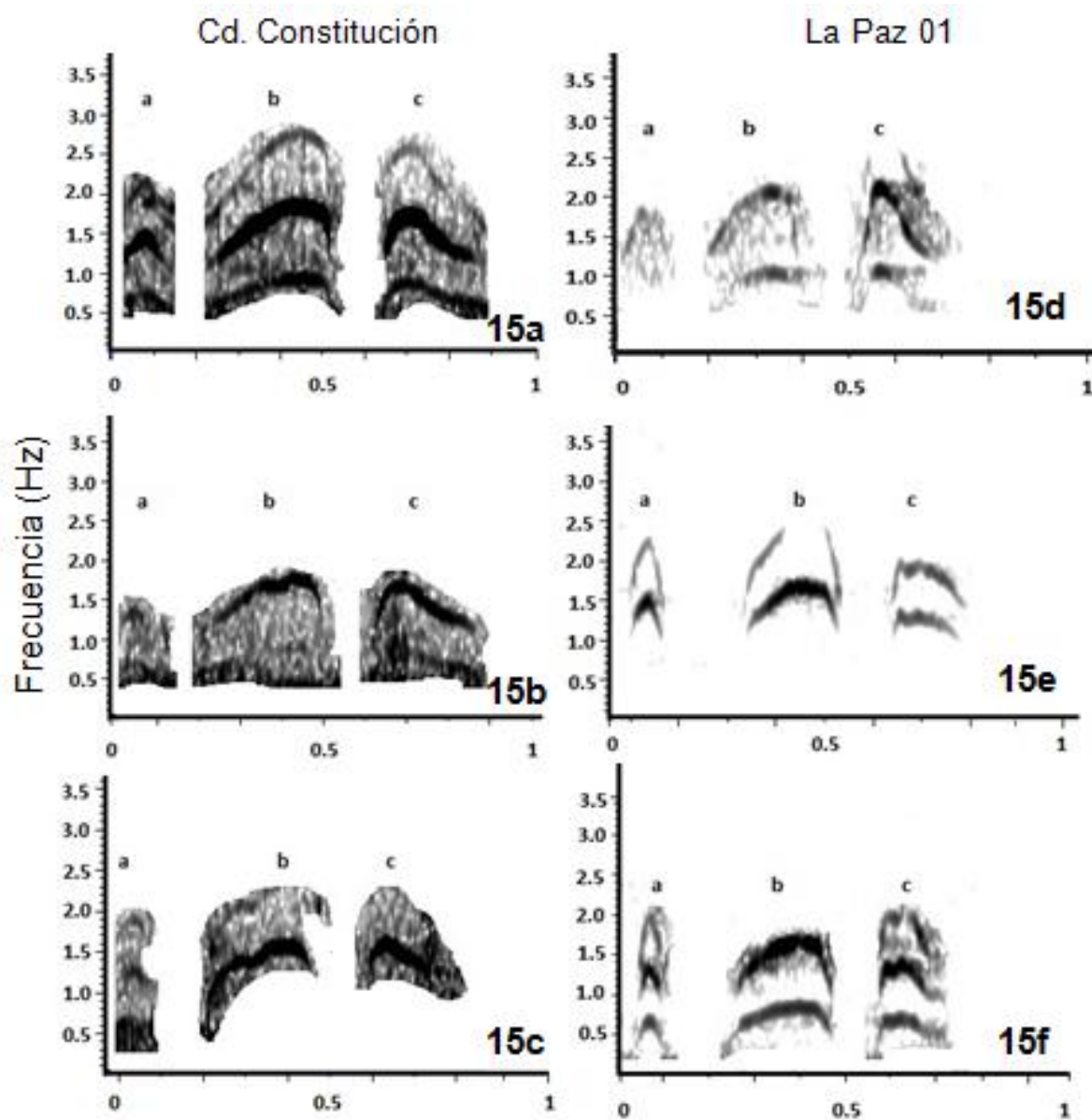


Figura 15 Espectrogramas de tres llamados de reunión (Columnas) de los sitios: Ciudad Constitución (15a, 15b y 15c) y La Paz 01 (15d, 15e y 15f). Las letras *a*, *b*, *c* arriba de cada espectrograma corresponden a las notas del llamado. Se puede observar poca variación en la forma y tamaño de algunas notas (*b* y *c*) en ambos sitios.

7.3 Análisis cuantitativo

Se obtuvieron 2030 llamados, de los cuales 320 fueron llamados de reunión de *Callipepla californica* y se cuantificaron 283 llamados adquiridos en 12 sitios. El número de llamados cuantificados por sitio varió de acuerdo a la calidad de la grabación y del espectrograma (Tabla 7).

Tabla 7. Cantidad de llamados obtenidos por localidad incluyendo sus variantes. Las abreviaturas corresponden: total de llamados cuantificable (TCU), llamados cuantificados (CU), llamados no cuantificables (NC), total de llamados por sitio (Total).

Sitio	Llamado cu-CA-cow					TCU	CU	NC	Total
	Típico	Variantes							
	a-b-c	a-b	a-c	abc	ab-c				
La Bellota 01	50	3	0	2	0	55	50	330	385
La Bellota 02	21	0	0	0	0	21	21	314	335
Ensenada	10	4	0	0	1	15	10	42	57
San Quintín 01	18	0	0	0	0	18	18	176	194
San Quintín 02	38	0	1	0	2	41	38	311	352
San Quintín 03	22	0	0	0	0	22	22	136	158
Los Mártires 01	8	4	0	0	1	13	8	6	19
Los Mártires 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Mártires 03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Chileno	59	9	6	0	0	74	59	123	197
Los Cocos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Misión de San Borja	22	0	0	0	0	22	0	0	22
San Ignacio 01	30	0	0	0	0	30	30	103	133
San Ignacio 02	7	0	0	0	0	7	0	0	7
San Ignacio 03	18	3	0	0	0	21	18	114	135
San Ignacio 04	6	0	0	0	0	6	0	0	6
San Ignacio 05	2	0	0	0	0	2	0	0	2
Cd. Constitución	3	0	0	0	0	3	3	11	14
La Paz 01	6	0	0	0	0	6	6	8	14
La Paz 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	320	23	7	2	4	356	283	1674	2030

Los sitios que mostraron el llamado de reunión de mayor duración total fueron Ciudad Constitución (0.84 s), Los Mártires 01 (0.81 s) y San Ignacio 03 (0.79 s), mientras que el llamado de menor duración se presentó en los sitios El Chileno (0.66 s) y San Quintín 02 y 03 (0.65 s). El tiempo mayor entre notas fue de 0.12 s y se encontró en los sitios Ensenada, San Quintín 03 y Los Mártires 01. El tiempo menor entre notas fue de 0.08 s y se presentó en los sitios San Ignacio 01 y Ciudad Constitución y en La Bellota 01 con 0.09 s. La nota de mayor duración fue la nota *b* con 0.30 s (en el 50% de los sitios) y la nota *c* con 0.24 s (en el 50% de los sitios). La nota *a* fue la de menor duración con 0.08 s en todos los sitios. En la mitad de los sitios se encontró que la nota de mayor duración fue la nota *b* seguida de las nota *c* y *a*; este patrón se presentó en los llamados de las localidades de Baja California Sur (San Ignacio 01 y 03, Ciudad Constitución y La Paz 01) y en los dos sitios más norteños (La Bellota 01 y 02). En la otra mitad de los sitios la nota de mayor duración fue la nota *c* seguida de las notas *b* y *a*; esta tendencia se observó desde Ensenada hasta El Valle de los Cirios en los sitios de Ensenada, San Quintín 01, 02, 03, Los Mártires 01 y El Chileno. Los detalles se pueden observar en las Tablas 8a y 8b.

La nota *a* presentó la frecuencia mínima en el 58.33% de los sitios con valores entre 984 y 1256 Hz, la nota *c* presentó la frecuencia mínima en el 25% de los sitios (1066-1183 Hz) y la nota *b* en el 16.66% (1005-1170). La frecuencia máxima se encontró en la nota *b* en un 83.33% con valores desde 1932 hasta 2286, en el 16.66% de los sitios la frecuencia máxima se presentó en la nota *c* (1963 y 2193 Hz). El mayor ancho de banda se presentó en la nota *b* (83.33%) en un intervalo de 872 y 1192 Hz; en Los Mártires 01 la nota de mayor ancho de banda fue la nota *a* (823 Hz) y en Ensenada la nota *c* (942 Hz). El ancho de banda menor se dió en la nota *a* en el 58.33% de los sitios (584 y 918 Hz) y en la nota *c* en el 41.66% de los sitios (712-938 Hz). Tablas 8a y 8b.

Tabla 8a. Valores promedio las propiedades acústicas del llamado general de reunión de *Callipepla californica* en la Península de Baja California, México (valores promedio \pm Desviación Estándar).

Sitio		a	fa	b	fb	c	fc
La Bellota 01	FMIN (Hz)	1052 \pm 101	456 \pm 164	1088 \pm 126	449 \pm 159	1066 \pm 121	447 \pm 136
	FMAX (HZ)	1971 \pm 279	1025 \pm 151	2117 \pm 169	1101 \pm 94	2034 \pm 274	1054 \pm 147
	AB (Hz)	918 \pm 255	569 \pm 170	1029 \pm 129	653 \pm 146	967 \pm 227	607 \pm 176
	DN (s)	0.10 \pm 0.04	0.10 \pm 0.03	0.19 \pm 0.03	0.20 \pm 0.05	0.19 \pm 0.04	0.19 \pm 0.05
	TiN (s) 0.09 \pm 0.03 TT (S) 0.68 \pm 0.08						
La Bellota 02	FMIN (Hz)	1144 \pm 118	458 \pm 144	1222 \pm 199	490 \pm 150	1183 \pm 102	490 \pm 99
	FMAX (HZ)	1792 \pm 200	928 \pm 123	2106 \pm 117	1113 \pm 57	1857 \pm 201	977 \pm 106
	AB (Hz)	647 \pm 183	471 \pm 111	884 \pm 238	624 \pm 165	675 \pm 204	487 \pm 124
	DN (s)	0.09 \pm 0.02	0.10 \pm 0.01	0.21 \pm 0.04	0.22 \pm 0.05	0.18 \pm 0.06	0.19 \pm 0.06
	TiN (s) 0.10 \pm 0.03 TT (S) 0.71 \pm 0.12						
Ensenada	FMIN (Hz)	1027 \pm 120	505 \pm 148	1005 \pm 103	463 \pm 129	1021 \pm 80	499 \pm 105
	FMAX (HZ)	1915 \pm 261	1026 \pm 171	1914 \pm 249	1025 \pm 166	1963 \pm 212	1050 \pm 125
	AB (Hz)	888 \pm 307	521 \pm 100	909 \pm 218	562 \pm 124	942 \pm 181	552 \pm 98
	DN (s)	0.08 \pm 0.01	0.07 \pm 0.20	0.13 \pm 0.07	0.13 \pm 0.05	0.24 \pm 0.05	0.23 \pm 0.08
	TiN (s) 0.12 \pm 0.03 TT (S) 0.69 \pm 0.06						
San Quintín 01	FMIN (Hz)	1157 \pm 187	607 \pm 169	1177 \pm 201	615 \pm 170	1189 \pm 160	586 \pm 137
	FMAX (HZ)	2159 \pm 240	1140 \pm 157	2286 \pm 235	1214 \pm 119	2127 \pm 130	1130 \pm 86
	AB (Hz)	1001 \pm 322	533 \pm 162	1109 \pm 198	599 \pm 182	938 \pm 138	544 \pm 97
	DN (s)	0.08 \pm 0.02	0.07 \pm 0.01	0.14 \pm 0.03	0.13 \pm 0.05	0.19 \pm 0.04	0.15 \pm 0.07
	TiN (s) 0.11 \pm 0.02 TT (S) 0.68 \pm 0.11						
San Quintín 02	FMIN (Hz)	1007 \pm 116	530 \pm 94	1062 \pm 146	527 \pm 112	1100 \pm 130	546 \pm 108
	FMAX (HZ)	2008 \pm 321	1036 \pm 182	2222 \pm 202	1167 \pm 109	1995 \pm 289	1041 \pm 159
	AB (Hz)	1001 \pm 311	507 \pm 165	1160 \pm 233	640 \pm 114	895 \pm 245	496 \pm 123
	DN (s)	0.09 \pm 0.01	0.09 \pm 0.01	0.16 \pm 0.04	0.15 \pm 0.05	0.19 \pm 0.05	0.18 \pm 0.06
	TiN (s) 0.10 \pm 0.03 TT (S) 0.65 \pm 0.12						
San Quintín 03	FMIN (Hz)	1255 \pm 200	660 \pm 182	1314 \pm 289	710 \pm 168	1314 \pm 243	609 \pm 183
	FMAX (HZ)	2125 \pm 248	1119 \pm 142	2261 \pm 174	1173 \pm 96	2193 \pm 215	1136 \pm 115
	AB (Hz)	869 \pm 205	458 \pm 140	948 \pm 248	463 \pm 103	878 \pm 201	528 \pm 200
	DN (s)	0.08 \pm 0.01	0.07 \pm 0.01	0.13 \pm 0.04	0.12 \pm 0.04	0.19 \pm 0.06	0.18 \pm 0.06
	TiN (s) 0.12 \pm 0.03 TT (S) 0.65 \pm 0.08						

Las abreviaturas corresponden a Tiempo Total del llamado (TT), Tiempo entre Notas (TiN), Frecuencia Mínima (FMIN), Frecuencia Máxima (FMAX), Ancho de Banda (AB), Duración de la Nota (DN), nota *a* (a), frecuencia fundamental de la nota *a* (fa), nota *b* (b), frecuencia fundamental de la nota *b* (fb), nota *c* (c), frecuencia fundamental de la nota *c* (fc), Hertz (Hz) y segundos (s).

Tabla 8b. Valores promedio las propiedades acústicas del llamado general de reunión de *Callipepla californica* en la Península de Baja California, México (valores promedio \pm Desviación Estándar).

Sitio		a	fa	b	fb	c	fc
Los Mártires 01	FMIN (Hz)	1207 \pm 200	536 \pm 78	1433 \pm 317	548 \pm 92	1226 \pm 172	461 \pm 71
	FMAX (HZ)	2030 \pm 141	1077 \pm 61	2235 \pm 57	1175 \pm 39	1971 \pm 62	1042 \pm 33
	AB (Hz)	823 \pm 316	541 \pm 125	802 \pm 282	626 \pm 71	745 \pm 214	581 \pm 92
	DN (s)	0.09 \pm 0.02	0.10 \pm 0.02	0.20 \pm 0.01	0.21 \pm 0.02	0.22 \pm 0.08	0.26 \pm 0.06
	TiN (s) 0.12 \pm 0.20						
	TT (S) 0.81 \pm 0.07						
El Chileno	FMIN (Hz)	1168 \pm 246	489 \pm 278	1199 \pm 226	485 \pm 252	1200 \pm 206	490 \pm 230
	FMAX (HZ)	1971 \pm 351	1065 \pm 198	2193 \pm 239	1183 \pm 204	2040 \pm 206	1064 \pm 137
	AB (Hz)	803 \pm 267	576 \pm 250	994 \pm 245	698 \pm 247	840 \pm 200	574 \pm 189
	DN (s)	0.08 \pm 0.02	0.09 \pm 0.04	0.17 \pm 0.05	0.18 \pm 0.06	0.18 \pm 0.06	0.18 \pm 0.07
	TiN (s) 0.10 \pm 0.05						
	TT (S) 0.66 \pm 0.13						
San Ignacio 01	FMIN (Hz)	1007 \pm 108	461 \pm 135	1029 \pm 78	469 \pm 118	1089 \pm 62	511 \pm 89
	FMAX (HZ)	1835 \pm 325	977 \pm 169	2221 \pm 172	1011 \pm 27	1999 \pm 117	1050 \pm 57
	AB (Hz)	828 \pm 288	516 \pm 143	1192 \pm 173	693 \pm 87	916 \pm 110	539 \pm 89
	DN (s)	0.12 \pm 0.03	0.12 \pm 0.03	0.24 \pm 0.05	0.24 \pm 0.06	0.23 \pm 0.03	0.22 \pm 0.37
	TiN (s) 0.08 \pm 0.03						
	TT (S) 0.76 \pm 0.06						
San Ignacio 03	FMIN (Hz)	1170 \pm 253	495 \pm 193	1127 \pm 236	495 \pm 165	1181 \pm 220	489 \pm 196
	FMAX (HZ)	2066 \pm 421	1083 \pm 210	2202 \pm 284	1162 \pm 86	2053 \pm 282	1081 \pm 161
	AB (Hz)	897 \pm 318	588 \pm 135	1075 \pm 239	672 \pm 113	872 \pm 221	593 \pm 108
	DN (s)	0.12 \pm 0.03	0.11 \pm 0.02	0.23 \pm 0.08	0.24 \pm 0.08	0.22 \pm 0.06	0.23 \pm 0.06
	TiN (s) 0.10 \pm 0.03						
	TT (S) 0.79 \pm 0.11						
Cd. Constitución	FMIN (Hz)	984 \pm 111	331 \pm 153	1046 \pm 44	397 \pm 36	994 \pm 150	355 \pm 49
	FMAX (HZ)	1568 \pm 125	803 \pm 26	1932 \pm 27	1356 \pm 447	1832 \pm 23	938 \pm 18
	AB (Hz)	584 \pm 223	472 \pm 204	886 \pm 58	614 \pm 13	838 \pm 143	583 \pm 31
	DN (s)	0.10 \pm 0.01	0.14 \pm 0.03	0.30 \pm 0.02	0.35 \pm 0.05	0.21 \pm 0.00	0.25 \pm 0.015
	TiN (s) 0.08 \pm 0.04						
	TT (S) 0.84 \pm 0.02						
La Paz 01	FMIN (Hz)	1114 \pm 304	573 \pm 375	1172 \pm 335	605 \pm 393	1086 \pm 275	560 \pm 340
	FMAX (HZ)	1900 \pm 414	1186 \pm 446	2158 \pm 375	1166 \pm 151	1798 \pm 325	1098 \pm 333
	AB (Hz)	786 \pm 125	613 \pm 84	986 \pm 116	751 \pm 85	712 \pm 88	537 \pm 93
	DN (s)	0.08 \pm 0.00	0.09 \pm 0.02	0.22 \pm 0.02	0.23 \pm 0.03	0.15 \pm 0.02	0.15 \pm 0.02
	TiN (s) 0.11 \pm 0.03						
	TT (S) 0.70 \pm 0.03						

Las abreviaturas corresponden a Tiempo Total del llamado (TT), Tiempo entre Notas (TiN), Frecuencia Mínima (FMIN), Frecuencia Máxima (FMAX), Ancho de Banda (AB), Duración de la Nota (DN), nota *a* (a), frecuencia fundamental de la nota *a* (fa), nota *b* (b), frecuencia fundamental de la nota *b* (fb), nota *c* (c), frecuencia fundamental de la nota *c* (fc), Hertz (Hz) y segundos (s).

7.4 Variación geográfica del llamado de reunión

Se analizó de forma cuantitativa el llamado típico de reunión de *Callipepla californica* compuesto por tres notas (*a*, *b* y *c*) en 12 sitios ubicados a lo largo de la Península de Baja California. Se analizaron y compararon las propiedades acústicas de este llamado por nota. Los resultados del ANOVA mostraron diferencias estadísticamente significativas de todas las variables de frecuencia y de tiempo respecto a los sitios. Para corroborar estos resultados se realizaron pruebas de Tukey de los caracteres acústicos de frecuencia y tiempo, los resultados completos de estas pruebas se pueden consultar en el Apéndice B de este trabajo.

La nota *a* presentó diferencias estadísticamente significativas de todas las variables acústicas de frecuencia para los sitios con $p \leq 0.05$. A través de la prueba Tukey se confirmaron estas diferencias. La Frecuencia Mínima (FMIN) de la nota *a* mostró diferencias estadísticamente significativas $F_{(3,33)}=5.40$ y $p \leq 0.01$, el sitio que mostró más variación fue San Quintín 03 que varío con cuatro sitios. La Frecuencia Máxima (FMAX) mostró diferencias estadísticamente significativas con valores $F_{(3,33)}=3.08$ y $p \leq 0.01$, estas diferencias se encontraron en los sitios La Bellota 02, San Quintín 02, San Quintín 03 y San Ignacio 01, toda la variación fue dada por estos sitios. El Ancho de Banda (AB) presentó diferencias estadísticamente significativas con valores de $F_{(3,33)}=3.37$ y $p \leq 0.01$, el sitio con mayor variación fue San Quintín 03, el cuál varío con tres sitios. Valores promedios en la Figura 16.

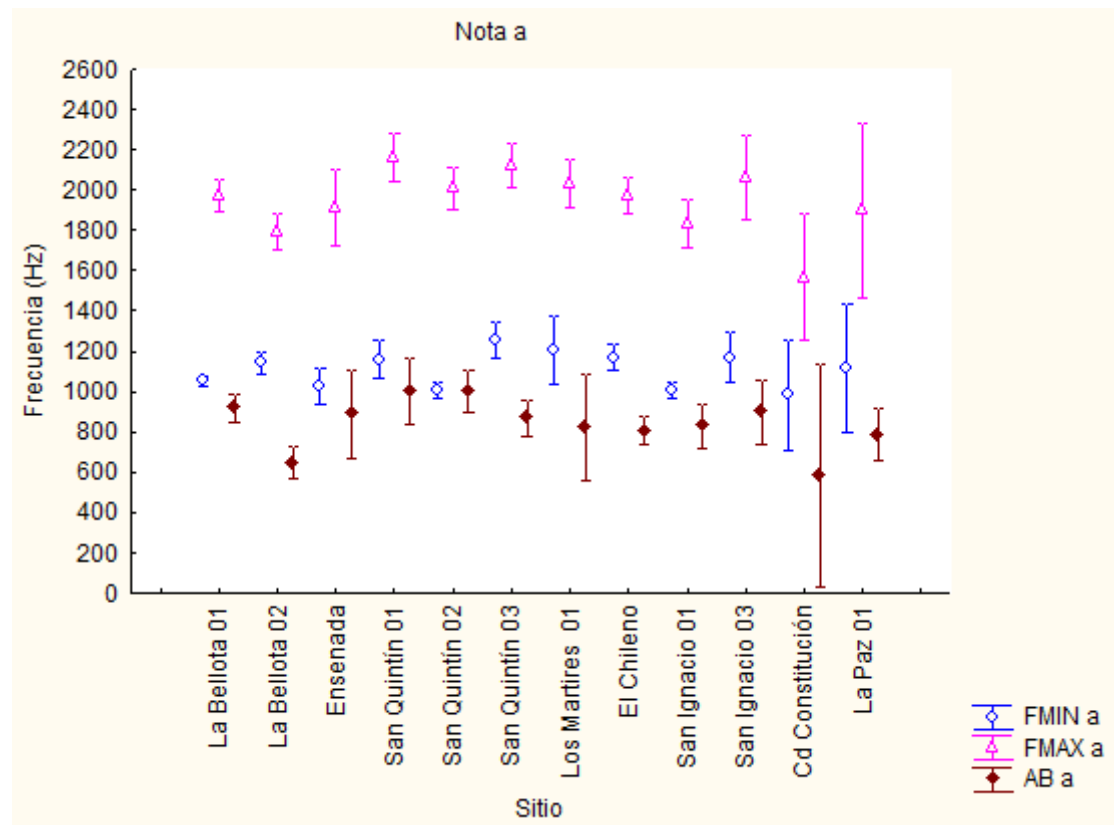


Figura 16 Variación por sitio de las propiedades acústicas de frecuencia (Hz) de la nota *a*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios: FMIN con $F_{(3,33)}=5.40$ y $p \leq 0.01$, FMAX con $F_{(3,33)}=3.08$ y $p \leq 0.01$ y AB con $F_{(3,33)}=3.37$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La nota *b* presentó diferencias estadísticamente significativas de todas las variables acústicas respecto a los sitios con $p \leq 0.05$ y g.l. 33. La prueba Tukey corroboró estas diferencias. FMIN de la nota *b* mostró diferencias estadísticamente significativas con $F_{(3,33)}=6.41$ y $p \leq 0.01$. Los Mártires 01 mostraron la mayor variación ya que mostró diferencias con cinco sitios. FMAX mostró diferencias estadísticamente significativas con $F_{(3,33)}=3.66$ y $p \leq 0.01$, la variación de este factor se presentó en Ensenada que mostró diferencias con otros siete sitios. AB presentó diferencias estadísticamente significativas con $F_{(3,33)}=5.77$

y $p \leq 0.01$, estas se hallaron principalmente en San Ignacio 01 que varió con seis sitios. Los valores promedio en la Figura 17.

