# Informe final\* del Proyecto B018

Estructura genética poblacional de las especies de Tapaojitos (Aves Parulinae: Geothlypis) que ocurren en los humedales: Uno de los habitats más amenazados de México

Responsable: Dra. Patricia Escalante Pliego

Institución: Universidad Nacional Autónoma de México

> Instituto de Biología Departamento de Zoología Colección Nacional de Aves

Dirección: Av. Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, DF,

04510, México

Correo electrónico: tilmatura@ibiologia.unam.mx

Teléfono/Fax: Tel.: 5622 9129 Fecha de inicio: Agosto 31, 1994 Abril 30, 1997 Fecha de término:

**Principales** 

Base de datos, Informe final resultados:

Forma de citar\*\* el

resultados:

Escalante Pliego, P. 1997. Estructura genética poblacional de las informe final y otros especies de Tapaojitos (Aves Parulinae: Geothlypis) que ocurren en los humedales: Uno de los habitats más amenazados de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología.

Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B018. México D. F.

### Resumen:

Los tapaojitos son aves asociadas a humedales y sitios de drenaje deficiente. México se considera un centro de diferenciación importante pues del total de diez especies, seis se encuentran en nuestro país y cuatro de éstas son endémicas: Geothlypis speciosa, G. flavovelata, G. beldingi, G. nelsoni. De las cuatro endémicas, tres están enlistadas como especies amenazadas y en peligro de extinción.

Los objetivos de este proyecto son: estimar los parámetros de variación genética poblacional y la estructura de poblaciones de las especies de tapaojitos en México; repatriar las muestras de tejidos (en especial las de las especies amenazadas); utilizar la información genética y ecológica generada para determinar la situación de conservación de las poblaciones y taxa endémicos y proponer medidas de manejo y conservación de acuerdo a la información obtenida; estimar la filogeografía de los tapaojitos en México y estimar la filogenia del género.

<sup>\*</sup> El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx

<sup>\*\*</sup> El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

# ESTRUCTURA GENETICA POBLACIONAL DELAS ESPECIES DE TAPAOJITOS (AVES, PARULINAE: *GEOTHLYPIS*) QUE OCURREN EN LOS HUMEDALES DE MEXICO: UNO DELOS HABITATS MAS AMENAZADOS DE NUESTRO PAIS

Proyecto desarrollado por

Dra. Patricia Escalante Pliego Instituto de Biología UNAM

En este reporte se presentan los resultados totales obtenidos en este proyecto desde su inicio, de acuerdo a las aclaraciones presentadas en el reporte entregado el 30 de agosto de 1996 y la prórroga concedida en el mes de octubre de 1996.

Los objetivos originales del proyecto fueron:

- a. Estimar los parámetros de variación genética poblacional y la estructura de poblaciones de las especies de tapaojitos en México.
- b. Repatriar las muestras de tejidos (en especial las de las especies amenazadas).
- Utilizar la información genética y ecológica generada para determinar la situación de conservación de las poblaciones y taxa endémicos y proponer medidas de manejo y conservación de acuerdo a la información obtenida.
- d. Estimar la filogeografía de los tapaojitos en México.
- e. Estimar la filogenia del género.

# Metodología

Una vez obtenidas las muestras congeladas y en buffer en el laboratorio, se procedió a aislar el DNA genómico. La primera técnica de extracción con fenol/cloroformo mostró ciertos problemas según la calidad de las muestras, por lo que se prosiguió el aislamiento mediante columnas de QIAGEN.

De acuerdo a la literatura e información con colegas se diseñaron primers para realizar amplificaciones del DNA mitocondrial, en especial de la región control o d-loop. El primer par de primers utilizado fue el de los llamados 12Sarev y DLGlu. No se obtuvieron amplificaciones para todas las muestras, pero sí se hicieron digestiones tanto para escoger las enzimas a utilizar, como para explorar si el fragmento de aprox. 1800 pb obtenidas era informativo en cuanto a la diferenciación de poblaciones y especies en este grupo. Lo cual resulto positivo.