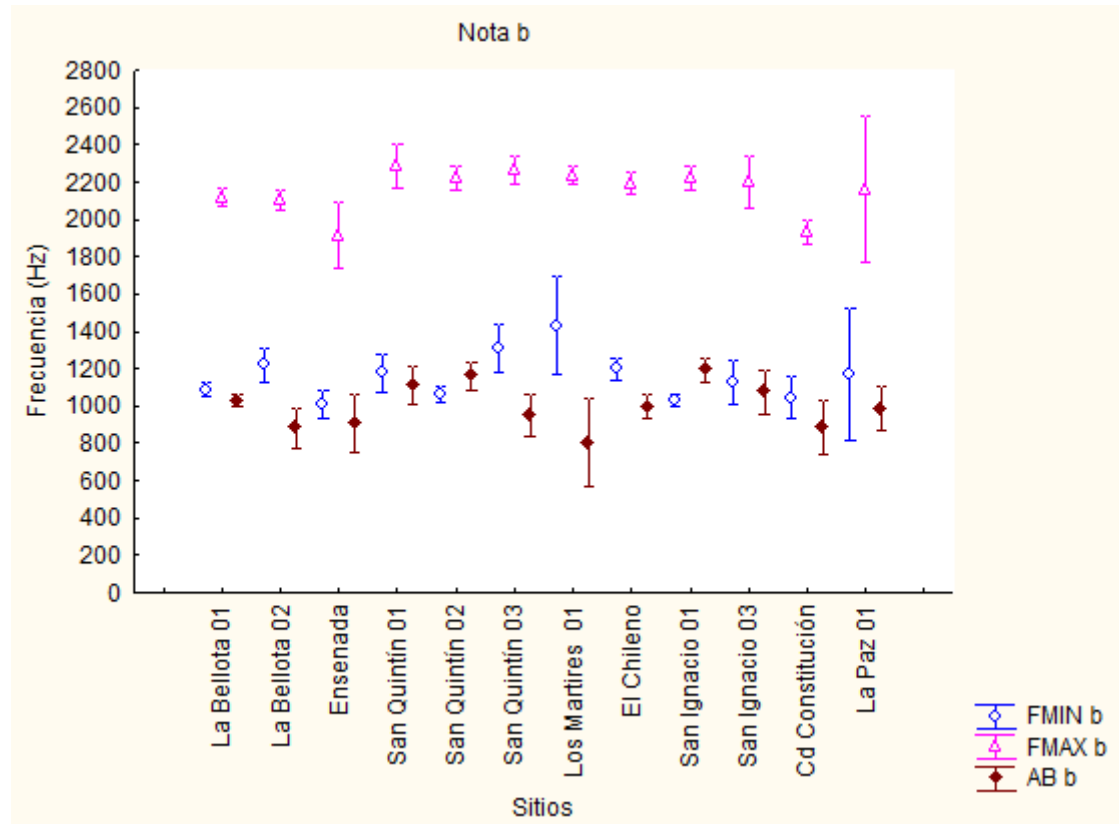


Figura 17 Variación por sitio de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota *b*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios: FMIN con $F_{(3,33)}=6.41$ y $p \leq 0.0$, FMAX con $F_{(3,33)}=3.66$ y $p \leq 0.01$ y AB con $F_{(3,33)}=5.77$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La nota *c* presentó diferencias estadísticamente significativas de todas las variables acústicas respecto a los sitios con $p \leq 0.05$ y g.l. 33. La prueba Tukey confirmó estas diferencias. FMIN de la nota *c* mostró diferencias estadísticamente significativas con $F_{(3,33)}=5.71$ y $p \leq 0.01$, siendo más evidente en el sitio San

Quintín 03 que mostro variación con otros cuatro sitios, a diferencia de las notas *a* y *b* la frecuencia mínima de *c* presentó poca variación. FMAX mostró diferencias estadísticamente significativas con $F_{(3,33)}=3.45$ y $p \leq 0.01$, esta variación al igual que FMIN se encontró en pocos sitios, la Bellota 02 y San Quintín 03 fueron los que más variaron. AB presentó diferencias estadísticamente significativas con $F_{(3,33)}=3.36$ y $p \leq 0.01$, el sitio con mayor variación de este factor fue La Bellota 02 que presentó diferencias con seis sitios. Los valores promedio pueden observarse en la Figura 18.

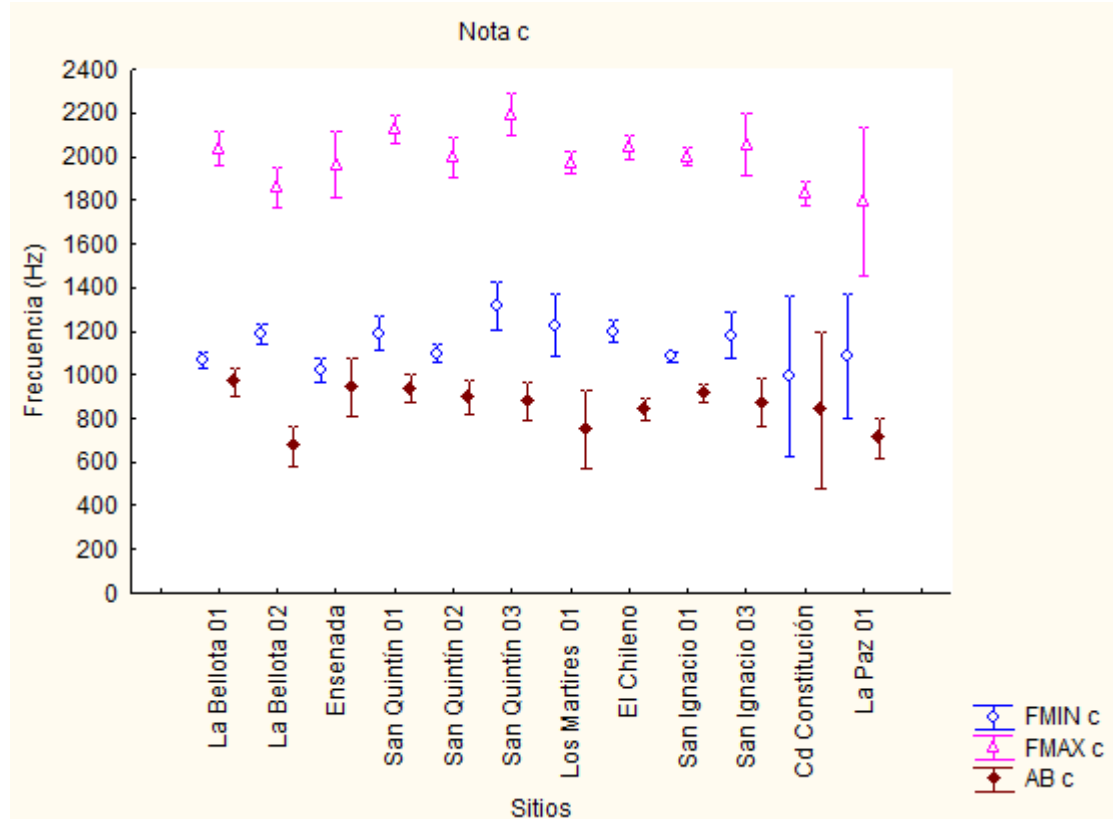


Figura 18 Variación por sitio de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota *c*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios: FMIN $F_{(3,33)}=5.71$ y $p \leq 0.01$, FMAX con $F_{(3,33)}=3.45$ y $p \leq 0.01$ y AB con $F_{(3,33)}=3.36$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la duración de las notas (DN): nota *a* con $F_{(3,33)}=4.56$ y $p \leq 0.01$, nota *b* con $F_{(3,33)}=13.41$ y $p \leq 0.01$ y nota *c* con $F_{(3,33)}=3.36$ y $p \leq 0.01$. La duración de la nota *b* mostró mayor variación entre los sitios en comparación con las notas *a* y *c*, el sitio que más varió fue San Quintín 03 que presentó diferencias con otros siete sitios. La variación total de nota *a* fue dada por San Ignacio 01 y 03, los cuales presentaron diferencias con otros cinco y seis sitios, respectivamente. La duración de la nota *c* presentó diferencias únicamente para el sitio, El Chileno que varió sólo con dos sitios. Valores promedio en la Figura 19.

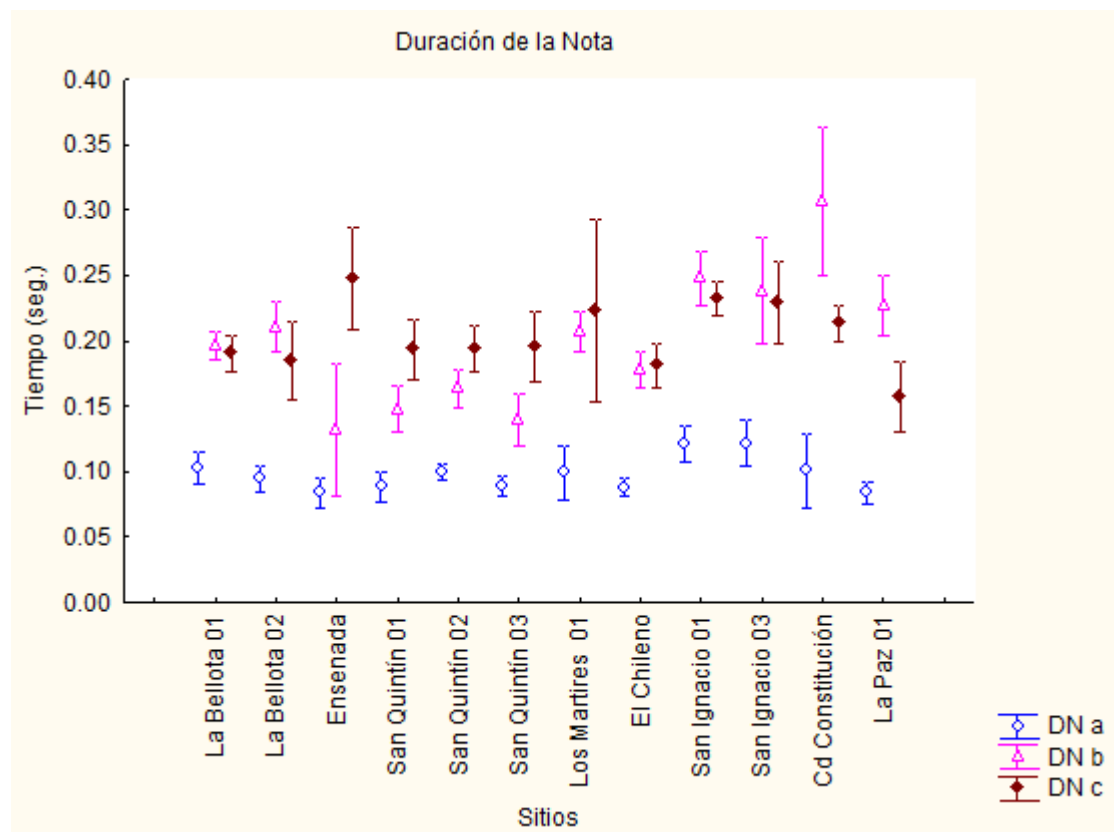


Figura 19 Variación por sitio de la propiedad acústica de tiempo para las notas *a*, *b* y *c*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la duración de la nota para todos los sitios muestreados: DN *a* con $F_{(3,33)}=4.56$ y $p \leq 0.01$, DN *b* con $F_{(3,33)}=13.41$ y $p \leq 0.01$ y DN *c* con $F_{(3,33)}=3.36$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

Se analizaron y compararon las propiedades acústicas de la frecuencia fundamental de las notas. El ANOVA reveló diferencias estadísticamente significativas en todas las variables en relación a los sitios con $p \leq 0.05$ y g.l. 33. Los resultados *post hoc* de la prueba Tukey corroboraron estas diferencias. Sin embargo, se observó que la variación de los factores entre los sitios fue menor en la frecuencia fundamental de las notas, es decir, hubo diferencias entre el primer armónico (frecuencia fundamental de la nota) y el segundo armónico (nota) respecto a las propiedades acústicas y los sitios, encontrándose menor variación en el primer armónico.

La frecuencia fundamental de la nota *a* (*fa*) mostró diferencias estadísticamente significativas. La Frecuencia Mínima de la frecuencia fundamental de la nota *a* (FMIN *fa*) fue significativamente diferente con valores de $F_{(3,33)}=2.78$ y $p \leq 0.01$, esta variación se encontró en el sitio San Quintín 03 que presentó diferencias con otros cuatro sitios. La Frecuencia Máxima de la frecuencia fundamental de la nota *a* (FMAX *fa*) mostró diferencias estadísticamente significativas con valores de $F_{(3,33)}=3.09$ y $p \leq 0.01$, se presentó en el sitio La Bellota 02, que mostró diferencias con otros dos sitios. El Ancho de Banda de la frecuencia fundamental de la nota *a* (AB *fa*) no fue significativamente diferente entre los sitios con $F_{(3,33)}=1.51$, $p \geq 0.05$. Valores promedio en la Figura 20.

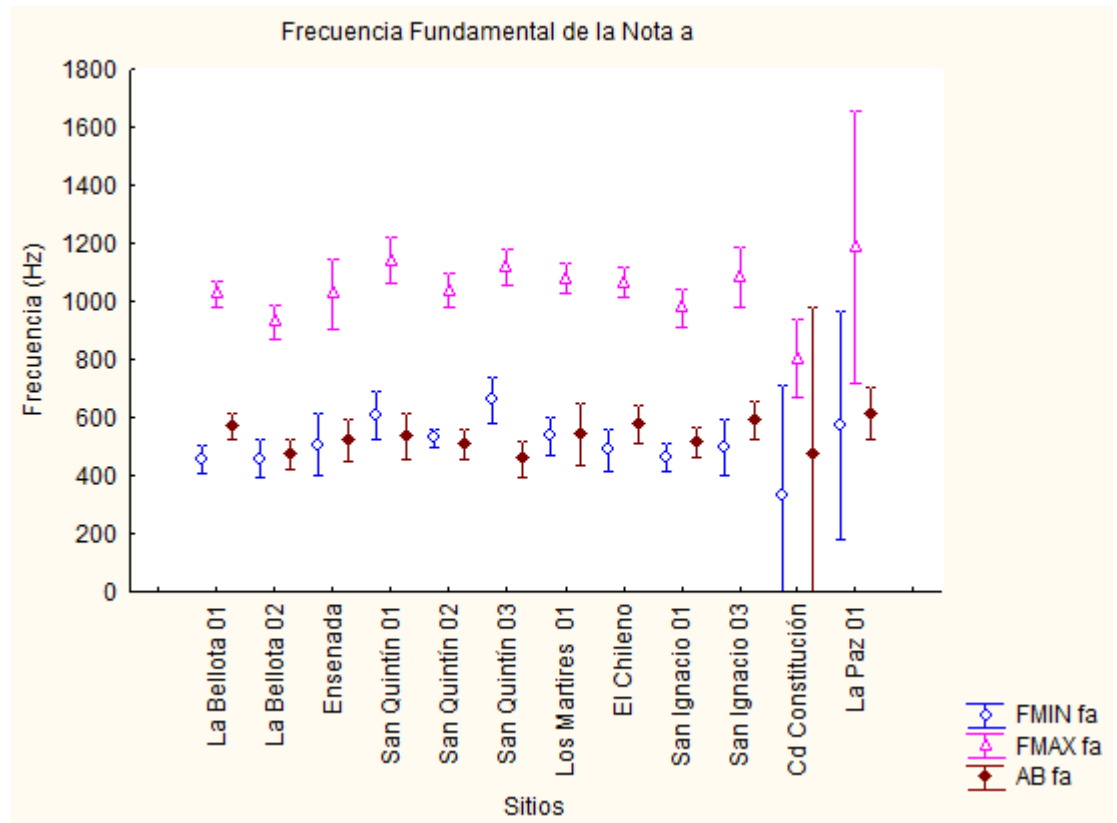


Figura 20 Variación por sitio de las propiedades acústicas de frecuencia de fa. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables de Frecuencia Mínima (FMIN fa) con $F_{(3,33)}=2.78$ y $p \leq 0.01$ y Frecuencia Máxima (FMAX fa) con $F_{(3,33)}=3.09$ y $p \leq 0.01$, para todos los sitios. La variable del Ancho de Banda (AB fa) no presentó diferencias entre los sitios $F_{(3,33)}=1.51$, $p \geq 0.05$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La frecuencia fundamental de la nota *b* (fb) mostró diferencias estadísticamente significativas. La Frecuencia Mínima de la frecuencia fundamental de la nota *b* (FMIN fb) fue significativamente diferente con valores de $F_{(3,33)}=4.22$ y $p \leq 0.01$. Estas diferencias se encontraron principalmente en San Quintín 03, sitio que mostró diferencias con otros siete sitios. La Frecuencia Máxima de la frecuencia fundamental de la nota *b* (FMAX fb) mostró diferencias estadísticamente significativas con valores de $F_{(3,33)}=3.41$ y $p \leq 0.01$. La Paz fue el sitio que presentó mayor variación de este factor, ya que presentó diferencias con

otros cuatro sitios. El Ancho de Banda de la frecuencia fundamental de la nota *b* (AB fb) fue significativamente diferente con $F_{(3,33)}=4.10$ y $p \leq 0.01$, la variación total de este factor se encontró en el sitio San Quintín 03 el cual mostró diferencias con otros seis sitios. Valores promedio en la Figura 21.

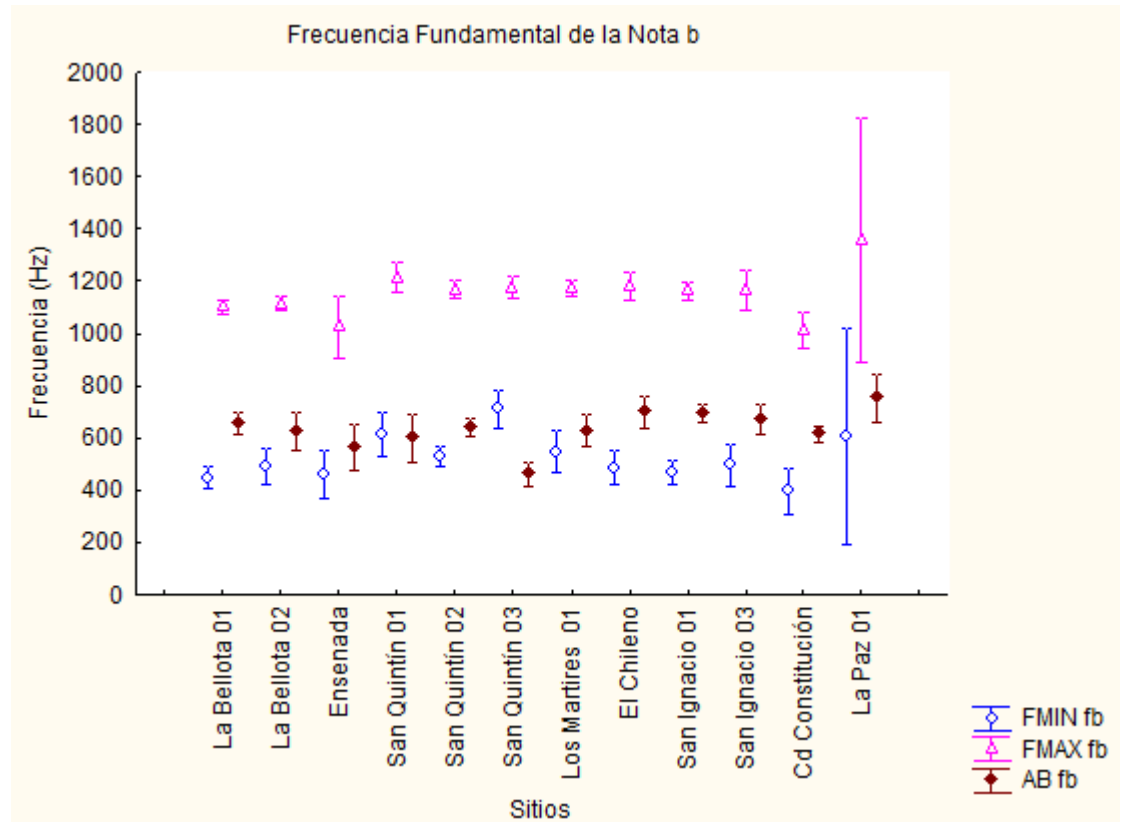


Figura 21 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de fb por sitio de muestreo. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios. FMIN fb con $F_{(3,33)}=4.22$ y $p \leq 0.01$, FMAX fb con $F_{(3,33)}=3.41$ y $p \leq 0.0$, AB fb con $F_{(3,33)}=4.10$ y $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La frecuencia fundamental de la nota *c* (fc) mostró diferencias estadísticamente significativas. La Frecuencia Mínima (FMIN fc) fue diferente con valores de $F_{(3,33)}=2.41$ y $p \leq 0.01$. Toda la variación fue dada por el sitio El Chileno que vario con todos los demás sitios. La Frecuencia Máxima de la frecuencia

fundamental de la nota *c* (FMAX *fc*) mostró diferencias estadísticamente significativas con valores de $F_{(3,33)}=2.21$ y $p \leq 0.05$. Al igual que FMIN la variación total se dió en el sitio El Chileno que mostró diferencias con todos los sitios. El Ancho de Banda de la frecuencia fundamental de la nota *c* (AB *fc*) fue significativamente diferente $F_{(3,33)}=2.00$ y $p \leq 0.05$, la variación total se dio entre los sitios San Quintín 02 y La Bellota 01 con un valor de $p \leq 0.01$. Valores promedio en la Figura 22.

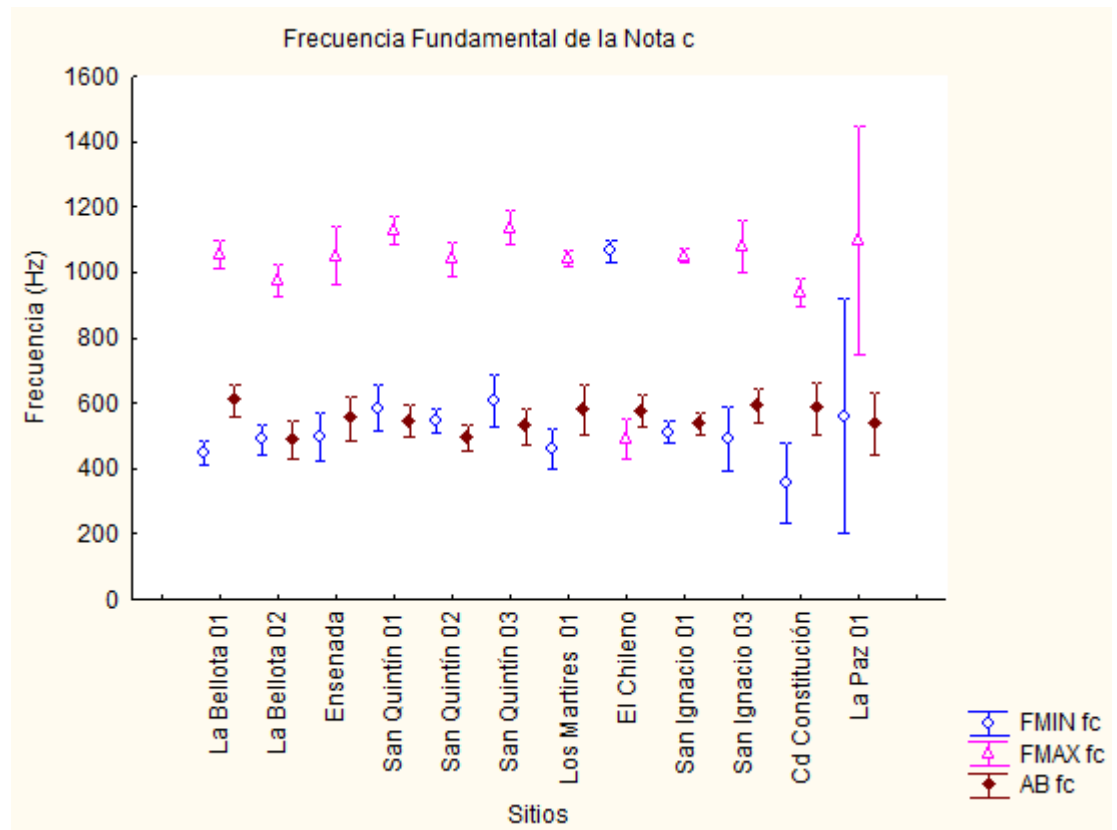


Figura 22 Variación por sitio de muestreo de las propiedades acústicas de frecuencia de *fc*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables para todos los sitios: FMIN *fc* con $F_{(3,33)}=2.41$ y $p \leq 0.01$, FMAX *fc* con $F_{(3,33)}=2.21$ y $p \leq 0.05$ y AB *fc* con $F_{(3,33)}=2.00$ y $p \leq 0.05$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La duración de la frecuencia fundamental de la nota *a* (DN *fa*) mostró diferencias con $F_{(3,33)}=6.04$, $p \leq 0.01$, los sitios que más variaron para este factor fueron, San Quintín 01, San Quintín 03 y San Ignacio 01 y presentaron diferencias con otros cinco sitios respectivamente. La duración de la frecuencia fundamental de la nota *b* (DN *fb*) fue significativamente diferente con $F_{(3,33)}=12.58$, $p \leq 0.01$, la variación de este factor fue alta en todos los sitios siendo San Quintín 03 y Ciudad Constitución los que mostraron mayor diferencia, ambos sitios variaron con otros ocho sitios. La duración de la frecuencia fundamental de la nota *c* (DN *fc*) fue significativamente diferente con $F_{(3,33)}=3.63$, $p \leq 0.01$. En contraste con las notas *a* y *b*, la variación en la frecuencia fundamental de la nota *c* se presentó en un sólo sitio, San Quintín 01, el cual mostró diferencias con otros tres sitios. Valores promedio en la Figura 23.

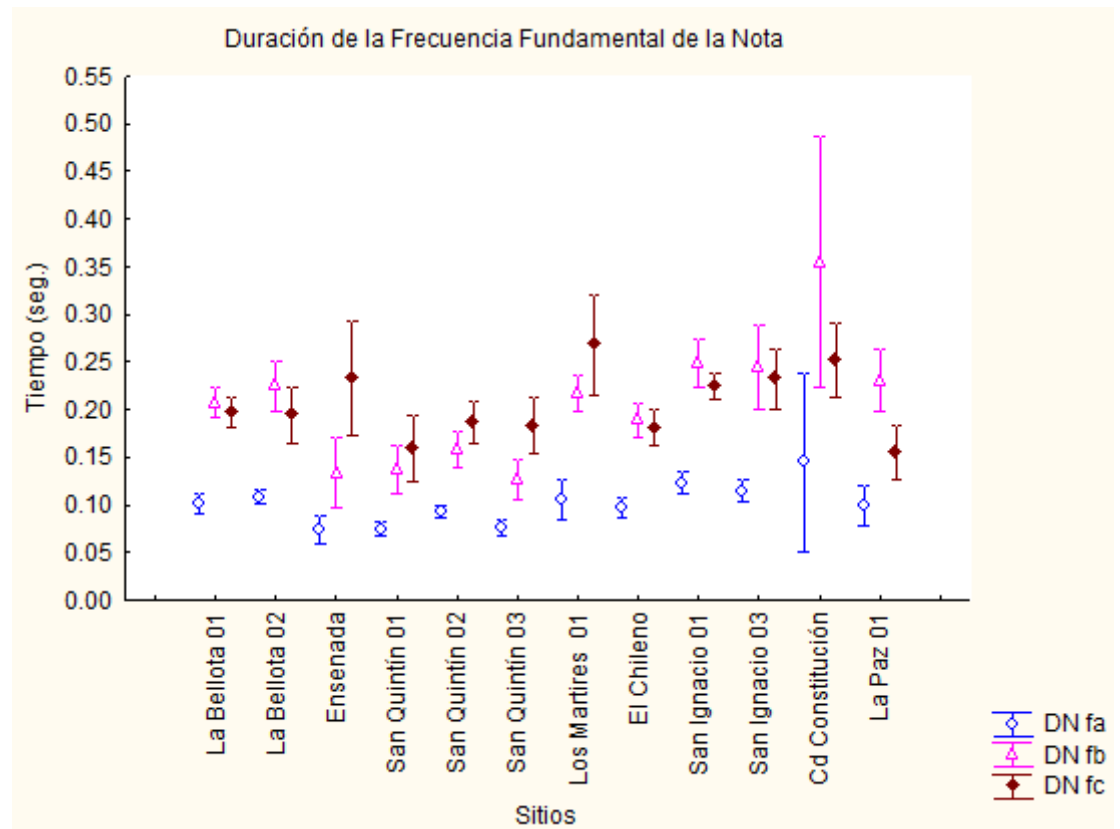


Figura 23 Variación por sitio de muestreo de la propiedad acústica de tiempo en la frecuencia fundamental de las notas a , b y c (DN fa, DN fb y DN fc). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el factor de duración de la frecuencia fundamental de la nota para todos los sitios muestreados: DN fa con $F_{(3,33)}=6.04$, $p \leq 0.01$, DN fb con $F_{(3,33)}=12.58$, $p \leq 0.01$ y DN fc con $F_{(3,33)}=3.63$, $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

Se realizó un análisis de componentes principales con el fin de discriminar entre los factores que produjeron la variabilidad en los sitios de muestreo. Los dos primeros componentes explicaron respectivamente el 32.53% y el 20.18% de la variación. Sin embargo al agrupar los llamados por sitio con base en las variables medidas (FMIN, FMAX, AB y DN) no se observó un patrón claro en la dispersión de los puntos. Este resultado coincide con los resultados obtenidos por la prueba de Tukey, donde se observó que la variación fue irregular. Por lo que no se pudo

establecer una tendencia clara en la variación geográfica del llamado de reunión de *Callipepla californica* a lo largo de la Península de Baja California.

7.5 Variación del llamado de reunión entre subespecies

Con base en la identificación de los organismos recolectados y en el mapa elaborado de la distribución de las subespecies de *Callipepla californica*, se clasificaron los 283 llamados obtenidos en las diferentes localidades en cuatro categorías que correspondieron a las cuatro subespecies reportadas en la Península de Baja California. Los llamados de la subespecie *C. c. achrustera* fueron los de mayor duración total con 0.75 s. Mientras que los de menor duración fueron los de la subespecie *C. c. plumbea* con 0.66 s. El mayor tiempo entre notas se presentó en *C. c. plumbea* con 0.11 s y el menor fue de 0.09 s que se encontró en las subespecies *C. c. californica* y *C. c. decolorata* (Tabla 9). Se analizaron y compararon las propiedades acústicas del llamado por nota para las subespecies. Los resultados del ANOVA mostraron diferencias estadísticamente significativas en las variables de frecuencia y de tiempo para las subespecies con $p \leq 0.05$ y g.l. 18. La prueba de Tukey confirmó estas diferencias. La duración total del llamado de reunión entre las subespecies se presentó en el siguiente orden descendente *C. c. achrustera*, *C. c. decolorata*, *C. c. californica* y *C. c. plumbea*. La nota de mayor duración fue la nota *b* en todas las subespecies a excepción de *C. c. plumbea* que presentó la mayor duración en la nota *c*.

La frecuencia mínima se encontró en la nota *a* en las subespecies *C. c. decolorata*, *C. c. californica* y *C. c. plumbea* con valores de 1071-1123 Hz, para el caso de *C. c. achrustera* se presentó en la nota *c* (1055 Hz). La frecuencia máxima estuvo presente en la nota *b* en todas las subespecies con valores entre 2083-

2212 Hz. Al igual que la frecuencia máxima, el ancho de banda mayor estuvo presente en la nota *b* en todas las subespecies y tuvo valores entre 959-1063 Hz. No fue para el menor ancho de banda que se encontró en la nota *a* en tres de las cuatro subespecies y presentó valores entre 719-838 Hz. La subespecie que mostró el menor ancho de banda en la nota *c* fue *C. c. plumbea* con 892 Hz.

Tabla 9. Valores promedio las propiedades acústicas del llamado general de reunión de las subespecies de *Callipepla californica* en la Península de Baja California, México (valores promedio \pm Desviación Estándar).

Sitio		a	fa	b	fb	c	fc
<i>C. c. californica</i> n=71	FMIN (Hz)	1079 \pm 113	456 \pm 157	1128 \pm 162	461 \pm 156	1101 \pm 127	460 \pm 127
	FMAX (HZ)	1918 \pm 270	996 \pm 149	2114 \pm 155	1105 \pm 85	1982 \pm 266	1031 \pm 140
	AB (Hz)	838 \pm 266	540 \pm 161	986 \pm 179	644 \pm 151	881 \pm 257	572 \pm 170
	DN (s)	0.10 \pm 0.03	0.10 \pm 0.03	0.20 \pm 0.03	0.21 \pm 0.05	0.18 \pm 0.05	0.19 \pm 0.05
	TiN (s)	0.09 \pm 0.03					
	TT (S)	0.69 \pm 0.09					
<i>C. c. plumbea</i> n=96	FMIN (Hz)	1111 \pm 189	572 \pm 148	1166 \pm 246	581 \pm 159	1168 \pm 191	556 \pm 137
	FMAX (HZ)	2055 \pm 372	1077 \pm 164	2212 \pm 222	1163 \pm 120	2060 \pm 242	1081 \pm 133
	AB (Hz)	944 \pm 294	505 \pm 150	1046 \pm 260	583 \pm 141	892 \pm 211	525 \pm 114
	DN (s)	0.09 \pm 0.01	0.08 \pm 0.02	0.15 \pm 0.04	0.14 \pm 0.05	0.20 \pm 0.05	0.19 \pm 0.07
	TiN (s)	0.11 \pm 0.03					
	TT (S)	0.66 \pm 0.11					
<i>C. c. decolorata</i> n=107	FMIN (Hz)	1123 \pm 228	482 \pm 231	1139 \pm 210	482 \pm 208	1164 \pm 186	496 \pm 193
	FMAX (HZ)	1949 \pm 360	1043 \pm 196	2203 \pm 229	1175 \pm 169	2030 \pm 201	1063 \pm 124
	AB (Hz)	826 \pm 281	561 \pm 209	1063 \pm 240	693 \pm 194	866 \pm 185	568 \pm 155
	DN (s)	0.10 \pm 0.03	0.10 \pm 0.03	0.20 \pm 0.06	0.21 \pm 0.07	0.20 \pm 0.06	0.20 \pm 0.06
	TiN (s)	0.09 \pm 0.04					
	TT (S)	0.71 \pm 0.12					
<i>C. c. achrusteria</i> n=9	FMIN (Hz)	1071 \pm 255	492 \pm 329	1130 \pm 273	536 \pm 328	1055 \pm 234	492 \pm 289
	FMAX (HZ)	1790 \pm 372	1058 \pm 402	2083 \pm 318	1241 \pm 394	1809 \pm 258	1044 \pm 275
	AB (Hz)	719 \pm 180	566 \pm 141	959 \pm 108	706 \pm 96	754 \pm 118	552 \pm 78
	DN (s)	0.08 \pm 0.01	0.11 \pm 0.03	0.25 \pm 0.04	0.27 \pm 0.07	0.17 \pm 0.03	0.18 \pm 0.05
	TiN (s)	0.10 \pm 0.04					
	TT (S)	0.75 \pm 0.07					

La nota *a* presentó diferencias estadísticamente significativas únicamente en las variables FMAX y AB para las subespecies con $p \leq 0.05$ y g.l. 18, a través de la prueba Tukey se confirmaron estas diferencias. La Frecuencia Mínima

(FMIN) de la nota *a* no presentó diferencias estadísticamente significativas, la frecuencia mínima de la nota *a* fue igual para todas las subespecies. La Frecuencia Máxima (FMAX) mostró diferencias estadísticamente significativas con valores $F_{(0,18)}=4.18$ y $p \leq 0.01$. Estas diferencias se encontraron entre *C. c. californica* y *C. c. plumbea*. El Ancho de Banda (AB) fue significativamente diferente con valores de $F_{(0,18)}=4.29$ y $p \leq 0.01$ y se dió entre *C. c. plumbea* y *C. c. decolorata*, Valores promedio Figura 24. Los resultados de las pruebas de Tukey se pueden verificar en el Apéndice C.

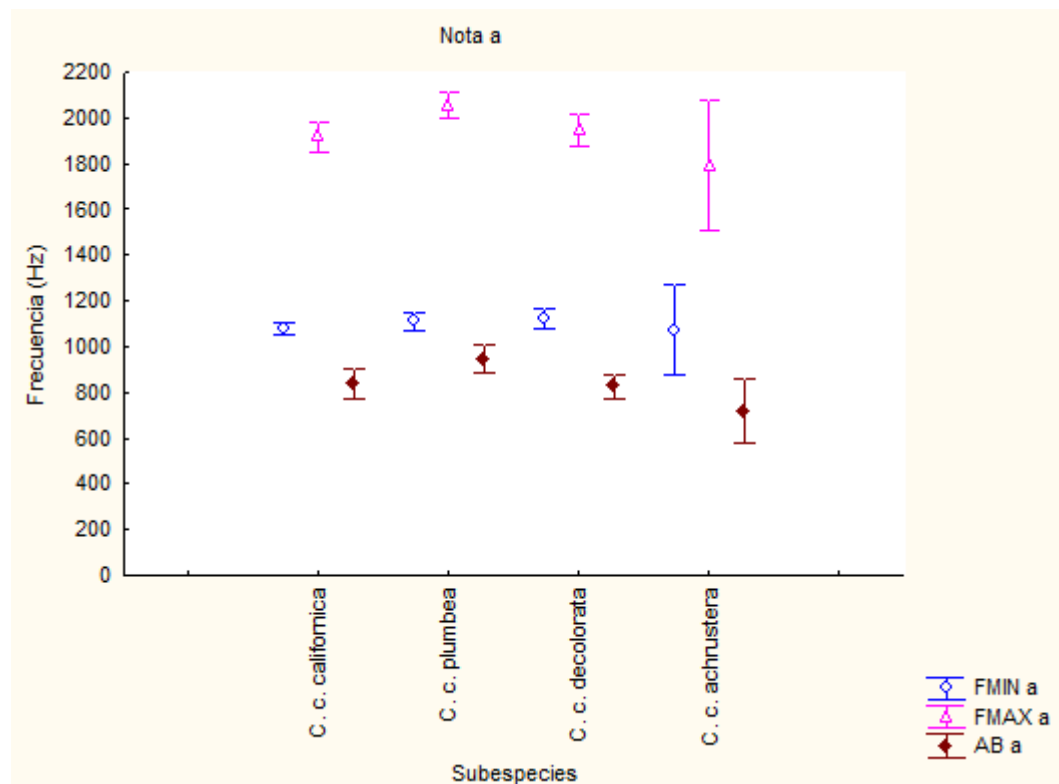


Figura 24 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota *a* para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables de FMAX con $F_{(0,18)}=4.18$ y $p \leq 0.01$ y AB con $F_{(0,18)}=4.29$ y $p \leq 0.01$ para todas las subespecies. La Frecuencia Mínima de la nota *a* fue igual entre todas las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La nota *b* presentó diferencias estadísticamente significativas únicamente para la variable de FMAX, $p \leq 0.05$, g.l. 18. Esta diferencia se corroboró a través del análisis de Tukey. No hubo diferencias estadísticamente significativas en los factores de FMIN y AB de la nota *c* para todas subespecies. La frecuencia máxima fue significativamente diferente con valores de $F_{(0,18)}=4.01$, $p \leq 0.01$. La variación de este factor se encontró en la subespecie *C. c. californica* que presentó diferencias con *C. c. plumbea* y *C. c. Decolorata*, valores promedio Figura 25.

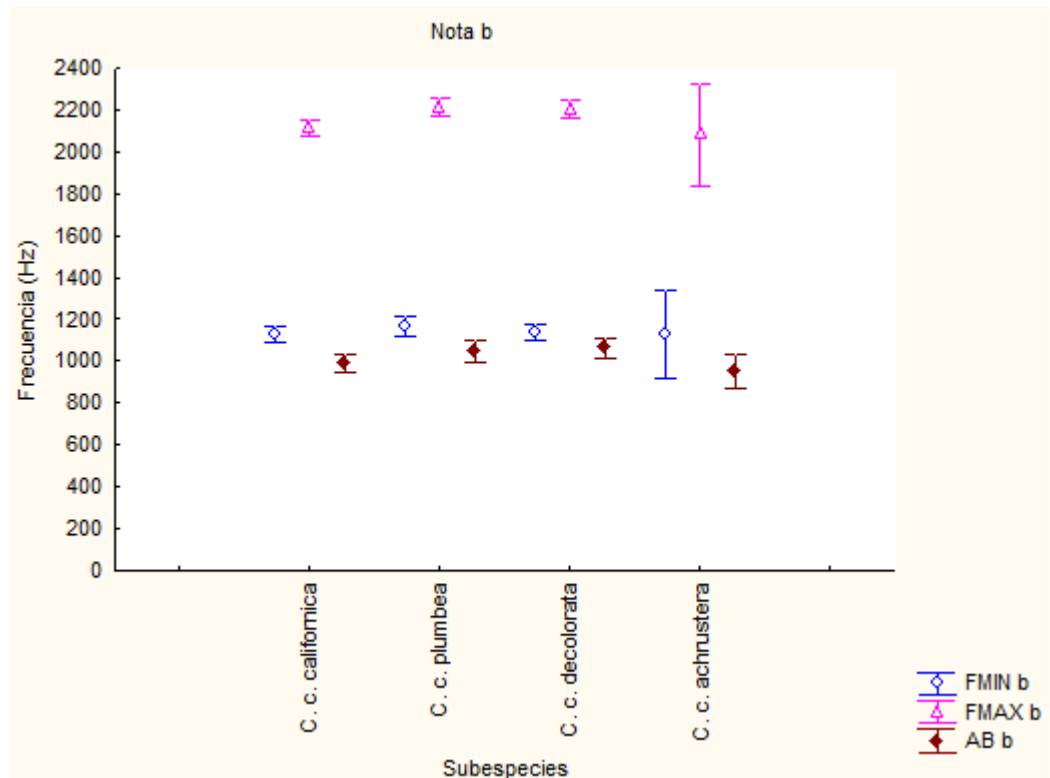


Figura 25 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota *b* para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las subespecies de la variable de frecuencia FMAX con $F_{(0,18)}=4.01$, $p \leq 0.01$. La FMIN y AB de la nota *b* fueron iguales entre todas las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La nota *c* presentó diferencias estadísticamente significativas únicamente para la variable acústica FMAX, $p \leq 0.05$, g.l. 18. Al igual que la nota *b* la FMIN y AB no mostraron diferencia significativa entre las subespecies. La Frecuencia Máxima de la nota *c* presentó diferencias estadísticamente significativas con valores $F_{(0,18)}=4.05$, $p \leq 0.01$. La subespecie que mostró esta variación fue *C. c. achrustrera*, presentó diferencias con *C. c. plumbea* y *C. c. decolorata*, valores promedio Figura 26.

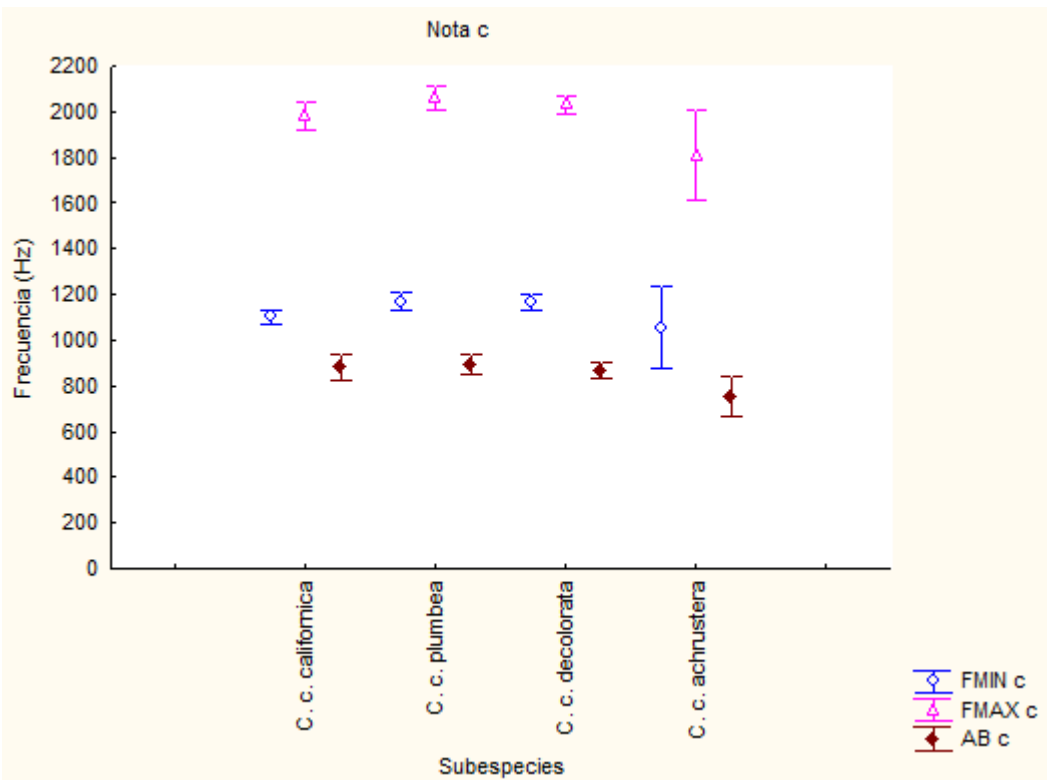


Figura 26 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de la nota *c* para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas de la variable de frecuencia FMAX con $F_{(0,18)}=4.05$, $p \leq 0.01$, para todas las subespecies. La FMIN y AB de la nota *c* fueron iguales entre todas las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

Sobre la variable de duración de la nota (DN), sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la nota *b*, $F_{(0,18)}=21.64$, $p \leq 0.01$. Las notas *a* y *c* no mostraron diferencias estadísticamente significativas para las subespecies. La variación en la duración de la nota *b* se encontró únicamente en la subespecie *C. c. plumbea* que mostró diferencias estadísticamente significativas con *C. c. californica*, *C. c. decolorata* y *C. c. achrustrera*. Los valores promedio de la duración de la nota pueden observarse en la Figura 27

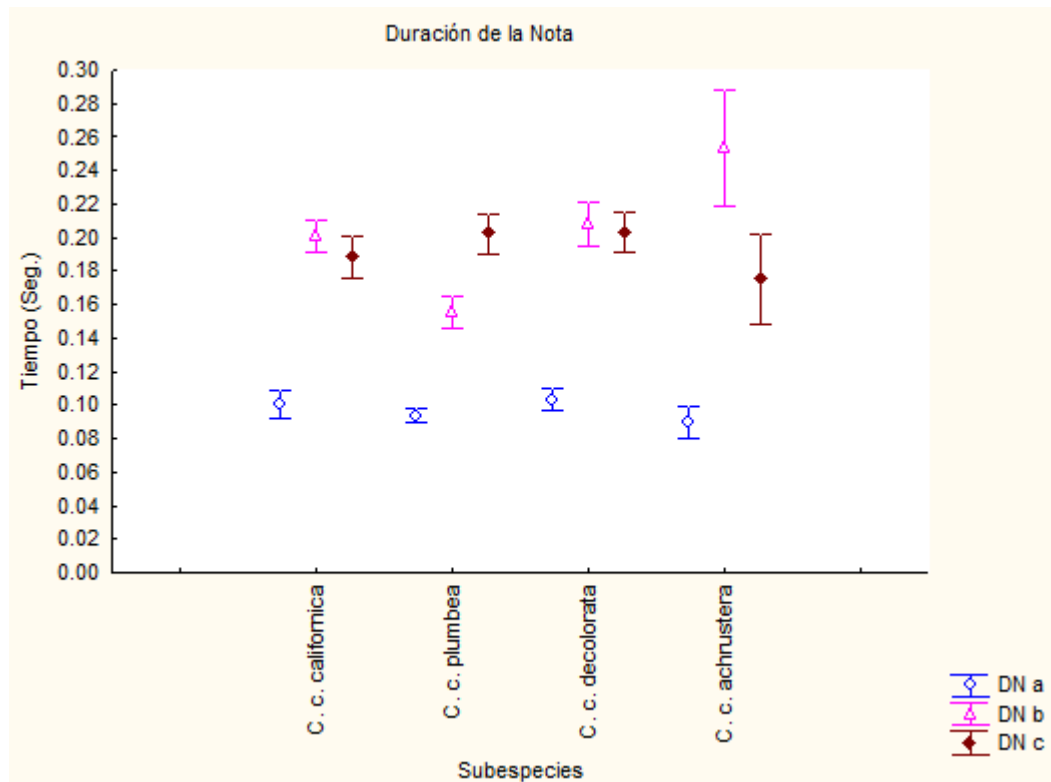


Figura 27 Variación de la propiedad acústica de tiempo para las notas *a*, *b* y *c*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el factor de duración de la nota (DN) únicamente para la nota *b* con $F_{(0,18)}=21.64$, $p \leq 0.01$, respecto a las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La frecuencia fundamental de la nota *a* (f_a) mostró diferencias estadísticamente significativas $p \leq 0.05$, g.l. 18. La Frecuencia Mínima (FMIN f_a) fue significativamente diferente en su estadística con valores de $F_{(0,18)}=5.93$, $p \leq$

0.01, a subespecie *C. c. plumbea* que presentó variación con *C. c. californica* y *C. c. decolorata*. La Frecuencia Máxima (FMAX fa) mostró diferencias estadísticamente significativas con valores $F_{(0,18)}=2.64$, $p \leq 0.05$ esta diferencia se presentó entre las subespecies *C. c. californica* y *C. c. plumbea*. El Ancho de Banda fue igual para las cuatro subespecies de codorniz, valores promedio en la Figura 28.

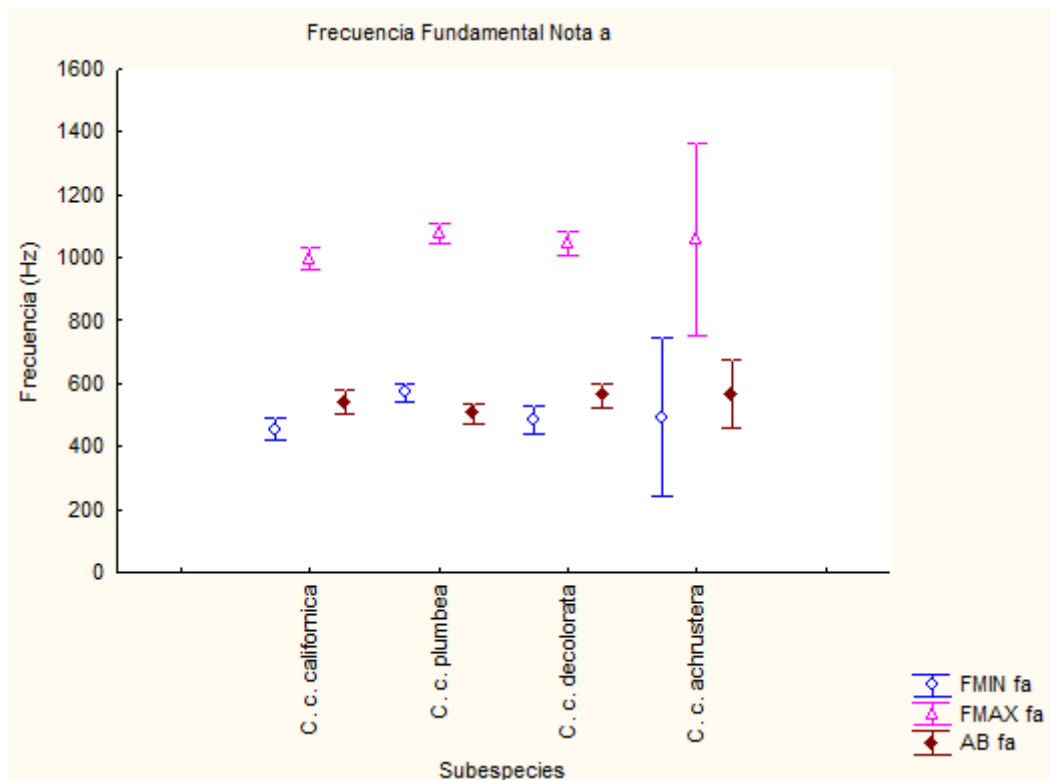


Figura 28 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de fa para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las subespecies de las variables FMIN con $F_{(0,18)}=5.93$, $p \leq 0.01$ y FMAX con $F_{(0,18)}=2.64$, $p \leq 0.05$. El Ancho de Banda de frecuencia fundamental de la nota c no presentó diferencias estadísticamente significativas entre las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La frecuencia fundamental de la nota b (fb) mostró diferencias estadísticamente significativas en todas las variables de frecuencia, $p \leq 0.05$, g.l.