Se buscaron entonces nuevos pares de primers para lo cual se intentó lo siguiente. (a) Ampliar un fragmento de aprox. 360 pb del ND2 (también mitocondrial) con los primers L5215 y H5578. Estos primers resultaron muy bien diseñados y prácticamente funcionan en cualquier especie de ave intentada hasta la fecha. (b) Sintetizar nuevos primers para el d-loop con base en el trabajo de Tarr (1995) para paserinas, los primers aquí reportados son llamados H417, HCR1, H1248 y su resultado en las amplificaciones con este grupo fue variable. (c) Diseñar nuevos primers para el d-loop con base en una secuencia de 0. agilis facilitada por el Dr. John Klicka de la Universidad de Chicago. Estos primers fueron diseñados con el

programa OLIGO 4.0, y los llamamos TLG1uZ y dloopl. La eficiencia de estos primers fue muy buena y sólo fue inconsistente cuando la calidad del DNA era dudosa, como es el caso de muestras no colectadas por nosotros, sino obtenidas en intercambio con otros museos, las cuales ya han pasado por diferentes fases de descongelamiento; también pueden ser diferentes en los sitios de los primers y por lo tanto difíles para amplificar con ellos (muestras sudamericanas la mayoría).

El fragmento de NDZ era relativamente pequeño (360) y podía no ser muy variable para las preguntas de este proyecto por lo que después de la amplificación se intentó la secuenciación directa de un individuo por especie/subespecie/población, para obtener la mayor cantidad de información con todas las bases del fragmentoy no sólo las que reconocen las enzimas de restricción. En total se obtuvieron 30 secuencias para 15 muestras (una de cada cadena).

El fragmento de dloop con el que se continuó para todas las muestras fue el flanqueado por los primers TLG1u2 y dloopl, comparando los resultados con los obtenidos en las amplificaciones y digestiones con los pares anteriores. Este fragmento es de unas 660 pb aproximadamente y después de la amplificación se intentó la secuenciación de un individuo por especie/subespecie/población, y la digestión con enzimas de restricción de 5 individuos por especie/subespecie/población de las especies distribuidas en México.

Se obtuvieron un total de 30 secuencias del fragmento del d-loop para 15 muestras (una de cada cadena). La *especie Geoth2ypis speciosa* no pudo ser amplificada para este fragmento y por lo tanto para ellas no se obtuvieron datos de este DNA. La razón es que existe uno deleción en el dloop de esta especie, las amplificaciones del fragmento más grande que se obtuvieron inicialmente, mostraban una franja más pequeña, de aprox. 1600 pb en lugar de 1800 pb corno en las demás especies. Aparentemente la deleción se encuentra en el sitio del segundo primer y por lo tanto sería indispensable clonar este amplificado o secuenciar en reverso para obtener la secuencia de esto especie.

Las digestiones con enzimas de restricción para estimar la variación poblacional de las especies que se distribuyen en México se hizo para un total de 22 enzimas disponibles y un total de 21 muestras. Con las 7 enzimas que mostraron ser informativas y que funcionaron consistentemente se hicieron digestiones en cuatro individuos más por cada especie/subespecie/población.

# **RESULTADOS**

En las figuras 1-3 se presentan las especies estudiadas y sus áreas de distribución como referencia para este reporte, y señalamientos de las localidades de donde provienen las muestras. Estas especies son:

Geoth2ypis trichas ampliamente distribuida en Norteamérica, su limte de

distribución sureño es en el centro de México

Geoth2ypis beldingi pantanos de agua dulce y oasis en Baja California Sur

Gethlypis flavovelata lagunas de agua dulce en Altamira, Tamaulipas matorral y vegetación secundaria en Las Bahamas

Geoth2ypis speciosa ciénegas del Eje Neovolcánico desde el Lago Cuitzeo y Pátzcuaro

a el Lerroa

Geoth2ypis nelsoni matorral y vegetación secundaria en la ladera E de la Sierra

Madre Oriental al sur hasta la Sierra de Miahuatlán y al oeste hasta

Temascaltepec

Geothlypis semiflava Geoth2vpis aequinoctialis Nicaragua, Costa Rica, Panamá y oeste de Colombia y Ecuador. Humedales en cuatro áreas desjuntas: frontera de Costa Rica y Panamá, norte de Sudamérica arriba del río Amazonas, sur de Sudamérica, al sur dei reo Amazonas, y al oeste de los Andes.