18. La Frecuencia Mínima (FMIN fb) mostró diferencias estadísticamente significativas con valores de $F_{(0,18)}=3.21$, $p \leq 0.01$. La variación se dió en la subespecie *C. c. plumbea* que presentó diferencias con *C. c. californica* y *C. c. decolorata*. La Frecuencia Máxima (FMAX fb) presentó diferencias estadísticamente significativas con valores $F_{(0,18)}=4.41$, $p \leq 0.01$ y se dió entre la subespecies *C. c. californica* y las subespecies, *C. c. plumbea* y *C. c. achrustera*. El Ancho de Banda mostró diferencias estadísticamente significativas, $F_{(0,18)}=7.97$, $p \leq 0.01$. Estas diferencias se dieron entre *C. c. plumbea* y *C. c. decolorata*, valores promedio Figura 29.

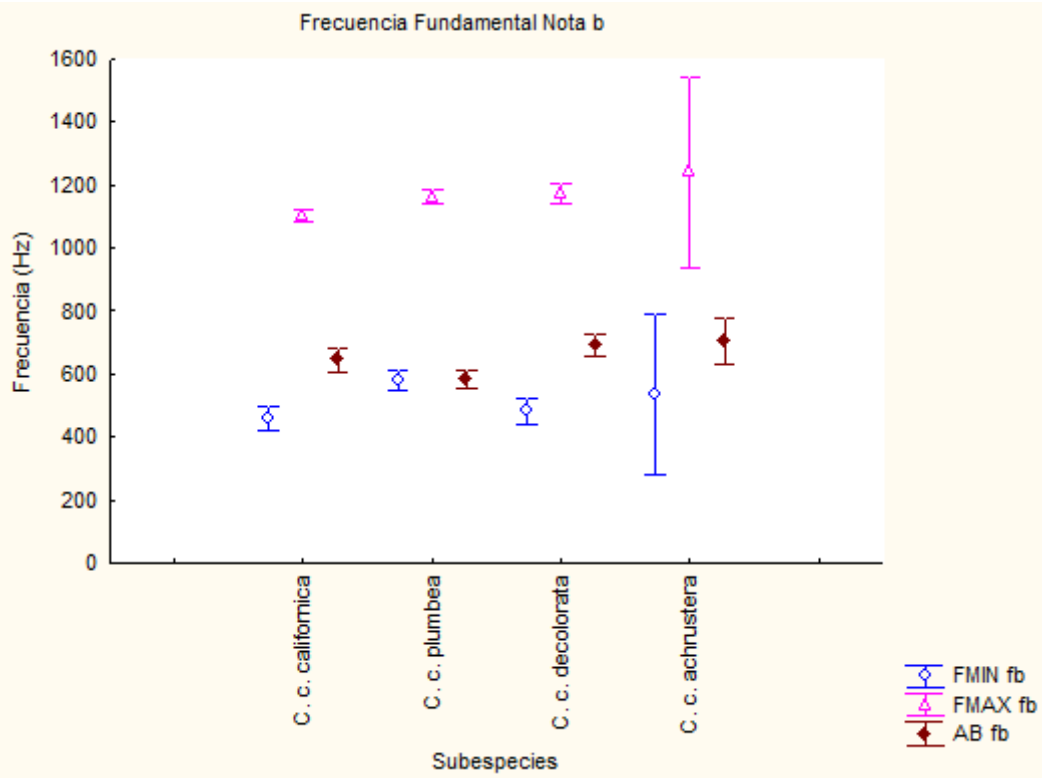


Figura 29 Variación de las propiedades acústicas de frecuencia de fb para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron para todas las subespecies diferencias estadísticamente significativas de las variables FMIN, $F_{(0,18)}=3.21$, $p \leq 0.01$, FMAX, $F_{(0,18)}=4.41$, $p \leq 0.01$, y AB, $F_{(0,18)}=7.97$, $p \leq 0.01$. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

La frecuencia fundamental de la nota *c* (*fc*) mostró diferencias estadísticamente significativas con valores de $p \leq 0.05$ y g.l. 18. La Frecuencia Mínima de la frecuencia fundamental de esta nota (FMIN *fc*) fue significativamente diferente con valores de $F_{(0,18)}=4.94$, $p \leq 0.01$ y se encontró en *C. c. plumbea* que mostró diferencias con *C. c. californica* y *C. c. decolorata*. La Frecuencia Máxima y el Ancho de Banda de la frecuencia fundamental de la nota *c* no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las subespecies. Valores promedio en la Figura 30.

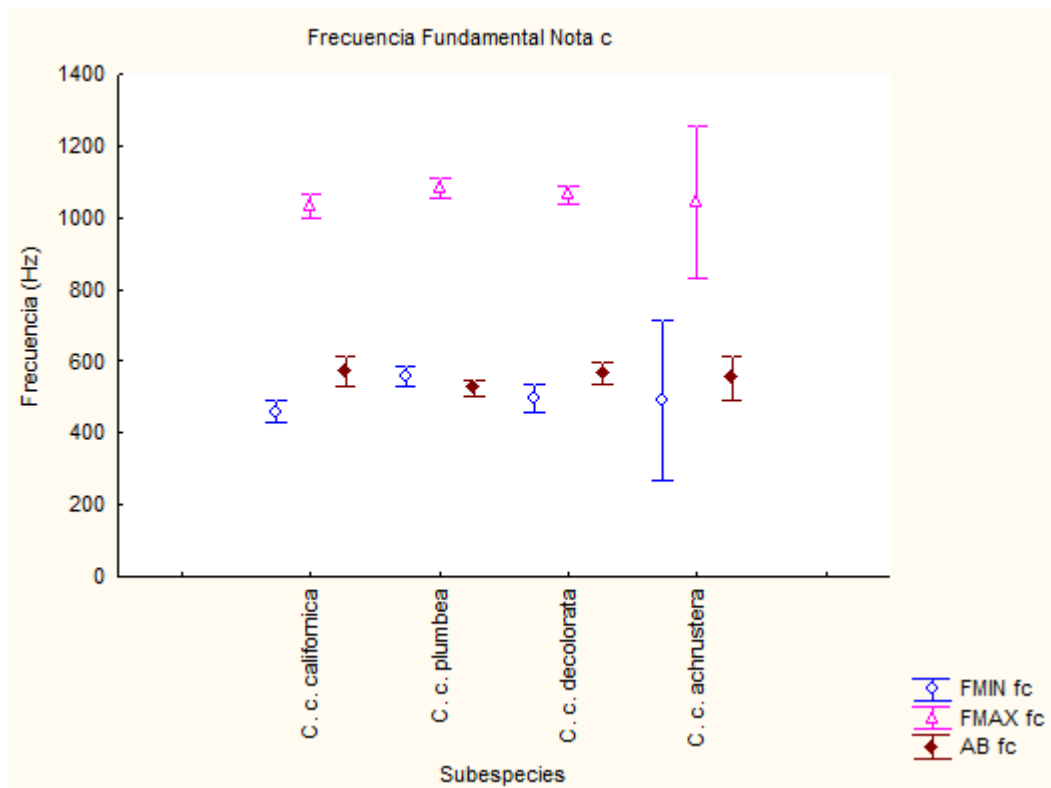


Figura 30 Variación de las propiedades acústicas de *fc* para las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la Península de Baja California. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las subespecies de la variable FMIN, $F_{(0,18)}=4.94$, $p \leq 0.01$. Mientras que FMAX y AB fueron iguales para todas las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas de la duración frecuencia fundamental de las notas *a*, $F_{(0,18)}=9.85$, $p \leq 0.01$ y *b*, $F_{(0,18)}=25.36$, $p \leq 0.01$, pero no para la nota *c*. La duración de la frecuencia fundamental de la nota *a* (DN fa) estuvo presente en *C. c. plumbea* que mostró variaciones con *C. c. californica*, *C. c. decolorata* y *C. c. achrustrera*. La duración de la nota *b* (fb) fue significativamente diferente, la subespecie que presentó mayor variación fue *C. c. plumbea* que tuvo diferencias con las demás subespecies, *C. c. californica*, *C. c. decolorata* y *C. c. achrustrera*. También se encontró variación de este factor entre las subespecies *C. c. californica* y *C. c. achrustrera*. Valores promedio en Figura 31.

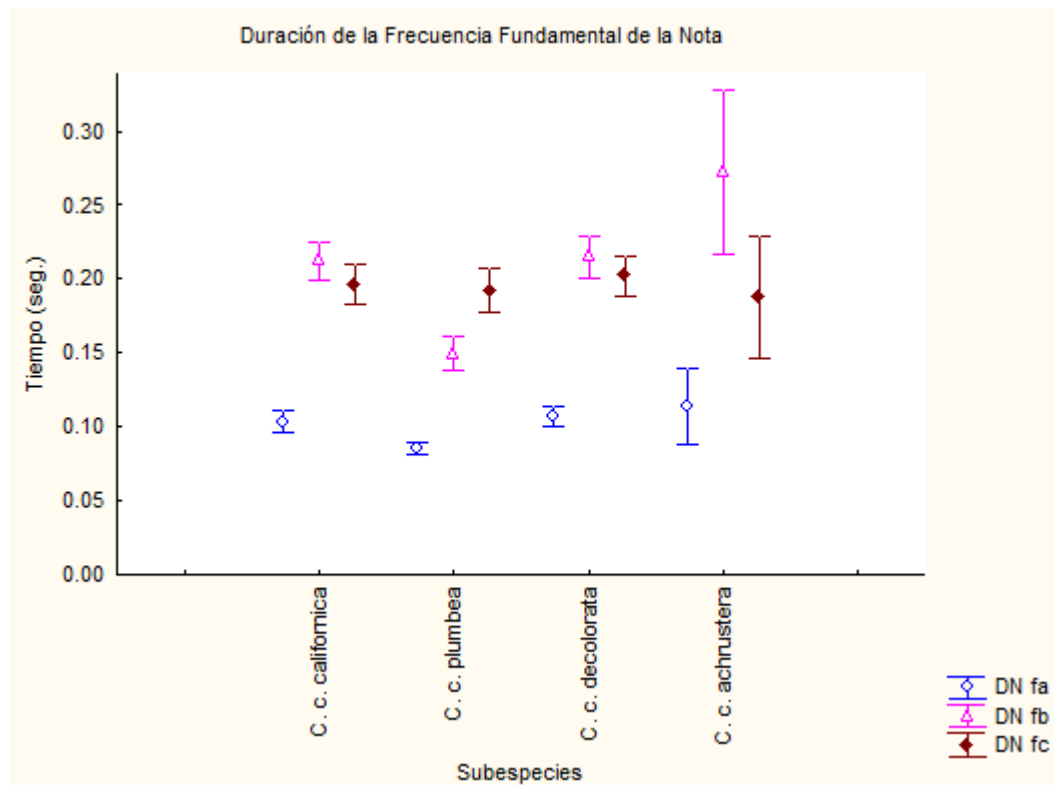


Figura 31 Variación de la propiedad acústica de tiempo en la frecuencia fundamental de las notas *a*, *b* y *c* (DN fa, DN fb y DN fc). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las subespecies, entre el factor de duración de la frecuencia fundamental de las notas *a* y *b*. La duración de la frecuencia fundamental de la nota *c* no fue significativamente diferente entre las subespecies. Valores reportados (media \pm desviación estándar).

Se realizó un análisis de componentes principales con el fin de discriminar entre los factores que produjeron la variabilidad entre las subespecies. Los dos primeros componentes explicaron respectivamente el 31.81% y el 19.51% de la variación. Al agrupar los llamados por subespecie con base en (FMIN, FMAX, AB y DN) no se observó un patrón claro en la dispersión de los puntos. Esto coincide con los resultados obtenidos por la prueba de Tukey donde la variación fue irregular. Por lo que, no fue posible establecer claramente los factores que más aportaron a la variación del llamado de reunión entre las subespecies de *Callipepla californica* a lo largo de la Península de Baja California.

8. Discusión

La Codorniz de California, *Callipepla californica*, presenta catorce llamados de acuerdo a la clasificación dada por Williams (1969). Los llamados se dividen en tres categorías según su origen y función. Algunos llamados pueden diversificarse de acuerdo a la estación y al contexto social, tal es el caso del llamado de reunión o asamblea general. Este llamado es emitido por hembras y machos durante todo el año, se da después de una perturbación y por la separación de un individuo del grupo y tiene la función de contacto en diversas situaciones, 1) *No sexual* dentro de la parvada en temporada no reproductiva y se usa para la agregación del grupo, 2) *Sexual* durante la formación de parejas y el cortejo, coincide con el aumento en la actividad sexual y se utiliza para el contacto y reconocimiento de la pareja, 3) durante la temporada de cría y cuidado parental es empleado para el contacto con las crías (Sumner 1935, Genelly 1955, Williams 1969, Stokes y Williams 1968, Leopold 1977, Lepper 1978a y 1978b). Se obtuvieron llamados durante la temporada reproductiva y no reproductiva. La cantidad de llamados de reunión obtenidos durante el comienzo de la temporada reproductiva fue menor en comparación con los llamados obtenidos fuera de la temporada reproductiva. Se observó congruencia en la función del uso de reunión de acuerdo a lo reportado con Williams (1969), algo que no se menciona en la literatura, pero también se observó durante los muestreos que la Codorniz de California emite llamados de reunión aun en condiciones desfavorables como neblina y viento muy fuerte; el llamado se realiza independientemente de que otras aves estén cantando o no, sin embargo estos llamados mostraron una aparente menor duración.

8.1 Variantes del llamado de reunión

Se identificaron cuatro variantes del llamado general de reunión o asamblea. Se consideraron variantes a los llamados que presentaron cambios cualitativos y cuantitativos en las características típicas. A pesar de que la variación en el número de notas en aves continentales ha sido atribuida al flujo genético restringido entre poblaciones (Gallo 2008), es poco probable que este proceso explique la ausencia de notas en el llamado de reunión de esta especie debido a la discontinuidad geográfica que presentaron dichas variantes, por lo que no fue posible identificar una tendencia clara.

Williams (1969) reportó que en condiciones de laboratorio las nota *a* y *b* pueden presentarse de forma discreta antes o durante las series de llamados, y que en algunas ocasiones la nota *c* puede ser omitida cuando el ave comienza a cantar o cuando es interrumpida. La ausencia inconsistente de algunas de las notas en este trabajo podría ser explicada por errores en la sintaxis del llamado, que se refiere al orden y particularidades de las notas. La complejidad y riqueza de las vocalizaciones no pueden ser identificadas únicamente a través de la señal acústica, se requiere del análisis de la información contenida en el orden de las diferentes notas, adornos y otros elementos sintácticos (Kreshenbaum *et al.* 2012).

8.2 Variación geográfica del llamado de reunión

Se encontró variación geográfica discontinua del llamado de reunión o asamblea a lo largo de la península por lo que no fue posible identificar una tendencia geográfica clara. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Goldstein (1978) quien no pudo establecer una tendencia satisfactoria en la variación del llamado de reunión “hoy” en *Colinus virginianus*. El llamado “hoy”,

por su onomatopeya en inglés, es análogo al llamado de reunión en *Callipepla californica*. La variación vocal encontrada entre poblaciones de *Colinus virginianus* fue descrita por Goldstein (1978) como un “mosaico sin una aparente asociación de clina geográfica”. En otras palabras, la variación vocal de las poblaciones de esta especie se observó como en parches sin un aparente cambio gradual de sus características en una asociación geográfica. La mejor explicación para estos resultados fue la existencia de dialectos para cada población. Los resultados obtenidos en este trabajo son consistentes con lo encontrado por Goldstein (1978) para la *Colinus virginianus*, por lo que es posible la existencia de dialectos locales en el llamado de reunión de *Callipepla californica* en la península de Baja California.

La existencia de dialectos se ha comprobado en especies no oscines como loros y colibrís. Los dialectos han sido típicamente atribuidos a errores en el aprendizaje vocal en especies como loros y colibrís, sin embargo en codornices no existe evidencia de aprendizaje vocal. En cambio, se ha demostrado la falta del aprendizaje en la ontogenia de algunos galliformes como la especie *Gallus domesticus*; se considera que las codornices presentan vocalizaciones inherentes no aprendidas (Goldstein 1978, Bretanolle y Genevois 1997, Gee 2005). Contrariamente a la hipótesis de que los dialectos funcionan como barreras sociales que desalientan el cruzamiento entre parvadas (Williams 1969), investigaciones recientes han comprobado que el flujo genético entre poblaciones de aves no oscines se mantiene a pesar de la existencia de dialectos diferentes entre sus poblaciones (Wright 1996, 1997, Wright y Dorin 2001, Wright y Wilkinson 2001). Trabajos realizados en un área de hibridación entre la especie *Callipepla californica* y *Callipepla gambelii* demostraron que no existe una correlación entre las características genéticas/plumaje de las hembras y la respuesta de sus parejas a los llamados de reunión en esta área. Se concluyó que tanto *C. californica* como

la *Callipepla gambelii* son capaces de reconocer sus llamados entre sí, ya que las señales acústicas de cada especie son fijas aunque su reconocimiento puede ser flexible, los híbridos son parejas potenciales de ambas especies y el entrecruzamiento es común. Se sugiere que este proceso se debe a la amplia variación de los llamados dentro las especies y en las parvadas mixtas que genera una señal pareada compatible entre las aves dentro del área de hibridación (Gee 2003, 2004, 2005, Gee *et al.* 2003). Estas evidencias sugieren que la variación del llamado de reunión o asamblea cu-CA-cow entre parvadas es el resultado de la transmisión de características genéticas que son consecuencia del proceso de selección de la pareja reproductiva en una especie con parámetros de discriminación sexual muy flexibles, donde las características vocales no son determinantes en elección de pareja. De tal forma, que la existencia de dialectos, más que fungir como barreras sociales y reproductivas, son evidencia de una marcada flexibilidad reproductiva en esta especie. La promiscuidad y la poliginia social han sido estudiadas frecuentemente en especies de galliformes (Calkins y Burley 2003). Las características acústicas del llamado de reunión de *C. californica* podrían estar siendo ignoradas o minimizadas y la elección de la pareja podría estar enfocada en otros rasgos como las características básicas del plumaje y los ornamentos de los machos, así como en rasgos combinados (Calkins y Burley 2003, Gee 2005).

8.3 Variación micro- y macro-geográfica

La variación geográfica de dialectos puede presentarse a escalas micro y macro-geográfica. El nivel micro-geográfico se da entre grupos que son capaces de interactuar y reproducirse. El nivel macro-geográfico se refiere a las variaciones entre poblaciones separadas por una distancia geográfica considerable, donde la

posibilidad de interactuar entre individuos de diferentes poblaciones es escasa (Gallo 2008).

Se definió la existencia de dialectos entre las poblaciones muestreadas donde el llamado de reunión de *C. californica* presentó variaciones a nivel micro-geográfico, debido a que se encontraron diferencias estadísticamente significativas de las propiedades acústicas entre sitios cercanos de una misma localidad. Por ejemplo el sitio San Quintín 02 mostró diferencias estadísticamente significativas de algunas de sus propiedades acústicas entre los sitios San Quintín 01 y San Quintín 03. Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticamente significativas entre localidades separadas a una escala macrogeográfica. Tal es el caso de sitios ubicados en los extremos de la península. Fue posible identificar una tendencia macro-geográfica de los sitios ubicados en los extremos norte y sur de la península que compartieron un patrón en la duración de las notas, donde la nota de mayor duración fue la *b*, la nota de duración intermedia fue la *c* y la de menor duración fue la nota *a*. Por otra parte, los demás sitios compartieron un patrón distinto de duración, donde la nota de mayor duración fue la nota *c*, seguida de las notas *b* y *a*. La presencia de variaciones dialectales a nivel micro y macro-geográfico en aves no oscines, ha sido corroborada en el Petrel Azulado, *Halobaena caerulea*, un ave marina de las islas y archipiélagos al sur del hemisferio, donde hallaron diferencias estadísticamente significativas a escala micro y macro-geográfica en los parámetros acústicos (de frecuencia y tiempo en la primera sílaba) del llamado de los machos (Bretagnoelle y Genevois 1997).

8.4 Variación geográfica del llamado de reunión entre subespecies

No se encontró variación geográfica en el llamado de reunión entre las subespecies de *Callipepla californica*. La subespecie que presentó mayor

variación en las propiedades acústicas fue *C. c. plumbea* (FMAX a, AB a, FMAX c, DN c, FMIN fa fb fc, FMAX fa, DN fa fb). La reproducción entre subespecies es poco probable, considerando la separación geográfica de sus ámbitos conocidos de distribución, es de esperarse un llamado característico para cada subespecie fundamentado y en la variación fenotípica y el proceso de especiación por aislamiento geográfico. La variación encontrada entre las subespecies fue inconsistente, por lo que no fue posible observar un patrón claro de variación entre la distribución geográfica de las subespecies y las propiedades acústicas del llamado. La deriva geológica de la Península de Baja California sucedió en el Mioceno hace aproximadamente diez millones de años. Se estima que la codorniz de California se dispersó de California hacia el sur de Baja California en el plioceno hace tres a cinco millones de años (Zink *et al.* 1987) Es posible que la ausencia de un patrón distinguible entre los llamados de las subespecies pueda deberse a que la evolución de la señal es todavía reciente (Odom y Mennill, 2012).

Los estudios sobre variación geográfica entre subespecies de aves no oscines son escasos. González *et al.* (2011) compararon los llamados de tres subespecies de colibrís (*Campylopterus curvipennis*) en la región del istmo de Tehuantepec, México, encontrando diferencias genéticas, morfológicas y acústicas significativas que evidencian un proceso de especiación entre las subespecies *C. c. curvipennis*, *C. c. excellens* y *C.c. pampa*. Ribot *et al.* (2009) quienes trabajaron con tres subespecies de loros de la especie anillo *Platycercus elegans* en Australia, encontraron que las diferencias del llamado entre las subespecies (*P. e. elegans*, *P. e. flaveolus*, *P. e. adelaide*) aparentemente no fueron simpátricas. Las poblaciones intermedias geográfica y fenotípicamente no presentaron llamados con propiedades acústicas intermedias y la variación del llamado no fue concordante con la secuencia geográfica del anillo. Al igual que Ribot *et al.* (2009), con base en los resultados obtenidos y en los datos morfométricos y colorimétricos

de los organismos recolectados en el presente trabajo, es posible que no existan elementos suficientes que apoyen la caracterización de las subespecies de esta codorniz en la Península de Baja California. Es necesario realizar análisis genéticos y filogeográficos que ayuden a clarificar la identificación taxonómica de las subespecies de *C. californica*.

8.5 Variación del llamado de reunión dentro y entre individuos

Se ha reportado variación individual del llamado de reunión y entre individuos de una misma parvada ha sido reportada en tres especies de codornices 1) *Callipepla californica* (Summer 1935, Willams 1969, Lepper 1978a, Gee 2005), 2) *Callipepla gambelii* (Gee 2005) y 3) *Colinus virginianus* (Goldstein 1978). La diversificación de llamados dentro y entre individuos puede ser explicado por la relación entre la función del llamado y las características ambientales. Debido a la función de contacto, existe la necesidad de repeticiones en este llamado. En ambientes abiertos, un número variado de repeticiones del llamado será necesario para evitar la pérdida de información en este tipo de hábitat. Las repeticiones pueden generar variaciones en los ciclos (Gee 2005). En condiciones de laboratorio, *Callipepla californica* emitió consecutivamente el llamado de reunión hasta 9 veces (Willams 1969), en su ambiente natural se detectaron secuencias de hasta 13 llamados. El incremento en el número de llamados sugiere una alta variación del mismo que se reflejó en la diversidad encontrada en las parvadas estudiadas.

8.6 Variación de las propiedades acústicas del llamado de reunión

Se analizaron cualitativa y cuantitativamente 283 llamados que presentaron las características típicas del llamado de reunión, tres notas separadas. Se

observó una alta variación en la forma de las notas, así como en sus tiempos y frecuencias. La nota con la estructura más conservada fue la nota *a* mientras que la nota con mayor variación estructural fue la nota *c*. Por su parte la nota *b* presentó en algunos sitios cambios estructurales evidentes, mientras que en otros mantuvo su estructura. Williams (1969) consideró anomalías del llamado a las desigualdades en la forma de las notas. La diferencia en la forma característica de la nota en individuos y entre individuos puede explicarse por combinaciones o errores sintácticos del llamado. La presencia de dialectos sintácticos ha sido estudiada en mamíferos y en aves para rescatar información contenida en el orden de los elementos vocales (Ficken *et al.* 2000, Kreshenbaum *et al.* 2012). Otra explicación sugiere que la plasticidad vocal se debe a cambios neurológicos, más allá de la habilidad del aprendizaje vocal y de la complejidad de la siringe en aves (Gaunt, 1983).