Geathlypis poliocephala

cerca de cuerpos de agua y arroyos en las vertientes tropicales

de México y Centroamérica hasta Costa Rica.

Las tres especies adicionales incluidas en algunos análisis están actualmente clasificadas en el género Oporornis, el más cercano a Geoth2ypis. Estas son: 0. formosus de distribución reproductiva en el este de Estados Unidos y Canadá y como invernante en Centroamérica básicamente. 0. to2miei distribución similar a lo anterior, y como grupo externo 0, agilis que se reproduce en el centro de Estados Unidos y Canadá e inverna en Sudamérica.

Digestiones con enzimas de restricción (RFLP's)

Las 22 enzimas de restricción utilizadas y los haplotipos obtenidos se presentan en la Tabla 1. Para las enzimas informativas, los haplotipos encontrados se presentan en la tabla 2. Como sucede en especies cercanamente emparentadas, el polimorfismo en los alelos o en este caso en los haplotipos se comparte no solamente entre poblaciones de la misma especie, sino entre especies cercanas. A reservo de calcular algunos estimados genéticos con las frecuencias obtenidas, a simple vista se observa que las species con distribución restringida (o aislada) como G, beldingi, G. fiavovelata y G. rostrata tienden a tener menos variación genética (2 de 7, 3 de 7, 1 de 6, 1 de 6), que poblaciones de especies ampliamente distribuidas y con flujo genético reciente o activo entre sus poblaciones como trichas Morelos, Chapala Zupitlán y Florida (4 de 7, 4 de 6, 3 de 6, 3 de 6).

Los datos de los fragmentos producidos por enzimas de restricción fueron sujetos a un análisis heurístico de parsimonia para ver la historia filogeográfica de las poblaciones/especies. La matriz (Tabla 1) estuvo compuesta de 21 taxa por 22 caracteres. De estos caracteres, solamente 15 fueron informativos (marcados con asterisco).

Se obtuvieron 1356 árboles de 62 pasos cada uno. En los árboles de consenso (Figura 4) se observa lo siguiente. La resolución es bastote pobre, la distribución de caracteres en algunas enzimas pueden tener problemas de homología porque se están utilizando solamente los fragmentos y el número de caracteres es insuficiente para resolver todo el árbol (aunque el número de estados es alto). Las poblaciones de la Península de Baja California (Gbel y GtriST) retienen caracteres primitivos y son jalados a la base del árbol. La mayor parte de las poblaciones de Norteamérica se agrupan consistentemente formando un grupo monofilético, sin embargo, la población de trichas Florida se sale del grupo. *Geothlypis* spectosa otra especie del centro de México también queda en la base del árbol (consenso estricto) o cercana al grupo centro-sudamericano. Además de que la especie *trichas* aparece como parafilética, la especie sudamericano aequinoctialis también lo aparece. Un árbol obtenido con un bootstrop de 10 réplicas el cual es intermedio entre el estricto y el de 50% de mayoría.

Secuencias de nucleótidos del ND2 y d-loop

Para el NDZ, se obtuvieron secuencias de hasta 397 pares de bases, de los cuales unos 39 resultaron informativos (Tabla 3). Mediante una búsqueda heurística de parsimonia en el programa PAUP, se obtienen 25 árboles más cortos de 66 pasos cada uno. El consenso de estos árboles se muestra en la Figura 5.

De las secuencias de d-loop se obtuvieron hasta 638 pares de bases de los cuales unos 38 resultaron informativos (Tabla 4). Mediante un análisis heurístico de parsimonia se obtuvieron 14 árboles más cortos con 63 pasos cada uno. En la Figura 6 se presentan los dos consensos (estricto y de 50% de mayoría) de estos árboles.