Las características acústicas del medio influyen en la propagación del sonido, por tanto las características del hábitat ejercerán una presión selectiva sobre la estructura acústica de las vocalizaciones en aves (Ey y Fischer, 2009).

Se obtuvieron llamados en tres unidades biogeográficas diferentes de la Península de Baja California. La vegetación característica fue matorral costero para la región A al noroeste de la península, matorral desértico para la región D al centro de la península y bosque de espinas para la región C al sur de la península.

De acuerdo a la hipótesis de adaptación acústica, se esperarían señales más cortas en áreas abiertas que en áreas cerradas, debido a que las señales cortas son menos susceptibles a los cambios en las condiciones de transmisión que presentan áreas abiertas (Ey y Fischer 2009). Con base en esta información, se esperaría que los llamados de menor duración total se encontraran en los sitios ubicados en el matorral costero mientras que los de mayor duración se

encontrarían en la región del bosque de espinas. Este supuesto se comprobó únicamente para dos sitios 1) San Quintín, el cual se presentó el llamado de menor duración total, y 2) Ciudad Constitución, donde se encontró el llamado de mayor duración total (Ey y Fischer, 2009). Las frecuencias (FMIN, FMAX, AB) más bajas se encontrarán en hábitats cerrados debido a la degradación del sonido causado por la vegetación. Este supuesto no se cumplió para la frecuencia mínima (FMIN), ni para la frecuencia máxima (FMAX) ni para el ancho de banda (AB), debido a que existió variación de la frecuencia en las notas de los llamados. La menor frecuencia mínima se presentó en la nota *a* en el 58.33% de los sitios, en la nota *c* (25%) y en la nota *b* (16.66%). Lo mismo sucedió para la frecuencia máxima, donde los valores menores se encontraron en la nota *b* (83.33%) y en la nota *c* (16.66%). El ancho de banda menor se dió en las nota *a* (58.33%) y *c* (41.66%).

Existe una correlación negativa entre el tamaño corporal y el intervalo de frecuencia emitida, donde las aves de mayor tamaño emitirán los intervalos de frecuencia más bajos (Gallo 2008). Esto supondría que las subespecies de mayor tamaño corporal, *C. c. californica* y *C. c. achrustera*, presentarían las frecuencias más graves, relación que no fue posible confirmar debido a que los patrones de frecuencia de los llamados fueron diferentes en cada subespecie, por lo cual no se adecuaron completamente a este tipo de correlación, al igual que lo reportado por Gallo (2008) para las poblaciones continentales de la especie *Salpinctes obsoletus*. Las características temporales del sonido pueden variar fácilmente y muchos de estos cambios son atribuibles a variaciones en la configuración de las estructuras musculares, sin embargo esto no puede explicar una unión rápida de patrones de modulación (Gaunt 1983). Algunas variaciones de las propiedades temporales del llamado pueden ser explicados por los cambios en la contractura muscular del ave, siempre y cuando no conlleven un cambio en la modulación. Los

cambios en la modulación de algunas de las notas sugieren una influencia ambiental. En áreas abiertas se espera encontrar más repeticiones y mayor frecuencia modulada que evite la pérdida de información debido a la falta de vegetación y a la turbulencia generada por el viento que proveen condiciones muy variables para la propagación del sonido (Ey y Fischer, 2009). Las vocalizaciones bajo condiciones de ruido ambiental como el viento buscan optimizar la propagación del sonido a través de la alteración de la modulación (Cynx *et al.* 1998).

Algunos sitios de diferentes regiones biogeográficas presentaron similitud en algunas de las propiedades acústicas del llamado, mientras que sitios de la misma región biogeográfica mostraron diferencias entre sí, por lo que no fue posible distinguir un patrón de variación atribuible a las condiciones de las regiones biogeográficas.

8.7 Variación de la frecuencia fundamental de las notas

Existe una discrepancia respecto al uso del término frecuencia fundamental en los artículos de bioacústica, algunos autores reportan como frecuencia fundamental al punto en el espectrograma donde se encuentra concentrada la energía, otros se refieren a la frecuencia fundamental como la nota más baja en una serie de armónicos. La primera descripción se refiere a la energía concentrada que se describe mejor como Frecuencia Dominante (Ey y Fishcher 2009), mientras que la segunda corresponde en términos físicos a la frecuencia mínima visible en el espectrograma, que se denomina frecuencia fundamental (el armónico o nota más baja) en una serie de armónicos donde las demás frecuencias reciben el nombre de sobretonos (Resnick y Halliday 1966). Es necesario hacer un uso adecuado de los términos debido a que la importancia y función de ambos parámetros es diferente. En un estudio comparativo utilizando

diferentes métodos de análisis de vocalizaciones animales, se determinó que para la extracción de las características específicas del sonido es necesario tomar en cuenta la frecuencia fundamental y los armónicos en el análisis. Además, detectar la frecuencia fundamental y los armónicos de una señal tonal en el espectrograma es indispensable para distinguir diferencias en los atributos de frecuencia, además de ser una condición de la calidad de la señal (Schrader y Hammerschmidt 1997).

La frecuencia fundamental es una propiedad acústica que puede brindar información sobre las características particulares del llamado en trabajos sobre variación geográfica. Ribot *et al.* (2009) midieron este atributo en el llamado de contacto de una especie de loro *Platycercus elegans*, donde las diferencias estadísticamente significativas se encontraron principalmente en la frecuencia fundamental y en la modulación de los llamados, por último encontraron que hubo poca concordancia entre el llamado y la distribución geográfica. En este trabajo, la frecuencia fundamental fue estimada a través de la medición del armónico más bajo de cada sílaba, el cual fue equivalente al intervalo de la frecuencia interarmónica, en los casos donde no se mantuvo una frecuencia fundamental inconsistente a través del llamado, se analizó únicamente la sección de mayor duración, cuando no fue posible detectar en un llamado los armónicos, la frecuencia fundamental fue considerada como un valor perdido.

La cuantificación de las propiedades acústicas de los llamados en este trabajo se realizó midiendo los dos primeros armónicos de cada nota. Al armónico más bajo se le consideró como la frecuencia fundamental de la nota y al segundo armónico, donde por lo general se encontró la mayor potencia, se le nombró como nota. Los resultados entre la frecuencia fundamental de la nota y la nota no mostraron diferencias estadísticas, sin embargo difirieron en algunos atributos, es decir las propiedades acústicas de frecuencia y tiempo entre los sitios y entre las subespecies fueron distintas en algunas propiedades. La frecuencia fundamental

mostró menos variación en algunas notas y propiedades en comparación con los resultados de las notas, lo que permitió distinguir algunas tendencias que no fueron apreciables en los resultados del segundo armónico, como que el ancho de banda de la nota *a* fue igual entre todos los sitios y en las cuatro subespecies. Teóricamente los resultados entre ambos armónicos (Frecuencia Fundamental y nota) deberían ser idénticos considerando que existe una relación matemática entre sí, siendo cada sobretono un múltiplo de la frecuencia fundamental (Stevens y Worshofsky 1976). Esta discrepancia es atribuible a la metodología propia del análisis del espectrograma donde la asignación visual del límite de las notas es un elemento muy subjetivo e inherente al error humano. Otro elemento a considerar es el uso del *software* automatizado el cual conlleva su propio sesgo. El promedio de múltiples mediciones de cada propiedad acústica en cada nota, así como, el uso de la grafica de onda y el espectrograma en conjunto al momento de cuantificar son recomendables para evitar errores de medición. Una opción más es estimar la frecuencia fundamental a través del conjunto de armónicos (Sanvito y Galimberti 2012 com.pers).

Conclusiones

El llamado de reunión o asamblea general de la codorniz de California *Callipepla californica* presenta una variación geográfica discontinua, misma que no fue posible atribuir a la separación geográfica de sus poblaciones, ni a las características de las unidades biogeográficas muestreadas. Por ello se considera que la variación acústica del llamado de *Callipepla californica* se ajusta a la hipótesis de adaptación acústica (Ey y Fischer, 2009). La variación geográfica del llamado no mostró una relación aparente con las distribuciones de las subespecies en la península.

Se demostró la existencia de dialectos locales para el llamado de reunión de esta especie. Se sugiere que la variación vocal de las poblaciones *Callipepla californica* es explicada por la transmisión genética de las características vocales de los padres y por el proceso de selección de pareja. Se propone que la alta diversidad vocal en el llamado es el resultado de un proceso flexible de selección de pareja donde aparentemente las características vocales no están funcionando como una barrera de aislamiento reproductivo. Estudios genéticos a nivel de metapoblaciones podrían corroborar la existencia de un flujo genético entre poblaciones de *Callipepla californica* en la Península de Baja California como se ha demostrado en las áreas de hibridación.

No fue posible caracterizar a las subespecies de *Callipepla californica* presentes en la península a través de los rasgos acústicos específicos del llamado de reunión. Los resultados acústicos obtenidos no apoyan la clasificación taxonómica a nivel de subespecie, basada en las características morfológicas y colorimétricas del ave. Se sugiere realizar análisis morfológicos y genéticos complementarios que contribuyan a determinar la validez taxonómica de las subespecies conocidas de *C. californica*.

Referencias Bibliográficas

- Aiken, C. E. H. (1930). A Bobwhite x California Quail hybrid. *Auk*, 47(1), 80-81.
- Álvarez-Castañeda, S. T., Rios, E., Cortés-Calva, P., González-Ruíz, N., y Suárez-Gracida, C. G. (2008). *Mamíferos de las Reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno*. La Paz, BCS, CIB, CONABIO, UAM-I.
- Anthony, R. G. (1970a). Ecology and reproduction of California Quail in southeastern Washington. *Condor*, 72(3), 276-287.
- Anthony, R. G. (1970b). Food habits of California Quail in southeastern Washington during the breeding seasons. *Journal of Wildlife Management*, 34(4), 950-953.
- Asmundson, V. S., Baker, G. A., & Emlen, J. T. Jr. (1943). Certain relations between the parts of birds' egg. *Auk*, 60(1), 34-43.
- Atchley, W. R., Wirth, W. W. (1975). Two new western Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) which are vectors of *Filaria* in the California Valley Quail. *Canadian Journal of Zoology*, 53(10), 1421-1423.
- Bailey, V. (1928). A hybrid Scaled Quail x gambel's Quail from New Mexico. *Auk*, 45(2), 210.
- Barclay, H. J., Bergerud, A. T. (1975). Demography and behavioral ecology of California Quail on Vancouver Island. *Condor*, 77(3), 315-323.
- Bartholomew, G. A., MacMillen, R. E. (1961). Water economy of the California Quail and its use of sea water. *Auk*, 78(4), 505-514.
- Bartholomew, G. A., Dawson, W. R. (1958). Body temperatures in California and Gambel's quail. *Auk*, 75(4), 150-156.
- Bent, A. C. (1932). Life histories of North American gallinaceous birds: orders Galliformes and Columbiformes. *United States National Museum Bulletin* 1-11 (162), 1-490.
- Birds of North America (2012). <http://bna.birds.cornell.edu/bna/home/login>, consultada 25 enero 2012.

- Blakely, K. L., Crawford, J. A., & Oates, R. M. (1993). Temporal variations in the diets of California Quail in western Oregon. *Great Basin Natural*, 53(3), 305-309.
- Blakely, K. L., Crawford, J. A., Lutz, R. S., & Kilbride, K. M. (1990). Response of key foods of California Quail to habitat manipulations. *Wildlife Society Bulletin*, 18(3), 240-245.
- Blus, L. J., Henny, C. J., & Grove, R. A. (1985). Effects of pelletized anticoagulant rodenticides on California Quail. *Journal of Wildlife Diseases*, 21(4), 391-395.
- Bond, A. B., Diamond J. (2005). Geographic and ontogenetic variation in the contact calls of The Kea (*Nestor notabilis*). *Behaviour*, 142(1), 1-20.
- Botsford, L. W., Lott, D. F., Brittnacher, J. G., & Mastrup, S. (1994). Effects of precipitation and density on the abundance of California Quail on Santa Cruz Island. Pages 401-405 *In: The Fourth California Islands Symposium: update on the status of resources.* (Halvorson, W. L. & G. J. Maender, Eds.) Santa Barbara, CA.
- Botsford, L. W., Wainwright, T. C, Smith, J. T., Mastrup, S., & Lott, D. F. (1988). Population dynamics of California Quail related to meteorological conditions. *Journal of Wildlife Management*, 52(3), 469-477.
- Brandbury, J. W., Cortopassi, K. A., & Clemmons, J. R. (2001). Geographical variation in the contact call of Orange-Fronted Parakeets. *Auk*, 118(4), 958-972.
- Brennan, L. A. (1993). Broad-scale population declines in four species of North American quail: an examination of possible causes. *Sustainable ecological systems: implementing an ecological approach to land management*, RM-247, 44-50. United States Department of Agriculture Forest Service, Rocky Mountain. Forest and Range Experimental Station Fort Collins, Colorado.
- Bretagnoelle, V. (1989). Calls of Willson's Storm Petrel: Functions, individual and sexual recognitions, and geographic variation. *Behaviour*, 111(1), 98-112.
- Bretagnoelle, V., Genevois, F. (1997). Geographic variations in the call of the Blue Petrel: Effect of the sex and geographical scale. *Condor*, 99(4), 985-989.
- Brown, D. E., Gutiérrez, R. J. (1980). Sex ratios, sexual selection and sexual dimorphism in quails. *Journal of Wildlife Management*, 44(1), 198-202.

- Brown, E. M. (1976). Studies on hatching in quail. (PhD Thesis). University of California, Irvine. USA.
- Brown, D. E., Hagelin, J. C., Taylor, M., & Galloway, J. (1998). Gambel's Quail (*Callipepla gambelii*). In: Poole, A. & Gill, F. (Ed.), *The birds of North America*. Philadelphia, Pennsylvania, The birds of North America.
- Brush, A. J. (1965). Energetics, temperature regulations and circulation in resting, active and defeathered California Quail, *Lophortyx californicus*. *Biochemistry and Physiology*, 15(3), 399-421.
- Buhrman-Deever, S. C., Rappaport, A. R., & Bradbury, J. W. (2007). Geographic variation in contact calls of feral North America populations of the Monk Parakeet. *Condor*, 109(2), 389-398.
- Calkins, J. D., Burley, N. T. (2003). Mate choice for multiple ornaments in the California Quail, *Callipepla californica*. *Animal Behaviour*, 65(1), 69-81. doi: 10.1006/anbe.2002.2041.
- Carey, C., Morton, M. L. (1971). A. Comparison of salt and water regulation in California Quail (*Lophortyx californicus*) and Gambel's Quail (*Lophortyx gambelii*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 39(1), 75-101.
- Castillo, A. A. (2010). Impacto del ruido antropogénico en las propiedades acústicas de las vocalizaciones de *Rallus longirostris levipes*, la Gallineta de marisma. (Tesis de maestría) Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California., Ensenada, México.
- Catchpole, C. K., Salter, P. J. B. (1995). *Bird Song: Biological Themes and Variations*. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press.
- Chan, K., Mudie, D., (2004). Variation in vocalizations of the Ground Parrot at its northern range. *Australian Journal of Zoology*, 52(2), 147-158.
- Chandler, R. E. (1970). Helminth parasites of California Quail (*Lophortyx californicus*) from the Okanagan Valley, British Columbia. *Canadian Journal Zoology*, 48(4), 741-744.
- Charif, R. A., Waack, A. M. & Strickman, L. M. (2010). *Raven 1.4 User's Manual.*, Ithaca N.Y., Cornell Laboratory of Ornithology.
- Church, K. E., Sauer, J. R., & Droege, S. (1993). Population trends of quails in North America. In: K. E., Church, K. E. y T. V. Dailey (Eds.), *Quail III:*

National Quail Symposium. Pratt, Kansas. Kansas Department. Wilderness and Parks.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2012). <http://islasgc.conanp.gob.mx/islas>, consultada 20 de septiembre 2012.
- Crawford, J. A. (1978). Factors affecting California Quail populations on the E. E. Wilson Willife Area, Oregon. *Murrelet*, 59(1), 7-13.
- Crawford, J. A. (1986). Annual variation in the hatching chronology of California Quail at the E. E. Wilson Wildlife Area, Oregon. *Murrelet*, 67(3), 87-89.
- Crawford, J. A. (1993). California Quail in Western Oregon: a review. In: K. E., Church, K. E., Dailey, T. V. (Eds.), *Quail III: National Quail Symposium*. Pratt, Kansas. Kansas Department. Wilderness and Parks.
- Crawford, J. A., Kilbride, K. M. (1988). Prevalence of poxvirus in a population of California Quail from Oregon (USA), 1975-1987. *Journal Wildlife Diseses*, 24(4), 718-719.
- Crawford, J. A., Oates, R. M. (1986). Sex and age ratios of shot and trapped California Quail. *Wildlife Society Bulletin*, 14(4), 380-382.
- Crispens, C. G. Jr., Buss, I. O., & Yocum, C. F. (1960). Food habits of the California Quail in eastern Washington. *Condor*, 62(6), 473-477.
- Cynx, J., Lewis, R., Tavel, V., & Tse, H. (1998) Amplitude regulation of vocalizations in noise by a songbird, *Taeniopygia guttata*. *Animal Behaviour*, 56(1), 107-113.
- De Fremery, H. (1930). Valley Quail and Sharp-shinned Hawk. *Condor*, 32(4), 211.
- Delgadillo, J. (1998). *Florística y Ecología del Norte de Baja California*. Ensenada, Baja California, Universidad Autónoma de Baja California.
- Drovetski, S. V. (1996). Influence of trailing-edge notch on flight performance of galliforms. *Auk*, 113(4), 802-810.
- Duszynski, D. W., Gutiérrez, R. J. (1981). The coccidia of quail in the United States. *Journal of Wildlife Diseases*, 17(3), 371-379.
- Dwight, Jr. J., (1900). The moult of the North American Tetraonidae (quails,

- partridge and grouse). *Auk*, 17(2), 143-166.
- Edminster, A. C. (1954). *American Game Birds of Field and Forest: their habits, ecology and management*. New York, N.Y. Scribner.
- Emlen, Jr., J. T. (1938). Fire ants attacking California Quail chicks. *Condor*, 40(2), 85-86.
- Emlen, Jr., J. T. (1939). Seasonal movements of a low-density valley-quail population. *Journal of Wildlife Management*, 3(2), 118-130.
- Emlen, Jr., J. T. (1940). Sex and age ratios in survival of the California Quail. *Journal of Wildlife Management*, 4(1), 92-99.
- Emlen, Jr., J. T., Lorenz, F. W. (1942). Pairing responses of free-living Valley Quail to sex-hormone pellet implant. *Auk*, 59(3), 369-378.
- Ey, E., Fischer J. (2009). The “acoustic adaptation hypothesis” a review of the evidence from birds, anurans and mammals. *Bioacoustic*, 19(1-2), 21-48.
- Ficken, M. S., Rusch, K. M., Taylor, S. J., & Powers, D. R. (2000). Blue Throated Hummingbird Song: a pinnacle of nonoscine vocalizations. *Auk*, 117(1), 120-128.
- Fletcher, R. A. (1971). Effects of vitamin A deficiency on the pituitary-gonad axis of the California Quail, *Lophortyx californicus*. *Journal Experiment Zoology*, 176(1), 25-34.
- Francis, W. J. (1965). Double broods in California Quail. *Condor*, 67(6), 541-542.
- Francis, W. J. (1967). Prediction of California Quail populations from weather data. *Condor*, 69(4), 405-410.
- Francis, W. J. (1970). The influence of weather on population fluctuations in California Quail. *Journal Wildlife Management*, 34(2), 249-266.
- Gallo, S. F. (2008). Variación geográfica de los llamados de *Salpinctes obsoletus* (AVES: Troglodytidae) de la Isla Guadalupe, México. (Tesis de maestría) Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California., Ensenada, México.
- Gaunt, A. S. (1983). An hypothesis concerning the relationship of syringeal structure to vocal abilities. *Auk*, 100(4), 853-862.

- Gaunt, S. L. L., Baptista, L. F., Sánchez, J. E., & Hernandez, D. (1994). Song learning as evidenced from song sharing in two hummingbird species (*Colibri coruscans* and *C. thalassinus*). *Auk*, 111(1), 87-103.
- Gee, J. M. (2003). How a hybrid zone is maintained: behavioral mechanisms of interbreeding between California and Gambel's quail (*Callipepla californica* and *C. gambelii*). *Evolution*, 57(10), 2407-2415.
- Gee, J. M. (2004). Gene flow across a climatic barrier between hybridizing avian species, California and Gambel's quail (*Callipepla californica* and *C. gambelii*). *Evolution*, 58(5), 1108-1121.
- Gee, J. M. (2005). No species barrier by call in an avian hybrid zone between California and Gambel's quail (*Callipepla californica* and *C. gambelii*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 86(2), 253-264.
- Gee, J. M., Calkins, J. D., Petren, K. (2003). Isolation and characterization of microsatellite loci in hybridizing California and Gambel's quail (*Callipepla californica* and *C. gambelii*). *Molecular Ecology Notes*, 3(1), 35-36.
- Genelly, R. E. (1955). Annual cycle in a population of California Quail. *Condor*, 57(5), 263-285.
- Guerra, G. E., Cruz-Nieto, J., Ortiz-Maciel, S. G., Wright, T. F. (2008). Limited geographical variation in the vocalizations of the Endangered Thick-Billed Parrot: Implications for conservations strategies. *Condor*, 110(4), 639-647.
- Glading, B. (1938b). A male California Quail hatches a brood. *Condor*, 40(6), 261.
- Global Biodiversity Information Facility (2012). <http://data.gbif.org/search/callipepla%20californica>, consultada 25 de enero 2012.
- Goldstein, D. I. L., Nagy, K. A. (1985). Resource utilization by Desert Quail: time and energy, food and water. *Ecology*, 66(2), 378-387.
- Goldstein, D. L. (1984). The thermal environment and its constraint on activity of Desert Quail in summer. *Auk*, 10(3), 542-550.
- Goldstein, R. B. (1978). Geographic variations in the "Hoy" call of the Bobwhite. *Auk*, 95(1), 85-94.
- Gómez, G. (2009). Caracterización de las vocalizaciones en madres y crías de foca elefante del norte (*Mirounga angustirostris*) en las islas de San

Benito, Baja California y potencial para su reconocimiento. (Tesis de maestría) Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California., Ensenada, México.

- González, G., Ornelas, J. F. (2005). Song structure and microgeographic song variations in the wedge-tailed sabrewing (*Campilopterus curvipennis*) in Veracruz, Mexico. *Auk*, 122(2), 593-607.
- González, G., Ornelas J. F. (2009). Song variation and persistence of song neighborhoods in a lekking hummingbird. *Condor*, 111(4), 633-640.
- González, G., Ornelas J. F., & Gutiérrez, C. (2011). Selection and geographic isolation influence hummingbird speciation: genetic, acoustic and morphological divergence in the Wedge-tailed Sabrewing (*Campilopterus curvipennis*). *Evolutionary Biology*, 11(38), 1471-2148.
- Grinnell, J. (1905). Summer birds of Mount Pinos, California. *Auk*, 22(4), 378-391.
- Grinnell, J. (1906). The Catalina Island Quail. *Auk*, 23(3), 262-265.
- Grinnell, J. (1908). Catalina Quail. *Condor*, 10(2), 94.
- Grinnell, J. (1926). Another new race of Quail from lower California. *Condor*, 28(3), 128-129.
- Grinnell, J. (1931). The type locality of the California Quail. *Condor*, 33(1), 37-38.
- Grinnell, J., Bryant, H. C., & Storer, T. I. (1918). *The game birds of California*. Berkeley, California, University of California Press.
- Grismer, L. L. (2002). *Amphibians and Reptiles of Baja California*. Los Angeles, California, University of California Press.
- Gullion, G. W., Christensen, G. C. (1957). A review of the distribution of gallinaceous game birds in Nevada. *Condor*, 59(2), 128-138.
- Gutiérrez, R. J. (1980). Comparative ecology of the Mountain and California quail in the Carmel Valley, California. *Living Bird*, 18, 71-93. Recuperado de <http://fwcb.cfans.umn.edu/research/owls/lit%20folder/gutierrez%201980.pdf>
- Gutiérrez, R. J., Zink, R. M., & Yang, S. Y. (1983). Genetic variations, systematic

- and biogeographic relationships of some galliform birds. *Auk*, 100(1), 33-47.
- Hanna, W. G. (1924). Weight of about three thousand eggs. *Condor*, 26(4), 146-147.
- Herman, C. M., Jankiewicz, H. A., & Saarni, R. W. (1942). Coccidiosis in California Quail. *Condor*, 44(4), 168-171.
- Holman, J. A. (1961). Osteology of living and fossil New World quails (Aves, Galliformes). *Bulletin of the Florida State Museum Biological Sciences*, 6(2), 131-233.
- Hopp, S. L., Owren, C. & Evans, S. (1998). *Animal Acoustic Communication: Sound analysis and research methods*. Berlin, Springer.
- Horn, E. E. (1938). Some relationships of quail and ground squirrels in California. *Journal of Wildlife Management*, 2(1), 58-60.
- Howard, W. E., Emlen, Jr. J. T. (1942). Intercovey social relationships in the Valley Quail. *Wilson Bulletin*, 54(3), 162-170.
- Howell, S. N. G. (2001). Regional distribution of the breeding avifauna of the Baja California Peninsula. In: R. A. Erickson y S. N. G. Howel (ed.), *Birds of Baja California Peninsula: status, distributions and taxonomy*. Monographs in Field Ornithology, USA, American Birds Associations.
- Howell S. N. G., Webb, S. (1995). *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. New York, N.Y., Oxford University Press.
- Howell, S. N. G., Erickson, R. A., Hamilton, R. A., & Patten, M. A. (2001). An annotated checklist of the birds of Baja California and Baja California Sur. In: R. A. Erickson y S. N. G. Howel (ed.), *Birds of Baja California Peninsula: status, distributions and taxonomy*. Monographs in Field Ornithology, USA, American Birds Associations.
- Hubbs, E. L. (1951). Food habits of feral house cats in the Sacramento Valley. *California Fish and Game*, 37(2), 177-189.
- Hudson, J. W., Brush, A. H. (1964). A comparative study of the cardiac and metabolic performance of the dove, *Zenaidura macroura*, and the quail, *Lophortyx californicus*. *Comparative Biochemistry Physiology*, 12(2), 157-170.

- Hudson, G. E., Lanzillott, P. J. & Edward, G. D. (1966). A numerical analysis of the modifications of the appendicular muscles in various genera of gallinaceous birds. *American Midland Naturalist Journal*, 76(1), 1-73.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2012). <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bc/fisio.cfm>, consultada 17 de mayo 2012.
- Johnsgard, P. A. (1971). Experimental hybridization of the new world quail (Odontophorinae). *Auk*, 88(2), 264-275.
- Johnsgard, P. A. (1973). *Grouse and Quails of North America*. Nebraska, Lincoln. University of Nebraska Press.
- Johnsgard, P. A. (1988). *The Quails, Partridges, and Francolins of the World*. Oxford, UK, Oxford University Press.
- Johnson, N. K. (1972). Origin and differentiation of the avifauna of the Channel Islands, California. *Condor*, 74(3), 295-315.
- Jones, R. E. (1969). Hormonal control of incubation patch development in the California Quail *Lophortyx californicus*. *General and Comparative Endocrinology*, 13(1), 1-13.
- Jordán, F. (2005). *Baja California, tierra incógnita*. Mexicali, BC, Instituto de Investigaciones Históricas, UABC.
- Kaufman, K. (2005). *Guía de Campo a las Aves de Norteamérica*. New York, N. Y., Hillstar.
- Kilbride, K. M., Crawford, J. A. & Williams, B. A. (1992). Response of female California Quail (*Callipepla californica*) to methyl parathion treatment of their home ranges during the nesting period. *Environmental Toxicological Chemistry*, 11(9), 1337-1343.
- Kleeman, P. M., Giraldi, J. D. (2005). Geographical variations of St. Lucia Parrot flight vocalizations. *Condor*, 107(1), 62-68.
- Koford, E. J. (1987). Variations in California Quail productivity in relation to precipitation in Baja California Norte. (Master's Thesis). University of California, Davis, USA.

- Kershenbaum, A., Llany, A., Blaustein, L.,n & Geffen, E. (2012). Syntactic structure and geographical dialects in the song of male rock hyraxes. *Proceedings of the Royal Society B*, 279(1740), 2974-2981. doi:10.1098/rspb.2002.0322
- Leopold, A. S. (1939). Age determination in quail. *Journal of Wildlife Management*, 3(3), 261-265.
- Leopold, A. S. (1977). *The California Quail*. Berkeley, California, University of California Press.
- Leopold, A. S., Erwin, M., & Browning, B. (1976). Phytoestrogens adverse effects on reproduction in California Quail. *Science*, 191(4222), 98-100.
- Lepper, M. G., (1978a). A field of group-oriented vocalizations of the California Quail (*Lophortyx californicus* Shaw 1978, Galliformes: Phasianidae). *Sociobiology*, 3(1), 125-140.
- Lepper, M. G. (1978b). Covey behavior in California Quail (*Lophortyx californicus* Shaw) in Nevada. *Sociobiology*, 3(1), 107-124.
- Lewin, V. (1963). Reproduction and development of young in a population of California Quail. *Condor*, 65(4), 249-275.
- Lewin,V. (1965). The introduction and present status of California Quail in the Okanagan Valley of British Columbia. *Condor*, 67(1), 61-66.
- Liburd, E. M. (1969). Incidence of Coccidia California Quail (*Lophortyx californicus*) from the Okanagan Valley, British Columbia. *Canadian Journal of Zoology*, 47(4), 645-648.
- Liburd, E. M., Mahrt, J. L. (1970). *Eimeria lophortygis* N. sp. and *E. Okanaganesis* N. sp. (Sporozoa: Eimeriidae) from California Quail, *Lophortyx californicus* in British Columbia. *Journal Protozoology*, 17(3), 352-353.
- Lindell, C. (1998). Limited geographic variation in the vocalizations of a Neotropical Furnariid, *Synallaxis albenscens*. *Willson Bulletin*, 110(3), 368-374.
- López-Forment, W., Lira E. I., y Müdespacher C. (1996). *Mamíferos: Su diversidad en las islas mexicanas*. México, D.F., AGT.
- Lott, D. F., Mastrup, S. N. A. (1999). Facultative communal brood rearing in California Quail. *Condor*, 101(3), 678-681.

- MacGregor, Jr., W. (1953). An evaluation of California Quail management. *Proceedings Annual Conference Southeastern Association State Game and Fish Commission*, 33(6), 157-160.
- Marler, P. (2004). Innate differences in singing behavior of sparrows reared in isolation from adult conspecific song. *Animal Behavior*, 33(1), 57-71.
- Martin, A. C., Zim, H. S., & Nelson, A. L. (1951). *American Wildlife and Plants*. New York, N. Y., McGraw Hill.
- Mastrup, S. A. N. (1987). Dominance and reproductive success in the California Quail. (Master's Thesis). University of California, Davis, USA.
- Mastrup, S. A. N., Blankenship, D. S. (1993). *Guide to hunting the quail of California*. NTIS Project W-65R. Sacramento, California, California Department of Fish and Game Wildlife Management.
- Mayr, E. (2001). *What Evolutions Is*. New York, NY, Basic Books.
- Mayr, E., Short, L. L. (1970). Species taxa of North American birds: a contribution to comparative systematic. *Nuttall Ornithological Club Publication*, 127(9), 1-8.
- McMillan, I. I. (1955). An observation of flight exhaustion in California Quail. *Condor*, 57(3), 188.
- McMillan, I. I. (1960). Propagation of quail brush (Saltbush). *California Fish and Game*, 46(1), 507-509.
- McMillan, I. I. (1964). Annual population changes in California Quail. *Journal of Wildlife Management*, 28(4), 702-711.
- McNabb, F. M. A. (1969). A comparative study of water balance in three species of quail I. Water turnover in the absence of temperature stress. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 28(3), 1045-1058.
- Mendenhall, W., Beaver R. J. y B. M. Beaver. (2008). *Introducción a la Probabilidad y la Estadística*., México D.F., Cengage Learning.
- Mittermeier, R. A., Goettsch, C. (1992). La importancia de la diversidad biológica en México. D.F., México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- Moore, J., Freehling, M., Platenberg, R., Measures, L., & Crawford, J. A. (1989). Helminths of California Quail (*Callipepla californica*) and Mountain Quail (*Oreortyx pictus*) in western Oregon (USA). *Journal Wildlife Diseases*, 25(3), 422-424.
- Morton, E. S. (1975). Ecological sources of selection on avian sounds. *American Naturalist*, 109(1), 17-34.
- Oates, R. M., Crawford, J. A. (1983). Effects of habitat manipulation on California Quail in western Oregon. *Journal of Wildlife Management*, 47(1), 229-234.
- Oberholser, H. C., (1932). The birds of Natuna Islands. *Bulletin of the United States National Museum*, 162(1-6), 1-137.
- Odom, K. A., Mennill D. J. (2012). Inconsistent geographic variation in the calls and duets of Barred Owls across an area of genetic introgression. *Auk*, 129(3), 387-398. Doi: 10.1525/auk.2012.11210
- Oyama, K., Castillo, A. (2006). *Manejo, Conservación y Restauración de Recursos Naturales en México*. México, D.F, UNAM, Siglo XXI.
- Patten, M. A., Mellink, E., Gómez de Silva, H., & Wurster, T. (2001). Status and taxonomy of the Colorado Desert avifauna of Baja California. In: R. A. Erickson y S. N. G. Howel (ed.), *Birds of Baja California Peninsula: status, distributions and taxonomy*. Monographs in Field Ornithology, USA, American Birds Associations.
- Peck, M. E. (1911). A hybrid quail. *Condor*, 13(5), 149-151.
- Peters, J. L., (1923) Notes on some summer birds of Northern Patagonia. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 65(1), 275-337.
- Pietri, C. (1995). Potential habitats for California Quail (*Callipepla californica*) and an evaluation of their introductions to Corsica. *Gibier Faune Sauvage*, 12(3), 165-182.
- Raitt, Jr., R. J. (1960). Breeding behavior in a population of California Quail. *Condor*, 62(4), 284-292.
- Raitt, Jr., R. J. (1961). Plumage development and molts of California Quail. *Condor*, 63(4), 294-303.

- Raitt, Jr., R. J., Genelly, R. E. (1964). Dynamics of a population of California Quail. *Journal of Wildlife Management*, 28(1), 127-141.
- Ramírez, M. J., Mendoza, L. G. (2005). *Economía del Agua en Baja California: reúso de aguas residuales tratadas bajo mecanismos de mercado*. Mexicali, BC, UABC.
- Rempel, R. S., Hobson K. A., Holborn G., Van Wilgenburg S. L. & Elliot, J. (2005). Bioacoustic monitoring of forest songbirds: interpreter variability and effects of configuration and digital processing methods in the laboratory. *Journal of Field Ornithology*, 76(1), 1-11.
- Resnick, R., Halliday D. (1966). *Física*. México, D.F., Continental.
- Ribot, R. F. H., Berg, M. L., Buchanan, K. L., Komdeur, J., Joseph, L., & Bennett, A. T. D., (2009). Does the ring species concept predict vocal variation in the crimson rosella, *Platycercus elegans*, complex?. *Animal Behaviour*, 77(3), 581-593.
- Ridgway R., Friedmann, H. (1946). *The birds of North and Middle America*, United State Natural Museum Bulletin, 10 (50), 274-291.
- Rzedowski, J. (1978). *La Vegetación de México*. México, D.F., Limusa.
- Sánchez O., Zamorano P., Peters E. y H. Moya. (2011). *Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México*. México, D.F., SEMARNAT, INE, USF&WL, UPC, UAT, UAEM.
- Sanvito, S. (2006). Acoustic communication in elephant seals: structural and functional correlates of male vocalizations (*Mirounga leonina*). (PhD Thesis). Memorial University of Newfoundland, USA.
- Savage, A. E. (1974). Productivity and movement of California Quail in northeast California. Transactions of the Western Section Wildlife Society Conference, 84-88. Recuperado de <http://www.tws.west.org/transactions/savage%20.74.pdf>
- Schoenherr, A. A. (1992). *A Natural History of California*. Berkeley, California, University of California Press.
- Schrader, L., Hammerschmidt, K. (1997). Computer aided analysis of acoustic parameters in animal vocalizations: a multi-parametric approach. *Bioacoustic*, 7(4), 247-265. doi: 10.1080/09524622.1997.9753338

- Schwartz, C. W., Schwartz, E. R. (1950). The California Quail in Hawaii. *Auk*, 67(1), 1-38.
- Sibley, C. G., Ahlquist, J. E. (1990). *Phylogeny and Classification of Birds: a study in molecular evolution*. New Haven, Connecticut, Yale University Press.
- Snapp, B. D., Heller, H. C., & Gospe, S. M. (1977). Hypothalamic thermosensitivity in California Quail. (*Lophortyx californicus*). *Journal of Comparative Physiology*, 117(3), 345-357.
- Soulé, M. E., Bolger, D. T., Alberts, A. C., Wright, J., Sorice, M., & Hill, S. (1988). Reconstructed dynamics of rapid extinctions of chaparral-requiring birds in urban habitat islands. *Conservation Biology*, 2(1), 75-90.
- Stevens, S. S., Worshofsky, F. (1976). *Sonido y audición*. México, D.F., Time-Life.
- Stokes, A. W., Williams, H. W. (1968). Antiphonal calling in quail. *Auk*, 85(1), 83-89.
- Stokes, A. W., Williams, H. W. (1971). Courtship feeding in gallinaceous birds. *Auk*, 88(3), 543-559.
- Sumner, Jr. E. L. (1935). A life history study of the California Quail, with recommendations for its conservation and management. *California Fish and Game*, 21(1), 167-253.
- Sung, H., Miller, E. H., & Flemming, S. P. (2005). Breeding vocalizations of the piping plover (*Charadrius melodus*): structure, diversity, and repertoire organization. *Canadian Journal of Zoology*, 83(4), 579-595. doi: 10.1139/Z05-041
- Tarshis, I. B. (1955). Transmission of *Haemoproteus lophortyx* O'Roke of the California Quail by hippoboscids of the species *Stilbometopa impressa* (Bigot) and *Lynchia hirsuta* Ferris. *Experimental Parasitology*, 4(5), 464-492.
- Tubaro, P. L. (1999). Bioacústica aplicada a la sistemática, conservación y manejo de poblaciones naturales de aves. *Etología*, 7(3), 19-32.
- Tubaro, P. L., Segura, E. T. (1989). Aprendizaje vocal y dialectos de canto en aves. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 21(2), 195-217.

- Van Rossem, A. J. (1939). An overlooked race of the California Quail. *Auk*, 56(1), 68-69.
- Van Rossem, A. J. (1946). The California Quail of Central Baja California. *Condor*, 48(6), 265-267.
- Walsberg, G. E. (1988). Heat flow through avian plumages: the relative importance of conduction, convection and radiation. *Journal of Thermal Biology*, 13(2), 89-92.
- Wiley, R. H. (1991). Associations of song properties with habitats for territorial oscines birds of eastern North America. *American Naturalist*, 138(4), 973-993.
- Williams, G. R. (1952). The California Quail in New Zealand. *Journal of Wildlife Management Journal of Wildlife Management*, 16(4), 460-483.
- Williams, G. R. (1957). Changes in sex ratio occurring with age in young California Quail in Central Otago, New Zealand. *Journal of Ornithological investigation Bird-Banding*, 28(4), 203-216.
- Williams, G. R. (1959). Aging, growth-rate, and breeding season phenology of wild population of California Quail in New Zealand. *Journal of Ornithological investigation Bird-Banding*, 30(4), 203-218.
- Williams, H. W. (1969). Vocal behavior of adult California Quail. *Auk*, 86(4), 631-659.
- Woloszyn, D., Woloszyn B. (1982). *Los Mamíferos de la Sierra de la Laguna Baja California Sur*. La Paz, BCS, CONACYT.
- Wright, T. F. (1996). Regional dialects in the contact call of a parrot. *Proceedings of the Royal Society B*, 263(1372), 867-872.
- Wright, T. F. (1997). Vocal communication in the yellow-naped amazon (*Amazona auropalliata*). (PhD Thesis), University of California San Diego, USA.
- Wright, T. F., Dorin, M. (2001). Pair duets in the yellow-naped Amazon (Psittaciformes: *Amazona auropalliata*): Responds to playbacks of different dialects. *Ethology*, 107(2), 111-124.
- Wright, T. F., Wilkinson, G. S. (2001). Population genetic structure and vocal dialects in a amazon parrot. *Proceedings of the Royal Society B*, 268(1467), 609-616. doi: 10.1098/rspb.2000.1403

- Zink, R. M., Blackwell, R. C. (1998). Molecular systematics of the Scaled Quail complex (genus *Callipepla*). *Auk*, 115(2), 394-403.
- Zink, R. M., Lott, D. F., & Anderson, D. W. (1987). Genetic variation, population structure, and evolution of California Quail. *Condor*, 89(2), 395-405.

APÉNDICE A. Trabajos realizados sobre la Codorniz de California *Callipepla californica*.

Morfología y ciclo de vida (Dwight 1900, Grinnell *et al.* 1918, Hanna 1924, Sumner 1935, Emlen 1938, Glading 1938b, Van Rossem 1939, Leopold 1939 1977, Ridgway y Friedmann 1946, Genelly 1955, Williams 1959, Raitt 1961, Johnsgard 1973, 1988);

Caracterización del hábitat (Grinnell 1908, Schwartz y Schwartz 1950, Williams 1952, Edminster 1954, Genelly 1955, Guillion y Cristensen 1957, Francis 1967, Leopold 1977, Lepper 1978b, Gutiérrez 1980, Koford 1987, Schoenherr 1992, Pietri 1995, Lott y Mastrup 1999);

Adaptabilidad a tolerar altas temperatura y sequía (Sumner 1935, Bartholomew y Dawson 1958, Bartholomew y McMillen 1961, Hudson y Brush 1964, Brush 1965, McNabb 1969, Carey y Morton 1971, Snapp *et al.* 1977, Goldstein 1984, Goldstein y Nagy 1985);

Hábitos alimenticios y calidad de la dieta (Grinnell *et al.* 1918, Sumner 1935, Schwartz y Schwartz 1950, Edminster 1954, Crispens *et al.* 1960, Lewin 1963 1965, McMillan 1964, Anthony 1970b, Francis 1970, Fletcher 1971, Leopold *et al.* 1976, Leopold 1977, Gutiérrez 1980, Blakely *et al.* 1993, Crawford 1993, Ahlborn 1998).

Comportamiento (Bent 1932, Sumner 1935, Emlen 1939, Emlen y Lorenz 1942, Howard y Emlen 1942, Genelly 1955, McMillan 1955, Raitt 1960, Johnsgard 1973, Leopold 1977, Lepper 1978a 1978b, Drovetski 1996, Williams 1969, Barclay y Bergerud 1975, Mastrup 1987); comportamiento ante depredadores (Grinnell *et al.* 1918, De Fremery 1930, Horn 1938, Hubbs 1951, Leopold 1977, Schoenherr 1992). Comportamiento social (Bent 1932, Emlen 1939 1940, Howard y Emlen

1942, Lepper 1978b, Koford 1987, Barclay y Bergerud 1975). Comportamiento sexual (Sumner 1935, Emlen 1939 1940, Genelly 1955, Raitt 1960, Raitt y Genelly 1964, McMillan 1964, Francis 1965, Williams 1957 1969, Anthony 1970a, Stokes y Williams 1971, Johnsgard 1973, Crawford 1978, Brown y Gutiérrez 1980, Mastrup 1987, Crawford y Oates 1986, Koford 1987, Brown *et al.* 1998);

Reproducción (Asmudson *et al.* 1943, Raitt 1961, Lewin 1963, Jones 1969, Savage 1974, Crawford 1986, Crawford y Oates 1986, Kilbride *et al.* 1992, Lott y Mastrup 1999);

Aspectos ecológicos (McMillan 1964, Raitt y Genelly 1964, Francis 1967, Savage 1974, Barclay y Bergerud 1975, Leopold *et al.* 1976, Leopold 1977, Koford 1987, Botsford *et al.* 1988);

Comparación con especies congéneres (Holman 1961, Hudson *et al.* 1966, Mayr y Short 1970, Johnsgard 1973, Gutiérrez *et al.* 1983, Walsberg 1988, Sibley y Ahlquist 1990, Zink y Blackwell 1998);

Hibridación y traslape con otras especies de codornices (Grinnell 1905, Peck 1911, Bailey 1928, Aiken 1930, Johnsgard 1971, Gee 2005);

Enfermedades y parasitismo (Herman *et al.* 1942, Herman y Chattin 1943, Tarshis 1955, Lewin 1963, Liburd 1969, Chandler 1970, Liburd y Marhrt 1970, Atchley y Wirth 1975, Duszynski y Gutiérrez 1981, Crawford y Oates 1986, Crawford y Kilbride 1988, Moore *et al.* 1989, Botsford *et al.* 1994);

Fragmentación y pérdida de hábitat (Soulé *et al.* 1988) y pesticidas (Blus *et al.* 1985, Kilbride *et al.* 1992);

Conservación y Manejo (Richarson 1941, Glading y Saarni 1944, Elmen y Glading 1945, MacGregor 1953, Edminster 1954, McMillan 1960, Oates y

Crawford 1983, Blakely *et al.* 1990, Brennan 1993, Church *et al.* 1993, Crawford 1993, Mastrup y Blankenship 1993, Botsford *et al.* 1994);

Comunicación acústica (Sumner 1935, Emlen 1939, Genelly 1955, Stokes y Williams 1968, Williams 1969, Brown 1976, Lepper 1978a 1978b).

APÉNDICE B. Prueba de Tukey para los sitios

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Nota a

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	1052.3	1144.1	1027.1	1157.4	1007.4	1256.0	1207.1	1167.9	1006.7	1169.6	984.07	1114.1
La Bellota 01		0.700797	1.000000	0.582266	0.990826	0.000454	0.482652	0.034041	0.994163	0.402282	0.999966	0.999696
La Bellota 02	0.700797		0.861405	1.000000	0.166185	0.646251	0.999469	0.999996	0.215032	0.999999	0.950769	1.000000
Ensenada	1.000000	0.861405		0.782904	1.000000	0.034833	0.594693	0.462082	1.000000	0.668614	1.000000	0.998584
San Quintín 01	0.582266	1.000000	0.782904		0.122249	0.845669	0.999959	1.000000	0.159340	1.000000	0.920966	0.999997
San Quintín 02	0.990826	0.166185	1.000000	0.122249		0.000027	0.143101	0.000844	1.000000	0.062490	1.000000	0.969364
San Quintín 03	0.000454	0.646251	0.034833	0.845669	0.000027		0.999953	0.701956	0.000050	0.931884	0.345726	0.851612
Los Martires 01	0.482652	0.999469	0.594693	0.999959	0.143101	0.999953		0.999987	0.163594	0.999998	0.785812	0.998273
El Chileno	0.034041	0.999996	0.462082	1.000000	0.000844	0.701956	0.999987		0.002972	1.000000	0.844324	0.999917
San Ignacio 01	0.994163	0.215032	1.000000	0.159340	1.000000	0.000050	0.163594	0.002972		0.086960	1.000000	0.971728
San Ignacio 03	0.402282	0.999999	0.668614	1.000000	0.062490	0.931884	0.999998	1.000000	0.086960		0.878943	0.999956
Cd Constitución	0.999966	0.950769	1.000000	0.920966	1.000000	0.345726	0.785812	0.844324	1.000000	0.878943		0.996867
La Paz 01	0.999696	1.000000	0.998584	0.999997	0.969364	0.851612	0.998273	0.999917	0.971728	0.999956	0.996867	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Nota a

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	1970.8	1791.5	1915.0	2158.8	2008.1	2125.2	2030.0	1971.1	1835.1	2066.4	1568.4	1900.2
La Bellota 01		0.511297	0.999996	0.523782	0.999991	0.712908	0.999997	1.000000	0.746898	0.993045	0.541097	0.999995
La Bellota 02	0.511297		0.996504	0.010184	0.277991	0.018320	0.774862	0.470306	0.999998	0.181410	0.990434	0.999813
Ensenada	0.999996	0.996504		0.679894	0.999462	0.818139	0.999745	0.999995	0.999907	0.984382	0.859376	1.000000
San Quintín 01	0.523782	0.010184	0.679894		0.859068	1.000000	0.997920	0.492398	0.019998	0.999087	0.083826	0.822705
San Quintín 02	0.999991	0.277991	0.999462	0.859068		0.958360	1.000000	0.999988	0.465600	0.999954	0.408961	0.999711
San Quintín 03	0.712908	0.018320	0.818139	1.000000	0.958360		0.999844	0.682978	0.035460	0.999983	0.121934	0.911119
Los Martires 01	0.999997	0.774862	0.999745	0.997920	1.000000	0.999844		0.999997	0.909356	1.000000	0.529306	0.999766
El Chileno	1.000000	0.470306	0.999995	0.492398	0.999988	0.682978	0.999997		0.706136	0.991941	0.532824	0.999995
San Ignacio 01	0.746898	0.999998	0.999907	0.019998	0.465600	0.035460	0.909356	0.706136		0.317631	0.955966	0.999999
San Ignacio 03	0.993045	0.181410	0.984382	0.999087	0.999954	0.999983	1.000000	0.991941	0.317631		0.274255	0.992235
Cd Constitución	0.541097	0.990434	0.859376	0.083826	0.408961	0.121934	0.529306	0.532824	0.955966	0.274255		0.931616
La Paz 01	0.999995	0.999813	1.000000	0.822705	0.999711	0.911119	0.999766	0.999995	0.999999	0.992235	0.931616	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Nota a