Los árboles de consenso obtenidos no son iguales. Para no discutir grupo por grupo las diferencias, optamos por hacer un análisis con las dos matrices de datas obtenidas, de manera conjunta. Una búsqueda heurística con los 77 caracteres informativos resulta en 26 árboles más cortos de 141 pasos cada uno. En la figura 7 se muestran los dos árboles de consenso. En este caso los dos árboles son casi idénticos, pues sólo difieren en dos nodos.

# DISCUSIÓN

De acuerdo a la información filogenética y filogeográfica obtenida observamos que las especies endémicas mexicanas, a excepción de Geothlypis speciosa son producto de una radiación más reciente dentro del grupo.

*Oporornis formosus* cuyo patrón de coloración es relativamente semejante a algunas especies de Geothlypis parece pertenecer a este último género, pues no aparece en la base con Oporonis agilis. La clasificación de O. formosus fuera de *Geothlypis* se debe más a su distribución geográfica que o otra característica.

Los grupos más banales y por lo tanto antiguas *dentro de GeothZypis* son las subespecies sudamericanas de aequinoctialis. Es notorio que estas no forman un grupo monofilético, igual como resultó con las aloenzimas. La división entre la poblaciones del macizo de las Guayanas con las demás poblaciones es profunda mientras que la división de los Andes es menos notoria (entre las poblaciones de Bolivia y Peru incluidas, GaB y GaP).

Posteriormente se detecto un grupo monofilético con todas las especies de distribución Centro y Norteamercana. El grupo se divide en dos, en el primero, *Oporornis* formosus se junta con G. *poliocephala*. Esto es interesante porque ambas especies tienen patrones de coloración diferentes, una es sedentaria y la otra migratoria y sus áreas de distribución se sobrelapan.

El segundo grupo tiene en su base a la especie centroamericana G. semiflava e inmediatamente después a G. speciosa de las ciánegas del centro de México. El que esta última especie quede tan en la base de este grupo nos muestro su caracter *relictual*, *lo* mismo que su distribución restringida, sus *caracteres* de plumaje son también particulares y concuerdan con esta posición filogenética.

La especie que sigue en el árbol extrañamente es una población de Baja California (GbSI). Al parecer las poblaciones de la Península de Baja California conservan muchos caracteres primitivos. Lo mismo se observó con los RFLP's. Quizas ello se explique *por* una dispersión rápida del grupo y diferenciación posterior desde el centro como se observo en otros grupos (patrones de "leap-frog").

En el grupo monofilético que sigue encontramos que los grupos más distantes geográficamente son basales, lo cual también nos habla de la historia filogeográfica del grupo como se mencionaba en el párrafo anterior, es decir, que las poblaciones distantes quedan aisladas y se interrumpe el flujo genético con ellas, separándose del grupo, mientras que las centrales siguen compartiendo flujo genético y se separan posteriormente. Esto se observa con las poblaciones de Las Bahamas (Grost) y con las de la Península de Baja California (GbSJ y

GtST). Es notorio que trlchas de Baja California cae en este patrón aunque se considere parte de otra especie.

En el grupo restante se incluyen poblaciones del centro de México y de Florida, clasificadas en las especies *trichas*, nelsoni y flavovelata. Coma se había mencionado trlchas resulta parafilética.

# CONCLUSIONES

Sobre las especies enlistadas en la NÓM-059-ECOL-1994), los datos obtenidos indican que:

- GeothZypis speciosa es una especie antigua relativamente y con distribución relictual en las ciénegas del centro de México, distintiva genéticamente especialmente por su caracter de un dloop más corto que las demás especies de su género y diferencias marcadas en el otro gen ensayado (ND2).
- 2. Geothlypis flavovelata es una especie apenas recientemente separada de las demás poblaciones de trlchas y su diferenciación genética es muy pequeña.
- 3. Geothlypis beldingi es una especie cuyas poblaciones parecen haber llegado a la Península de Baja California desde la primera dispersión del género y conservan muchos caracteres primitivos aunque también presentan muchos caracteres exclusivas.

- 4. Las dos poblaciones de G, beldingi ensayadas son lo bastante diferentes (San José y San Ignacio) para considerarlas como especies diferentes. Lo dispersión de las poblaciones de Baja California claramente se demuestran como originadas desde el norte de la península, por compartir caracteres exclusivos con las poblaciones del norte (trichas) y con ninguna más.
- Adicionalmente como se apuntó arriba, se detectan a las especies de *trlchas y* aequinoctialis como especies parafiléticas. Es difícil separar a *trichas* en especies monofiléticas pues sus poblaciones aún mantienen flujo genético o hay muy pocos marcadores moleculares para separarlas claramente, sin embargo, los caracteres morfológicos y de cantos utilizados tradicionalmente, ya separan algunas de estas poblaciones claramente (v. gr. nelsoni, flavovelata), En el caso de *aequinoctialis*, la separación es muy clara pues coincide con distribución alopátrica y caracteres 'aloenzimáticos.
- 6. Las poblaciones sureñas (en sudámerico) muestran una mayor diferenciación genética y menor diferenciación fenotípica. Esto puede estar influenciado por la longitud de la

época reproductiva, que las especies en el norte tienen un tiempo muy breve para establecer las parejas y los caracteres de diferenciación sexual (plumaje y/o canto) se ven más presionados por la selección natural que en las poblaciones del sur. También las poblaciones sureñas parecen ser más antiguas y haber acumulado más diferencias genéticas que las del norte.

7. Las filogenias obtenidas concuerdan con los patrones de distribución y sugieren las rutas de dispersión y diferenciación vicariante (posterior) de sus poblaciones.

VoBo. Dr. Juan Pedro Laclette

Instituto de

Investigacio

nes

Biomédicas

Bo LAXUEM

Tabla 1. Matriz de datos de haplotepos presentes de las siguientes enzimas de restrección: Kpnl, Mnll, Msel, Hinfl, Acil, Foki, NIaIV, Earl, Rsal, Mboll, Ase;, del, Sspl, Msp, BstNI, BstUI, Bsrl, Tagl, Haelll, Hhal, Bsp12861, 5au961, para un individuo de cada población de las especies de Geothlypis y Oporornis incluidas en el estudia. Las enzimas marcadas con asterisco son las informativas.

	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*		*		*		*			
										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
GbeldSJ1634	В	В	В	A	A	A	A	A	A	A	A	Α	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
GbelSI1727	Α	В	В	A	Α	Α	Α	В	В	В	A	A	В	A	A	A	A	Α	A	A	A	A
GtriST1836	В	В	В	A	A	A	A	C	A	A	A	A	В	A	A	A	A	A	A	A	A	A
GtriCha1201	C	В	В	A	A	В	В	A	A	A	A	Α	В	A	A	A	A	A	A	A	A	A
GtriMor2103	C	В	В	A	В	В	В	A	Α	A	A	A	В	A	A	A	A	A	A	A	A	A
GtriZup1333	C	A	В	Α	Α	В	В	A	A	A	A	A	В	Α	A	A	A	A	A	A	A	A
GtriFlo2233	В	В	В	Α	В	A	Α	Α	A	A	A	A	В	Α	A	A	A	A	A	A	A	A
GrostBah2250	c	В	В	A	A	A	В	A	A	A	A	A	В	A	A	В	A	A	A	В	A	A
GflavTam1294	C	В	В	A	В	В	В	A	A	A	Α	Α	В	A	A	A	A	A	Α	A	A	Α
GnelPue1342	C	В	В	A	В	В	В	Α	Α	A	A	A	В	Α	A	A	A	A	Α	A	A	Α
GspeCui t1131	D	В	C	A	A	A	A	A	?	?	A	A	В	A	?	?	?	?	?	?	?	?
Gsemi CR2155	D	C	C	В	A	C	C	A	c	C	A	В	В	A	A	A	A	A	В	A	A	A
GaeqCR2187	D	C	C	В	В	D	C	A	C	C	A	A	В	A	A	A	A	A	C	Α	A	Α
GaeqPeru5144	В	C	C	A	В	D	D	A	?	?	A	Α	В	?	?	A	A	A	?	A	Α	A
GaeqBol 13925	В	D	В	Α	A	A	c	¢	A	A	A	A	В	?	?	A	A	A	В	A	A	?
GaeqVen2047	В	D	D	A	C	A	C	C	D	A	Α	A	В	?	В	A	A	A	В	A	A	В
GpolMor1927	В	C	C	A	A	C	D	В	D	D	A	¢	В	?	C	A	В	A	В	A	Α	Α
GpolCR2223	В	C	C	A	C	A	D	В	Ε	D	A	c	В	?	?	A	8	Α	В	A	A	A
OforChic8852	В	F	В	A	?	A	A	c	?	C	A	D	В	Α	Α	Α	Α	A	A	A	A	A
OtolChic298	Ε	G	D	A	?	A	Ε	В	?	E	A	٤	Α	A	?	A	A	A	A	A	A	A
Oagi Chi 601	В	Н	Ε	C	?	A	A	В	A	F	A	F	A	A	В	c	C	A	В	A	В	Α