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	918.48	647.45	887.85	1001.4	1000.7	869.24	822.94	803.21	828.38	896.87	584.33	786.12
La Bellota 01		0.007105	1.000000	0.994349	0.963044	0.999916	0.998917	0.546319	0.956919	1.000000	0.646927	0.993578
La Bellota 02	0.007105		0.476367	0.002986	0.000126	0.239955	0.925590	0.510336	0.449480	0.157583	1.000000	0.994702
Ensenada	1.000000	0.476367		0.996235	0.991331	1.000000	0.999997	0.999046	0.999985	1.000000	0.871002	0.999894
San Quintín 01	0.994349	0.002986	0.996235		1.000000	0.932811	0.928222	0.222868	0.598132	0.992153	0.366280	0.878032
San Quintín 02	0.963044	0.000126	0.991331	1.000000		0.816437	0.877755	0.024377	0.283100	0.974813	0.307417	0.820885
San Quintín 03	0.999916	0.239955	1.000000	0.932811	0.816437		1.000000	0.998252	0.999995	1.000000	0.867918	0.999956
Los Martires 01	0.998917	0.925590	0.999997	0.928222	0.877755	1.000000		1.000000	1.000000	0.999970	0.979862	1.000000
El Chileno	0.546319	0.510336	0.999046	0.222868	0.024377	0.998252	1.000000		1.000000	0.981843	0.970903	1.000000
San Ignacio 01	0.956919	0.449480	0.999985	0.598132	0.283100	0.999995	1.000000	1.000000		0.999528	0.945845	1.000000
San Ignacio 03	1.000000	0.157583	1.000000	0.992153	0.974813	1.000000	0.999970	0.981843	0.999528		0.794487	0.999416
Cd Constitución	0.646927	1.000000	0.871002	0.366280	0.307417	0.867918	0.979862	0.970903	0.945845	0.794487		0.996527
La Paz 01	0.993578	0.994702	0.999894	0.878032	0.820885	0.999956	1.000000	1.000000	1.000000	0.999416	0.996527	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Nota b

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	1088.0	1222.0	1004.7	1176.7	1062.1	1313.7	1432.5	1199.1	1029.3	1127.2	1045.6	1172.1
La Bellota 01		0.251341	0.985940	0.886717	0.999978	0.000363	0.000215	0.116282	0.978324	0.999882	1.000000	0.997708
La Bellota 02	0.251341		0.137002	0.999891	0.101119	0.927771	0.275846	0.999999	0.024844	0.935658	0.948608	0.999993
Ensenada	0.985940	0.137002		0.517605	0.999593	0.001845	0.000229	0.131794	1.000000	0.910349	1.000000	0.882738
San Quintín 01	0.886717	0.999891	0.517605		0.651839	0.536293	0.082790	1.000000	0.313286	0.999821	0.995479	1.000000
San Quintín 02	0.999978	0.101119	0.999593	0.651839		0.000099	0.000076	0.034067	0.999934	0.991171	1.000000	0.980734
San Quintín 03	0.000363	0.927771	0.001845	0.536293	0.000099		0.946100	0.434304	0.000028	0.102873	0.519514	0.916137
Los Martires 01	0.000215	0.275846	0.000229	0.082790	0.000076	0.946100		0.063961	0.000028	0.011757	0.126941	0.352192
El Chileno	0.116282	0.999999	0.131794	1.000000	0.034067	0.434304	0.063961		0.005538	0.968317	0.974704	1.000000
San Ignacio 01	0.978324	0.024844	1.000000	0.313286	0.999934	0.000028	0.000028	0.005538		0.873970	1.000000	0.893296
San Ignacio 03	0.999882	0.935658	0.910349	0.999821	0.991171	0.102873	0.011757	0.968317	0.873970		0.999949	0.999998
Cd Constitución	1.000000	0.948608	1.000000	0.995479	1.000000	0.519514	0.126941	0.974704	1.000000	0.999949		0.998937
La Paz 01	0.997708	0.999993	0.882738	1.000000	0.980734	0.916137	0.352192	1.000000	0.893296	0.999998	0.998937	

Prueba de Tukey de la Frecuencia Máxima de la Nota b

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	2117.2	2106.0	1913.9	2285.9	2222.4	2261.3	2234.9	2193.4	2221.3	2201.8	1931.6	2158.4
La Bellota 01		1.000000	0.163310	0.117495	0.429863	0.213530	0.942159	0.747322	0.563341	0.943676	0.938050	0.999999
La Bellota 02	1.000000		0.392160	0.221387	0.643992	0.363913	0.940818	0.884417	0.720631	0.955000	0.969581	0.999994
Ensenada	0.163310	0.392160		0.000322	0.001616	0.000648	0.048969	0.004385	0.002726	0.021068	1.000000	0.483054
San Quintín 01	0.117495	0.221387	0.000322		0.995744	1.000000	0.999989	0.885656	0.996550	0.987505	0.202376	0.978199
San Quintín 02	0.429863	0.643992	0.001616	0.995744		0.999922	1.000000	0.999949	1.000000	1.000000	0.443273	0.999919
San Quintín 03	0.213530	0.363913	0.000648	1.000000	0.999922		1.000000	0.977493	0.999935	0.999090	0.283911	0.995472
Los Martires 01	0.942159	0.940818	0.048969	0.999989	1.000000	1.000000		0.999995	1.000000	1.000000	0.573213	0.999939
El Chileno	0.747322	0.884417	0.004385	0.885656	0.999949	0.977493	0.999995		0.999984	1.000000	0.593087	1.000000
San Ignacio 01	0.563341	0.720631	0.002726	0.996550	1.000000	0.999935	1.000000	0.999984		1.000000	0.465629	0.999943
San Ignacio 03	0.943676	0.955000	0.021068	0.987505	1.000000	0.999090	1.000000	1.000000	1.000000		0.625062	0.999999
Cd Constitución	0.938050	0.969581	1.000000	0.202376	0.443273	0.283911	0.573213	0.593087	0.465629	0.625062		0.925867
La Paz 01	0.999999	0.999994	0.483054	0.978199	0.999919	0.995472	0.999939	1.000000	0.999943	0.999999	0.925867	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Nota b

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	1029.2	884.02	909.23	1109.2	1160.3	947.60	802.39	994.30	1192.0	1074.7	886.00	986.25
La Bellota 01		0.267946	0.900119	0.969632	0.155320	0.941918	0.181525	0.999489	0.043899	0.999788	0.993360	0.999999
La Bellota 02	0.267946		1.000000	0.046496	0.000129	0.998139	0.998917	0.667553	0.000040	0.185573	1.000000	0.996870
Ensenada	0.900119	1.000000		0.419317	0.043022	0.999999	0.996276	0.991286	0.014692	0.714545	1.000000	0.999924
San Quintín 01	0.969632	0.046496	0.419317		0.999562	0.414563	0.033977	0.691138	0.978934	0.999998	0.877467	0.987126
San Quintín 02	0.155320	0.000129	0.043022	0.999562		0.010520	0.000956	0.009795	0.999981	0.962937	0.588401	0.784144
San Quintín 03	0.941918	0.998139	0.999999	0.414563	0.010520		0.889856	0.999320	0.002579	0.773805	0.999999	1.000000
Los Martires 01	0.181525	0.998917	0.996276	0.033977	0.000956	0.889856		0.411830	0.000279	0.105988	0.999989	0.910200
El Chileno	0.999489	0.667553	0.991286	0.691138	0.009795	0.999320	0.411830		0.002088	0.963600	0.999444	1.000000
San Ignacio 01	0.043899	0.000040	0.014692	0.978934	0.999981	0.002579	0.000279	0.002088		0.791661	0.425068	0.579231
San Ignacio 03	0.999788	0.185573	0.714545	0.999998	0.962937	0.773805	0.105988	0.963600	0.791661		0.959841	0.999298
Cd Constitución	0.993360	1.000000	1.000000	0.877467	0.588401	0.999999	0.999989	0.999444	0.425068	0.959841		0.999955
La Paz 01	0.999999	0.996870	0.999924	0.987126	0.784144	1.000000	0.910200	1.000000	0.579231	0.999298	0.999955	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Nota c

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	1066.4	1182.5	1021.3	1189.5	1099.5	1314.5	1225.6	1199.9	1083.0	1181.1	993.60	1085.9
La Bellota 01		0.216710	0.999741	0.213077	0.998750	0.000018	0.311404	0.001432	0.999999	0.314569	0.999858	1.000000
La Bellota 02	0.216710		0.305426	1.000000	0.784858	0.260028	0.999973	1.000000	0.600221	1.000000	0.781610	0.982685
Ensenada	0.999741	0.305426		0.281132	0.973824	0.000190	0.266508	0.065033	0.997087	0.360681	1.000000	0.999825
San Quintín 01	0.213077	1.000000	0.281132		0.750390	0.408795	0.999997	1.000000	0.567288	1.000000	0.751357	0.974211
San Quintín 02	0.998750	0.784858	0.973824	0.750390		0.000079	0.711601	0.127227	1.000000	0.851763	0.995671	1.000000
San Quintín 03	0.000018	0.260028	0.000190	0.408795	0.000079		0.977864	0.182512	0.000048	0.304790	0.066096	0.101935
Los Martires 01	0.311404	0.999973	0.266508	0.999997	0.711601	0.977864		1.000000	0.562051	0.999970	0.632224	0.918268
El Chileno	0.001432	1.000000	0.065033	1.000000	0.127227	0.182512	1.000000		0.065897	1.000000	0.606039	0.902073
San Ignacio 01	0.999999	0.600221	0.997087	0.567288	1.000000	0.000048	0.562051	0.065897		0.690584	0.999149	1.000000
San Ignacio 03	0.314569	1.000000	0.360681	1.000000	0.851763	0.304790	0.999970	1.000000	0.690584		0.801052	0.986706
Cd Constitución	0.999858	0.781610	1.000000	0.751357	0.995671	0.066096	0.632224	0.606039	0.999149	0.801052		0.999736
La Paz 01	1.000000	0.982685	0.999825	0.974211	1.000000	0.101935	0.918268	0.902073	1.000000	0.986706	0.999736	

Prueba de Tukey de la Frecuencia Máxima de la Nota c

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	2033.7	1857.5	1963.3	2127.3	1994.5	2192.7	1971.1	2039.5	1998.8	2053.2	1831.7	1797.5
La Bellota 01		0.114421	0.999191	0.942215	0.999718	0.210629	0.999896	1.000000	0.999955	1.000000	0.942521	0.403566
La Bellota 02	0.114421		0.988276	0.011967	0.537812	0.000100	0.988938	0.071598	0.562119	0.236971	1.000000	0.999991
Ensenada	0.999191	0.988276		0.803076	1.000000	0.254844	1.000000	0.998127	1.000000	0.997694	0.999310	0.961704
San Quintín 01	0.942215	0.011967	0.803076		0.666614	0.999089	0.903834	0.957121	0.763047	0.998165	0.634618	0.088289
San Quintín 02	0.999718	0.537812	1.000000	0.666614		0.052581	1.000000	0.998590	1.000000	0.999131	0.989534	0.713032
San Quintín 03	0.210629	0.000100	0.254844	0.999089	0.052581		0.433858	0.227551	0.097928	0.740512	0.291654	0.008907
Los Martires 01	0.999896	0.988938	1.000000	0.903834	1.000000	0.433858		0.999727	1.000000	0.999502	0.999090	0.961379
El Chileno	1.000000	0.071598	0.998127	0.957121	0.998590	0.227551	0.999727		0.999727	1.000000	0.928506	0.351274
San Ignacio 01	0.999955	0.562119	1.000000	0.763047	1.000000	0.097928	1.000000	0.999727		0.999712	0.988078	0.708594
San Ignacio 03	1.000000	0.236971	0.997694	0.998165	0.999131	0.740512	0.999502	1.000000	0.999712		0.922769	0.416902
Cd Constitución	0.942521	1.000000	0.999310	0.634618	0.989534	0.291654	0.999090	0.928506	0.988078	0.922769		1.000000
La Paz 01	0.403566	0.999991	0.961704	0.088289	0.713032	0.008907	0.961379	0.351274	0.708594	0.416902	1.000000	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Nota c

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	967.31	674.97	941.99	937.77	895.02	878.21	745.50	839.54	915.81	872.09	838.07	711.62
La Bellota 01		0.000019	1.000000	0.999995	0.881825	0.853753	0.141890	0.044529	0.994374	0.858230	0.995478	0.126015
La Bellota 02	0.000019		0.027331	0.002783	0.003331	0.043486	0.999529	0.057754	0.001557	0.094099	0.977534	1.000000
Ensenada	1.000000	0.027331		1.000000	0.999960	0.999592	0.651646	0.943748	1.000000	0.999293	0.999766	0.536014
San Quintín 01	0.999995	0.002783	1.000000		0.999864	0.998808	0.512748	0.810639	1.000000	0.998114	0.999736	0.415727
San Quintín 02	0.881825	0.003331	0.999960	0.999864		1.000000	0.752405	0.975883	1.000000	1.000000	0.999999	0.640098
San Quintín 03	0.853753	0.043486	0.999592	0.998808	1.000000		0.910140	0.999807	0.999954	1.000000	1.000000	0.819164
Los Martires 01	0.141890	0.999529	0.651646	0.512748	0.752405	0.910140		0.985654	0.602180	0.945860	0.999944	1.000000
El Chileno	0.044529	0.057754	0.943748	0.810639	0.975883	0.999807	0.985654		0.872659	0.999984	1.000000	0.945088
San Ignacio 01	0.994374	0.001557	1.000000	1.000000	1.000000	0.999954	0.602180	0.872659		0.999887	0.999970	0.497884
San Ignacio 03	0.858230	0.094099	0.999293	0.998114	1.000000	1.000000	0.945860	0.999984	0.999887		1.000000	0.871962
Cd Constitución	0.995478	0.977534	0.999766	0.999736	0.999999	1.000000	0.999944	1.000000	0.999970	1.000000		0.999230
La Paz 01	0.126015	1.000000	0.536014	0.415727	0.640098	0.819164	1.000000	0.945088	0.497884	0.871962	0.999230	

Prueba Tukey de la Duración de la Nota a

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	.10292	.09438	.08400	.08828	.09995	.08873	.09913	.08783	.12167	.12194	.10067	.08383
La Bellota 01		0.992770	0.759826	0.788416	0.999998	0.740820	1.000000	0.211218	0.170015	0.400914	1.000000	0.930606
La Bellota 02	0.992770		0.998713	0.999958	0.999911	0.999967	1.000000	0.999168	0.040487	0.112941	1.000000	0.999744
Ensenada	0.759826	0.998713		1.000000	0.923061	0.999999	0.994370	1.000000	0.017404	0.039137	0.999298	1.000000
San Quintín 01	0.788416	0.999958	1.000000		0.960221	1.000000	0.999241	1.000000	0.005561	0.022560	0.999934	1.000000
San Quintín 02	0.999998	0.999911	0.923061	0.960221		0.951909	1.000000	0.675554	0.083874	0.239279	1.000000	0.982154
San Quintín 03	0.740820	0.999967	0.999999	1.000000	0.951909		0.999332	1.000000	0.002641	0.014703	0.999948	1.000000
Los Martires 01	1.000000	1.000000	0.994370	0.999241	1.000000	0.999332		0.996710	0.713844	0.779391	1.000000	0.998026
El Chileno	0.211218	0.999168	1.000000	1.000000	0.675554	1.000000	0.996710		0.000026	0.000652	0.999842	1.000000
San Ignacio 01	0.170015	0.040487	0.017404	0.005561	0.083874	0.002641	0.713844	0.000026		1.000000	0.988622	0.126204
San Ignacio 03	0.400914	0.112941	0.039137	0.022560	0.239279	0.014703	0.779391	0.000652	1.000000		0.990046	0.174754
Cd Constitución	1.000000	1.000000	0.999298	0.999934	1.000000	0.999948	1.000000	0.999842	0.988622		0.990046	0.999609
La Paz 01	0.930606	0.999744	1.000000	1.000000	0.982154	1.000000	0.998026	1.000000	0.126204	0.174754	0.999609	

Prueba Tukey de la Duración de la Nota b

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	.19674	.21019	.13160	.14794	.16342	.13973	.20713	.17820	.24777	.23833	.30633	.22700
La Bellota 01		0.996607	0.007900	0.017217	0.075108	0.000415	0.999993	0.726958	0.000493	0.091786	0.010432	0.960579
La Bellota 02	0.996607		0.002098	0.005047	0.025283	0.000199	1.000000	0.310970	0.240518	0.833316	0.071044	0.999878
Ensenada	0.007900	0.002098		0.999560	0.812352	1.000000	0.057761	0.198947	0.000018	0.000020	0.000022	0.010147
San Quintín 01	0.017217	0.005047	0.999560		0.994989	0.999996	0.172523	0.495985	0.000018	0.000020	0.000034	0.033731
San Quintín 02	0.075108	0.025283	0.812352	0.994989		0.824439	0.496336	0.956214	0.000018	0.000024	0.000104	0.131132
San Quintín 03	0.000415	0.000199	1.000000	0.999996	0.824439		0.044979	0.078666	0.000018	0.000018	0.000020	0.007067
Los Martires 01	0.999993	1.000000	0.057761	0.172523	0.496336	0.044979		0.925577	0.647294	0.944811	0.119204	0.999861
El Chileno	0.726958	0.310970	0.198947	0.495985	0.956214	0.078666	0.925577		0.000018	0.000398	0.000736	0.473968
San Ignacio 01	0.000493	0.240518	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018	0.647294	0.000018		0.999969	0.723124	0.998719
San Ignacio 03	0.091786	0.833316	0.000020	0.000020	0.000024	0.000018	0.944811	0.000398	0.999969		0.545397	0.999998
Cd Constitución	0.010432	0.071044	0.000022	0.000034	0.000104	0.000020	0.119204	0.000736	0.723124	0.545397		0.498652
La Paz 01	0.960579	0.999878	0.010147	0.033731	0.131132	0.007067	0.999861	0.473968	0.998719	0.999998	0.498652	

Prueba Tukey de la Duración de la Nota c

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	.19040	.18448	.24750	.19339	.19413	.19577	.22275	.18097	.23173	.22867	.21333	.15667
La Bellota 01		1.000000	0.126773	1.000000	1.000000	1.000000	0.936719	0.999335	0.062757	0.350171	0.999936	0.965166
La Bellota 02	1.000000		0.131532	0.999998	0.999972	0.999958	0.893013	1.000000	0.119545	0.369239	0.999581	0.995811
Ensenada	0.126773	0.131532		0.373715	0.236690	0.392460	0.998821	0.026006	0.999806	0.999487	0.998877	0.073744
San Quintín 01	1.000000	0.999998	0.373715		1.000000	1.000000	0.986427	0.999631	0.480509	0.767022	0.999991	0.965745
San Quintín 02	1.000000	0.999972	0.236690	1.000000		1.000000	0.977741	0.993435	0.203525	0.583981	0.999990	0.935045
San Quintín 03	1.000000	0.999958	0.392460	1.000000	1.000000		0.991418	0.996276	0.486934	0.792134	0.999997	0.936954
Los Martires 01	0.936719	0.893013	0.998821	0.986427	0.977741	0.991418		0.708323	1.000000	1.000000	1.000000	0.562135
El Chileno	0.999335	1.000000	0.026006	0.999631	0.993435	0.996276	0.708323		0.003140	0.003140	0.069106	0.998186
San Ignacio 01	0.062757	0.119545	0.999806	0.480509	0.203525	0.486934	1.000000	0.003140		1.000000	0.999994	0.109987
San Ignacio 03	0.350171	0.369239	0.999487	0.767022	0.583981	0.792134	1.000000	0.069106	1.000000		0.999999	0.213849
Cd Constitución	0.999936	0.999581	0.998877	0.999991	0.999990	0.999997	1.000000	0.998186	0.999994	0.999999		0.957905
La Paz 01	0.965166	0.995811	0.073744	0.965745	0.935045	0.936954	0.562135	0.997484	0.109987	0.213849	0.957905	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Frecuencia Fundamental de la Nota a

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	455.52	457.69	504.54	607.34	529.53	660.37	536.38	488.61	461.25	495.14	331.13	572.97
La Bellota 01		1.000000	0.999866	0.142073	0.816751	0.001629	0.994178	0.999114	1.000000	0.999839	0.994864	0.958807
La Bellota 02	1.000000		0.999970	0.376824	0.966545	0.024924	0.997871	0.999970	1.000000	0.999981	0.995693	0.978608
Ensenada	0.999866	0.999970		0.969740	1.000000	0.591904	1.000000	1.000000	0.999977	1.000000	0.967256	0.999930
San Quintín 01	0.142073	0.376824	0.969740		0.958686	0.999340	0.999334	0.467826	0.297199	0.837162	0.460347	1.000000
San Quintín 02	0.816751	0.966545	1.000000	0.958686		0.302205	1.000000	0.997011	0.949717	0.999974	0.852364	0.999997
San Quintín 03	0.001629	0.024924	0.591904	0.999340	0.302205		0.918385	0.016354	0.010812	0.213311	0.177645	0.997832
Los Martires 01	0.994178	0.997871	1.000000	0.999334	1.000000	0.918385		0.999955	0.997929	0.999997	0.913270	1.000000
El Chileno	0.999114	0.999970	1.000000	0.467826	0.997011	0.016354	0.999955		0.999969	1.000000	0.964743	0.996990
San Ignacio 01	1.000000	1.000000	0.999977	0.297199	0.949717	0.010812	0.997929	0.999969		0.999985	0.993556	0.978079
San Ignacio 03	0.999839	0.999981	1.000000	0.837162	0.999974	0.213311	0.999997	1.000000	0.999985		0.967641	0.999403
Cd Constitución	0.994864	0.995693	0.967256	0.460347	0.852364	0.177645	0.913270	0.964743	0.993556	0.967641		0.822117
La Paz 01	0.958807	0.978608	0.999930	1.000000	0.999997	0.997832	1.000000	0.996990	0.978079	0.999403	0.822117	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Frecuencia Fundamental de la Nota a

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	1024.7	928.46	1025.8	1140.1	1036.5	1118.8	1077.5	1064.9	976.96	1082.8	803.27	1186.1
La Bellota 01		0.643011	1.000000	0.439748	1.000000	0.650984	0.999790	0.990917	0.991940	0.990149	0.632927	0.628110
La Bellota 02	0.643011		0.960108	0.012075	0.531683	0.024027	0.687872	0.106004	0.998513	0.230170	0.993089	0.078314
Ensenada	1.000000	0.960108		0.901231	1.000000	0.969914	0.999981	0.999969	0.999852	0.999685	0.763709	0.850494
San Quintín 01	0.439748	0.012075	0.901231		0.674134	1.000000	0.999621	0.922452	0.090966	0.998410	0.101345	0.999994
San Quintín 02	1.000000	0.531683	1.000000	0.674134		0.858640	0.999987	0.999813	0.970124	0.999066	0.565977	0.754626
San Quintín 03	0.650984	0.024027	0.969914	1.000000	0.858640		0.999992	0.988521	0.167175	0.999972	0.151143	0.999651
Los Martires 01	0.999790	0.687872	0.999981	0.999621	0.999987	0.999992		1.000000	0.961032	1.000000	0.499526	0.993554
El Chileno	0.990917	0.106004	0.999969	0.922452	0.999813	0.988521	1.000000		0.551308	1.000000	0.354899	0.915398
San Ignacio 01	0.991940	0.998513	0.999852	0.090966	0.970124	0.167175	0.961032	0.551308		0.701249	0.907217	0.268620
San Ignacio 03	0.990149	0.230170	0.999685	0.998410	0.999066	0.999972	1.000000	1.000000	0.701249		0.332879	0.986935
Cd Constitución	0.632927	0.993089	0.763709	0.101345	0.565977	0.151143	0.499526	0.354899	0.907217	0.332879		0.099310
La Paz 01	0.628110	0.078314	0.850494	0.999994	0.754626	0.999651	0.993554	0.915398	0.268620	0.986935	0.099310	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Frecuencia Fundamental de la Nota a

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	569.14	470.77	521.27	532.73	506.93	458.44	541.08	576.33	515.71	587.69	472.13	613.13
La Bellota 01		0.583764	0.999762	0.999842	0.892087	0.363357	1.000000	1.000000	0.977129	1.000000	0.998842	0.999989
La Bellota 02	0.583764		0.999854	0.994833	0.999837	1.000000	0.998385	0.430242	0.999146	0.642970	1.000000	0.844404
Ensenada	0.999762	0.999854		1.000000	1.000000	0.998736	1.000000	0.998978	1.000000	0.998455	1.000000	0.997462
San Quintín 01	0.999842	0.994833	1.000000		0.999997	0.975267	1.000000	0.998922	1.000000	0.998727	0.999993	0.998264
San Quintín 02	0.892087	0.999837	1.000000	0.999997		0.997038	0.999998	0.759877	1.000000	0.907117	1.000000	0.968123
San Quintín 03	0.363357	1.000000	0.998736	0.975267	0.997038		0.992912	0.232716	0.991670	0.465615	1.000000	0.751979
Los Martires 01	1.000000	0.998385	1.000000	1.000000	0.999998	0.992912		0.999995	1.000000	0.999976	0.999989	0.999831
El Chileno	1.000000	0.430242	0.998978	0.998922	0.759877	0.232716	0.999995		0.929842	1.000000	0.997687	0.999998
San Ignacio 01	0.977129	0.999146	1.000000	1.000000	1.000000	0.991670	1.000000	0.929842		0.968456	1.000000	0.985758
San Ignacio 03	1.000000	0.642970	0.998455	0.998727	0.907117	0.465615	0.999976	1.000000	0.968456		0.996355	1.000000
Cd Constitución	0.998842	1.000000	1.000000	0.999993	1.000000	1.000000	0.999989	0.997687	1.000000	0.996355		0.993136
La Paz 01	0.999989	0.844404	0.997462	0.998264	0.968123	0.751979	0.999831	0.999998	0.985758	1.000000	0.993136	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Frecuencia Fundamental de la Nota b

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	448.57	489.63	462.55	614.74	527.40	710.18	548.25	485.04	468.65	494.76	397.30	604.72
La Bellota 01		0.999320	1.000000	0.037481	0.668896	0.000018	0.952357	0.996367	0.999998	0.998787	0.999998	0.687833
La Bellota 02	0.999320		1.000000	0.575656	0.999802	0.003425	0.999769	1.000000	1.000000	1.000000	0.999594	0.967200
Ensenada	1.000000	1.000000		0.590414	0.997432	0.016175	0.997649	1.000000	1.000000	0.999999	0.999993	0.932568
San Quintín 01	0.037481	0.575656	0.590414		0.870366	0.882516	0.999376	0.237725	0.214674	0.693364	0.735428	1.000000
San Quintín 02	0.668896	0.999802	0.997432	0.870366		0.008270	1.000000	0.993310	0.974395	0.999972	0.988669	0.998144
San Quintín 03	0.000018	0.003425	0.016175	0.882516	0.008270		0.564556	0.000050	0.000123	0.009077	0.169267	0.982508
Los Martires 01	0.952357	0.999769	0.997649	0.999376	1.000000	0.564556		0.998804	0.994255	0.999925	0.985851	0.999989
El Chileno	0.996367	1.000000	1.000000	0.237725	0.993310	0.000050	0.998804		1.000000	1.000000	0.999627	0.925802
San Ignacio 01	0.999998	1.000000	1.000000	0.214674	0.974395	0.000123	0.994255	1.000000		0.999998	0.999961	0.872900
San Ignacio 03	0.998787	1.000000	0.999999	0.693364	0.999972	0.009077	0.999925	1.000000	0.999998		0.999384	0.979782
Cd Constitución	0.999998	0.999594	0.999993	0.735428	0.988669	0.169267	0.985851	0.999627	0.999961	0.999384		0.898284
La Paz 01	0.687833	0.967200	0.932568	1.000000	0.998144	0.982508	0.999989	0.925802	0.872900	0.979782	0.898284	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Frecuencia Fundamental de la Nota b

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	1101.4	1113.3	1024.9	1213.9	1167.2	1173.4	1174.7	1183.2	1162.2	1166.3	1011.4	1356.0
La Bellota 01		1.000000	0.933249	0.165723	0.610139	0.728486	0.974858	0.124193	0.806281	0.896516	0.996555	0.002661
La Bellota 02	1.000000		0.912511	0.572693	0.968700	0.970216	0.997200	0.755675	0.989875	0.992760	0.992729	0.014991
Ensenada	0.933249	0.912511		0.042954	0.192357	0.228733	0.559786	0.060589	0.278580	0.351873	1.000000	0.000567
San Quintín 01	0.165723	0.572693	0.042954		0.993405	0.999283	0.999970	0.999758	0.988979	0.997949	0.514213	0.632500
San Quintín 02	0.610139	0.968700	0.192357	0.993405		1.000000	1.000000	0.999995	1.000000	1.000000	0.819168	0.115855
San Quintín 03	0.728486	0.970216	0.228733	0.999283	1.000000		1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.806115	0.204394
Los Martires 01	0.974858	0.997200	0.559786	0.999970	1.000000	1.000000		1.000000	1.000000	1.000000	0.881864	0.459598
El Chileno	0.124193	0.755675	0.060589	0.999758	0.999995	1.000000	1.000000		0.999964	0.999999	0.686561	0.183742
San Ignacio 01	0.806281	0.989875	0.278580	0.988979	1.000000	1.000000	1.000000	0.999964		1.000000	0.857657	0.108236
San Ignacio 03	0.896516	0.992760	0.351873	0.997949	1.000000	1.000000	1.000000	0.999999	1.000000		0.859636	0.185832
Cd Constitución	0.996555	0.992729	1.000000	0.514213	0.819168	0.806115	0.881864	0.686561	0.857657	0.859636		0.035813
La Paz 01	0.002661	0.014991	0.000567	0.632500	0.115855	0.204394	0.459598	0.183742	0.108236	0.185832	0.035813	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Frecuencia Fundamental de la Nota b

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	652.80	623.64	562.37	599.16	639.80	463.20	626.48	698.20	693.50	671.52	614.07	751.28
La Bellota 01		0.999928	0.901608	0.988151	1.000000	0.000270	1.000000	0.949395	0.994967	1.000000	1.000000	0.960739
La Bellota 02	0.999928		0.997919	0.999999	1.000000	0.050206	1.000000	0.805779	0.933981	0.998877	1.000000	0.862809
Ensenada	0.901608	0.997919		0.999989	0.971898	0.903970	0.999554	0.360784	0.527080	0.859863	0.999998	0.496517
San Quintín 01	0.988151	0.999999	0.999989		0.999285	0.247968	1.000000	0.487423	0.717057	0.972630	1.000000	0.690523
San Quintín 02	1.000000	1.000000	0.971898	0.999285		0.002501	1.000000	0.847696	0.969907	0.999936	1.000000	0.917849
San Quintín 03	0.000270	0.050206	0.903970	0.247968	0.002501		0.367775	0.000018	0.000038	0.002750	0.934691	0.005775
Los Martires 01	1.000000	1.000000	0.999554	1.000000	1.000000	0.367775		0.990330	0.996609	0.999959	1.000000	0.956660
El Chileno	0.949395	0.805779	0.360784	0.487423	0.847696	0.000018	0.990330		1.000000	0.999979	0.999279	0.999808
San Ignacio 01	0.994967	0.933981	0.527080	0.717057	0.969907	0.000038	0.996609	1.000000		0.999999	0.999665	0.999710
San Ignacio 03	1.000000	0.998877	0.859863	0.972630	0.999936	0.002750	0.999959	0.999979	0.999999		0.999990	0.996471
Cd Constitución	1.000000	1.000000	0.999998	1.000000	1.000000	0.934691	1.000000	0.999279	0.999665	0.999990		0.988685
La Paz 01	0.960739	0.862809	0.496517	0.690523	0.917849	0.005775	0.956660	0.999808	0.999710	0.996471	0.988685	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Frecuencia Fundamental de la Nota c

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	447.08	489.58	498.02	585.74	545.67	608.45	461.27	1064.5	511.34	488.78	355.03	560.33
La Bellota 01		0.990830	0.996280	0.015137	0.046169	0.000367	1.000000	0.000018	0.693215	0.995116	0.994178	0.769091
La Bellota 02	0.990830		1.000000	0.584493	0.945431	0.179046	0.999998	0.000018	0.999994	1.000000	0.920874	0.994792
Ensenada	0.996280	1.000000		0.909901	0.998375	0.635867	0.999993	0.000018	1.000000	1.000000	0.922692	0.999390
San Quintín 01	0.015137	0.584493	0.909901		0.997588	0.999997	0.618447	0.000018	0.821630	0.629101	0.246537	1.000000
San Quintín 02	0.046169	0.945431	0.998375	0.997588		0.875435	0.923295	0.000018	0.997508	0.957958	0.486936	1.000000
San Quintín 03	0.000367	0.179046	0.635867	0.999997	0.875435		0.300888	0.000018	0.347594	0.222370	0.120349	0.999848
Los Martires 01	1.000000	0.999998	0.999993	0.618447	0.923295	0.300888		0.000018	0.999096	0.999999	0.993477	0.976906
El Chileno	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018		0.000018	0.000018	0.000018	0.000018
San Ignacio 01	0.693215	0.999994	1.000000	0.821630	0.997508	0.347594	0.999096	0.000018		0.999994	0.786492	0.999759
San Ignacio 03	0.995116	1.000000	1.000000	0.629101	0.957958	0.222370	0.999999	0.000018	0.999994		0.928905	0.995099
Cd Constitución	0.994178	0.920874	0.922692	0.246537	0.486936	0.120349	0.993477	0.000018	0.786492	0.928905		0.631845
La Paz 01	0.769091	0.994792	0.999390	1.000000	1.000000	0.999848	0.976906	0.000018	0.999759	0.995099	0.631845	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Frecuencia Fundamental de la Nota c

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	1054.3	976.57	1050.1	1130.1	1041.2	1136.5	1042.4	490.16	1050.5	1081.4	937.97	1097.6
La Bellota 01		0.780551	1.000000	0.858916	1.000000	0.689787	1.000000	0.000018	1.000000	0.999979	0.987371	0.999976
La Bellota 02	0.780551		0.989526	0.113314	0.945162	0.049341	0.997954	0.000018	0.901370	0.667718	1.000000	0.897469
Ensenada	1.000000	0.989526		0.983160	1.000000	0.960986	1.000000	0.000018	1.000000	0.999998	0.996097	0.999990
San Quintín 01	0.858916	0.113314	0.983160		0.734883	1.000000	0.980715	0.000018	0.883630	0.999028	0.744863	1.000000
San Quintín 02	1.000000	0.945162	1.000000	0.734883		0.534889	1.000000	0.000018	1.000000	0.999328	0.995702	0.999715
San Quintín 03	0.689787	0.049341	0.960986	1.000000	0.534889		0.959280	0.000018	0.751758	0.995443	0.684177	0.999996
Los Martires 01	1.000000	0.997954	1.000000	0.980715	1.000000	0.959280		0.000018	1.000000	0.999990	0.998392	0.999970
El Chileno	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018		0.000018	0.000018	0.000158	0.000018
San Ignacio 01	1.000000	0.901370	1.000000	0.883630	1.000000	0.751758	1.000000	0.000018		0.999966	0.991748	0.999960
San Ignacio 03	0.999979	0.667718	0.999998	0.999028	0.999328	0.995443	0.999990	0.000018	0.999966		0.956581	1.000000
Cd Constitución	0.987371	1.000000	0.996097	0.744863	0.995702	0.684177	0.998392	0.000158	0.991748	0.956581		0.962032
La Paz 01	0.999976	0.897469	0.999990	1.000000	0.999715	0.999996	0.999970	0.000018	0.999960	1.000000	0.962032	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Frecuencia Fundamental de la Nota c

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	607.20	487.00	552.03	544.31	495.54	528.01	581.09	574.31	539.15	592.59	582.93	537.25
La Bellota 01		0.055169	0.994111	0.909007	0.014874	0.574034	0.999998	0.989242	0.649661	1.000000	1.000000	0.993226
La Bellota 02	0.055169		0.990174	0.984913	1.000000	0.998696	0.914790	0.402299	0.981331	0.475550	0.995224	0.999830
Ensenada	0.994111	0.990174		1.000000	0.994214	0.999999	1.000000	0.999999	1.000000	0.999900	1.000000	1.000000
San Quintín 01	0.909007	0.984913	1.000000		0.989597	1.000000	0.999983	0.999781	1.000000	0.997433	0.999999	1.000000
San Quintín 02	0.014874	1.000000	0.994214	0.989597		0.999507	0.929728	0.251481	0.984837	0.423652	0.997292	0.999955
San Quintín 03	0.574034	0.998696	0.999999	1.000000	0.999507		0.999139	0.979663	1.000000	0.959405	0.999976	1.000000
Los Martires 01	0.999998	0.914790	1.000000	0.999983	0.929728	0.999139		1.000000	0.999873	1.000000	1.000000	0.999991
El Chileno	0.989242	0.402299	0.999999	0.999781	0.251481	0.979663	1.000000		0.994856	0.999999	1.000000	0.999983
San Ignacio 01	0.649661	0.981331	1.000000	1.000000	0.984837	1.000000	0.999873	0.994856		0.984351	0.999997	1.000000
San Ignacio 03	1.000000	0.475550	0.999900	0.997433	0.423652	0.959405	1.000000	0.999999	0.984351		1.000000	0.999636
Cd Constitución	1.000000	0.995224	1.000000	0.999999	0.997292	0.999976	1.000000	1.000000	0.999997	1.000000		0.999999
La Paz 01	0.993226	0.999830	1.000000	1.000000	0.999955	1.000000	0.999991	0.999983	1.000000	0.999636	0.999999	

Prueba Tukey de la Duración de la Frecuencia Fundamental de la Nota a

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	.10166	.10833	.07440	.07433	.09382	.07636	.10563	.09676	.12253	.11483	.14467	.09883
La Bellota 01		0.999453	0.262815	0.042225	0.987681	0.044691	1.000000	0.999490	0.102570	0.909028	0.393726	1.000000
La Bellota 02	0.999453		0.123270	0.020748	0.827019	0.023421	1.000000	0.934986	0.882926	0.999947	0.715957	0.999939
Ensenada	0.262815	0.123270		1.000000	0.804183	1.000000	0.549734	0.560453	0.000656	0.030213	0.018711	0.916217
San Quintín 01	0.042225	0.020748	1.000000		0.494346	1.000000	0.364925	0.186845	0.000021	0.002881	0.009005	0.851316
San Quintín 02	0.987681	0.827019	0.804183	0.494346		0.566547	0.997421	0.999999	0.004864	0.369048	0.165867	1.000000
San Quintín 03	0.044691	0.023421	1.000000	1.000000	0.566547		0.427749	0.211912	0.000020	0.003065	0.011262	0.898198
Los Martires 01	1.000000	1.000000	0.549734	0.364925	0.997421	0.427749		0.999764	0.959915	0.999894	0.742321	1.000000
El Chileno	0.999490	0.934986	0.560453	0.186845	0.999999	0.211912	0.999764		0.006866	0.518246	0.223606	1.000000
San Ignacio 01	0.102570	0.882926	0.000656	0.000021	0.004864	0.000020	0.959915	0.006866		0.999419	0.987395	0.834010
San Ignacio 03	0.909028	0.999947	0.030213	0.002881	0.369048	0.003065	0.999894	0.518246	0.999419		0.910057	0.993182
Cd Constitución	0.393726	0.715957	0.018711	0.009005	0.165867	0.011262	0.742321	0.223606	0.987395	0.910057		0.574562
La Paz 01	1.000000	0.999939	0.916217	0.851316	1.000000	0.898198	1.000000	1.000000	0.834010	0.993182	0.574562	

Prueba Tukey de la Duración de la Frecuencia Fundamental de la Nota b

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	.20712	.22467	.13340	.13644	.15882	.12636	.21737	.18890	.24813	.24517	.35500	.23033
La Bellota 01		0.993695	0.020250	0.001124	0.010101	0.000026	0.999999	0.917027	0.121244	0.472693	0.002048	0.999184
La Bellota 02	0.993695		0.004375	0.000308	0.003211	0.000022	1.000000	0.444721	0.968575	0.996103	0.022253	1.000000
Ensenada	0.020250	0.004375		1.000000	0.989747	1.000000	0.124225	0.224593	0.000027	0.000161	0.000019	0.076292
San Quintín 01	0.001124	0.000308	1.000000		0.979063	0.999996	0.066773	0.053763	0.000018	0.000021	0.000018	0.042915
San Quintín 02	0.010101	0.003211	0.989747	0.979063		0.681578	0.335154	0.399914	0.000018	0.000047	0.000020	0.220371
San Quintín 03	0.000026	0.000022	1.000000	0.999996	0.681578		0.012904	0.001840	0.000018	0.000018	0.000018	0.009323
Los Martires 01	0.999999	1.000000	0.124225	0.066773	0.335154	0.012904		0.983950	0.980842	0.995177	0.034464	1.000000
El Chileno	0.917027	0.444721	0.224593	0.053763	0.399914	0.001840	0.983950		0.000673	0.025196	0.000197	0.905760
San Ignacio 01	0.121244	0.968575	0.000027	0.000018	0.000018	0.000018	0.980842	0.000673		1.000000	0.127220	0.999956
San Ignacio 03	0.472693	0.996103	0.000161	0.000021	0.000047	0.000018	0.995177	0.025196	1.000000		0.129205	0.999996
Cd Constitución	0.002048	0.022253	0.000019	0.000018	0.000020	0.000018	0.034464	0.000197	0.127220	0.129205		0.128207
La Paz 01	0.999184	1.000000	0.076292	0.042915	0.220371	0.009323	1.000000	0.905760	0.999956	0.999996	0.128207	

Prueba Tukey de la Duración de la Frecuencia Fundamental de la Nota c

Sitio	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
	.19736	.19400	.23280	.15833	.18613	.18345	.26787	.18120	.22440	.23239	.25167	.15550
La Bellota 01		1.000000	0.915387	0.551318	0.999693	0.999545	0.153054	0.979206	0.811649	0.712359	0.961098	0.941120
La Bellota 02	1.000000		0.922250	0.860025	0.999999	0.999995	0.200942	0.999782	0.888784	0.790081	0.954310	0.980847
Ensenada	0.915387	0.922250		0.132856	0.671080	0.691807	0.992639	0.451117	1.000000	1.000000	0.999999	0.464242
San Quintín 01	0.551318	0.860025	0.132856		0.940009	0.987229	0.003819	0.977457	0.029807	0.028945	0.464514	1.000000
San Quintín 02	0.999693	0.999999	0.671080	0.940009		1.000000	0.052414	1.000000	0.388622	0.338221	0.872590	0.995547
San Quintín 03	0.999545	0.999995	0.691807	0.987229	1.000000		0.068172	1.000000	0.507077	0.417457	0.861543	0.998716
Los Martires 01	0.153054	0.200942	0.992639	0.003819	0.052414	0.068172		0.019127	0.872731	0.980221	1.000000	0.057751
El Chileno	0.979206	0.999782	0.451117	0.977457	1.000000	1.000000	0.019127		0.113798	0.126210	0.794234	0.998849
San Ignacio 01	0.811649	0.888784	1.000000	0.029807	0.388622	0.507077	0.872731	0.113798		1.000000	0.999928	0.416418
San Ignacio 03	0.712359	0.790081	1.000000	0.028945	0.338221	0.417457	0.980221	0.126210	1.000000		0.999998	0.324255
Cd Constitución	0.961098	0.954310	0.999999	0.464514	0.872590	0.861543	1.000000	0.794234	0.999928	0.999998		0.619141
La Paz 01	0.941120	0.980847	0.464242	1.000000	0.995547	0.998716	0.057751	0.998849	0.416418	0.324255	0.619141	

APÉNDICE C. Prueba de Tukey para Las subespecies

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Nota a

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	1079.4	1111.2	1123.0	1070.8
C. c. californica		0.716486	0.449906	0.999258
C. c. plumbea	0.716486		0.972361	0.930969
C. c. decolorata	0.449906	0.972361		0.862358
C. c. achrustrera	0.999258	0.930969	0.862358	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Nota a

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	1917.8	2055.3	1949.0	1789.6
C. c. californica		0.025715	0.915034	0.654099
C. c. plumbea	0.025715		0.073940	0.070663
C. c. decolorata	0.915034	0.073940		0.457700
C. c. achrustrera	0.654099	0.070663	0.457700	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Nota a

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	838.32	944.14	826.02	718.86
C. c. californica		0.073556	0.991740	0.621761
C. c. plumbea	0.073556		0.014088	0.095238
C. c. decolorata	0.991740	0.014088		0.686596
C. c. achrustrera	0.621761	0.095238	0.686596	

Prueba Tukey de la Duración de la Nota a

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	.10039	.09346	.10306	.08944
C. c. californica		0.466922	0.941101	0.741259
C. c. plumbea	0.466922		0.113364	0.981717
C. c. decolorata	0.941101	0.113364		0.572508
C. c. achrustrera	0.741259	0.981717	0.572508	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Nota *b*

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	1127.7	1166.1	1139.4	1129.9
C. c. californica		0.661192	0.984295	0.999990
C. c. plumbea	0.661192		0.812264	0.962707
C. c. decolorata	0.984295	0.812264		0.999265
C. c. achrustrera	0.999990	0.962707	0.999265	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Nota *b*

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	2113.9	2212.1	2202.7	2082.8
C. c. californica		0.017493	0.033683	0.976504
C. c. plumbea	0.017493		0.989204	0.304884
C. c. decolorata	0.033683	0.989204		0.369332
C. c. achrustrera	0.976504	0.304884	0.369332	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Nota *b*

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	986.23	1046.0	1063.2	952.83
C. c. californica		0.347898	0.128583	0.976891
C. c. plumbea	0.347898		0.951351	0.653208
C. c. decolorata	0.128583	0.951351		0.512627
C. c. achrustrera	0.976891	0.653208	0.512627	

Prueba Tukey de la Duración de la Nota *b*

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	.20072	.15542	.20782	.25344
C. c. californica		0.000008	0.829962	0.031944
C. c. plumbea	0.000008		0.000008	0.000009
C. c. decolorata	0.829962	0.000008		0.075144
C. c. achrustrera	0.031944	0.000009	0.075144	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Nota c

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	1100.8	1168.0	1164.0	1055.1
C. c. californica		0.071024	0.089635	0.885052
C. c. plumbea	0.071024		0.998446	0.257565
C. c. decolorata	0.089635	0.998446		0.285245
C. c. achrustera	0.885052	0.257565	0.285245	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Nota c

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	1981.6	2059.6	2030.4	1808.9
C. c. californica		0.144387	0.525073	0.158620
C. c. plumbea	0.144387		0.810734	0.011525
C. c. decolorata	0.525073	0.810734		0.032788
C. c. achrustera	0.158620	0.011525	0.032788	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Nota c

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	880.84	891.61	866.40	753.77
C. c. californica		0.988278	0.970845	0.329301
C. c. plumbea	0.988278		0.833572	0.245489
C. c. decolorata	0.970845	0.833572		0.421524
C. c. achrustera	0.329301	0.245489	0.421524	

Prueba Tukey de la Duración de la Nota c

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	.18865	.20231	.20322	.17556
C. c. californica		0.440988	0.361700	0.921323
C. c. plumbea	0.440988		0.999511	0.554139
C. c. decolorata	0.361700	0.999511		0.521752
C. c. achrustera	0.921323	0.554139	0.521752	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Frecuencia Fundamental Nota a

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	456.16	572.07	482.04	492.36
C. c. californica		0.000697	0.815584	0.951288
C. c. plumbea	0.000697		0.004800	0.633528
C. c. decolorata	0.815584	0.004800		0.998684
C. c. achrustrera	0.951288	0.633528	0.998684	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Frecuencia Fundamental de la Nota a

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	996.21	1077.1	1043.3	1058.5
C. c. californica		0.025865	0.339371	0.774372
C. c. plumbea	0.025865		0.559674	0.991568
C. c. decolorata	0.339371	0.559674		0.995264
C. c. achrustrera	0.774372	0.991568	0.995264	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Frecuencia Fundamental de la Nota a

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	540.05	504.99	561.25	566.13
C. c. californica		0.583624	0.861817	0.975547
C. c. plumbea	0.583624		0.106307	0.753595
C. c. decolorata	0.861817	0.106307		0.999819
C. c. achrustrera	0.975547	0.753595	0.999819	

Prueba Tukey de la Duración de la Frecuencia Fundamental de la Nota a

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	.10363	.08512	.10703	.11411
C. c. californica		0.000926	0.893743	0.779848
C. c. plumbea	0.000926		0.000011	0.039423
C. c. decolorata	0.893743	0.000011		0.914845
C. c. achrustrera	0.779848	0.039423	0.914845	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Frecuencia Fundamental de la Nota *b*

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	460.72	580.65	482.08	535.58
C. c. californica		0.000205	0.874635	0.662106
C. c. plumbea	0.000205		0.000880	0.897450
C. c. decolorata	0.874635	0.000880		0.838531
C. c. achrustrera	0.662106	0.897450	0.838531	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Frecuencia Fundamental de la Nota *b*

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	1104.9	1163.2	1174.5	1241.1
C. c. californica		0.058555	0.011774	0.046792
C. c. plumbea	0.058555		0.948860	0.433642
C. c. decolorata	0.011774	0.948860		0.566956
C. c. achrustrera	0.046792	0.433642	0.566956	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Frecuencia Fundamental de la Nota *b*

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	644.17	582.53	692.40	705.54
C. c. californica		0.078099	0.221405	0.717131
C. c. plumbea	0.078099		0.000019	0.138833
C. c. decolorata	0.221405	0.000019		0.995697
C. c. achrustrera	0.717131	0.138833	0.995697	

Prueba Tukey de la Duración de la Nota de la Frecuencia Fundamental de la Nota *b*

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	.21231	.14942	.21497	.27189
C. c. californica		0.000008	0.993142	0.044611
C. c. plumbea	0.000008		0.000008	0.000008
C. c. decolorata	0.993142	0.000008		0.053482
C. c. achrustrera	0.044611	0.000008	0.053482	

Prueba Tukey de la Frecuencia Mínima de la Frecuencia Fundamental de la Nota c

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	459.65	555.57	495.87	491.90
C. c. californica		0.001126	0.474800	0.945387
C. c. plumbea	0.001126		0.048127	0.682755
C. c. decolorata	0.474800	0.048127		0.999880
C. c. achrustrera	0.945387	0.682755	0.999880	

Prueba Tukey de la Frecuencia Máxima de la Frecuencia Fundamental de la Nota c

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	1031.3	1080.7	1063.4	1044.4
C. c. californica		0.100360	0.424947	0.993262
C. c. plumbea	0.100360		0.808132	0.874130
C. c. decolorata	0.424947	0.808132		0.978759
C. c. achrustrera	0.993262	0.874130	0.978759	

Prueba Tukey del Ancho de Banda de la Frecuencia Fundamental de la Nota c

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	571.65	525.14	567.53	552.48
C. c. californica		0.169729	0.997725	0.982188
C. c. plumbea	0.169729		0.159424	0.948942
C. c. decolorata	0.997725	0.159424		0.990701
C. c. achrustrera	0.982188	0.948942	0.990701	

Prueba Tukey de la Duración de la Nota de la Frecuencia Fundamental de la Nota c

Subespecie	{1}	{2}	{3}	{4}
	.19637	.19198	.20193	.18756
C. c. californica		0.976475	0.950937	0.983283
C. c. plumbea	0.976475		0.726321	0.997705
C. c. decolorata	0.950937	0.726321		0.929529
C. c. achrustrera	0.983283	0.997705	0.929529	