Tabla 2. Frecuencia de haplotipos en las poblaciones mexicanas (y cercanas) de las especies de Geothlypis con enzimas de restricción informativas.

género	especie	población		Kpn	I		Mnl	1	Aci	1	Fo	kl	NI	ıΊV	I	Earl		Mboll
			A	b	c	d	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b c	a	b c
																		I
Geothlypis	beldingi	San José	2	3				5	5		5		5		3	2	5	
Geothlypis	beldingi	San Ignacio	3	2				5	5		5		5		1	4	4	1
Geothlypis	trichas	San Telmo		5				5	5		5		5		4	1	5	
Geothlypis	trichas	Chapala		1	4			5	3	2	2	3	1	4	5		5	
Geothlypis	trichas	Morelos			1			5	1	4	1	4	2	3	5		3	2
Geothlypis	trichas	Zupitlán			1		1	4	4	1		5		5	5		3	2
Geothlypis	trichas	Florida		1				5	3	2	4	1	5		5		4	1
Geothlypis	rostrata	Bahamas			1			5	5		5			5	5		4	1
	flavovelata	Tamaulipas			1			5		5	1	4		5	5		5	
Geothlypis	nelsoni	Puebla			1			5	3	2		5		5	5		5	
Geothlypis	speciosa	Cuitzeo				1		3	3		3		1		3		2	

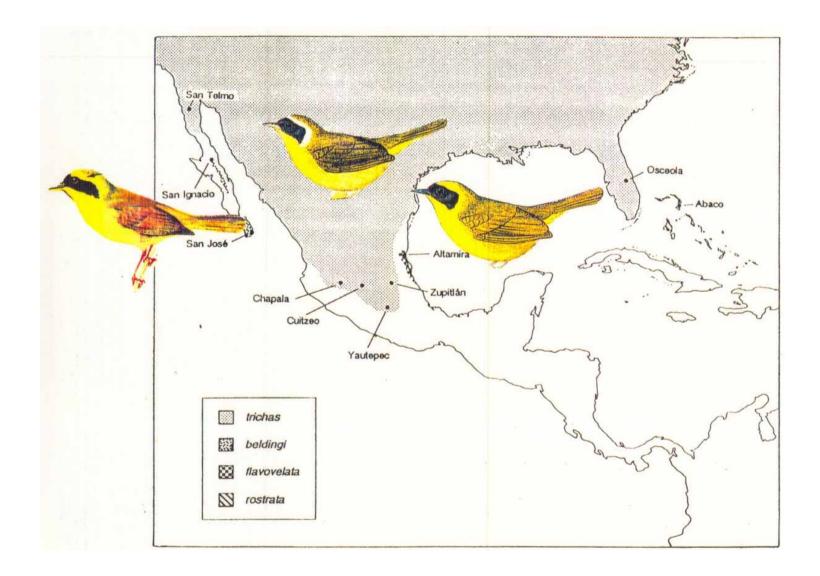
Tabla 3. Matriz dedatos delas secuencias denuclétidos del NO2. Solamente se presentan los 39 caracteres informativos. Para ver las secuencias completas consulte el Apéndice 1.

	1 1 1 1 1 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3	
	2 3 4 4 6 6 6 7 7 9 1 1 3 4 6 0 0 2 3 4	466777888800112356	
Node	1 4 6 8 1 4 8 3 6 1 2 6 0 5 6 2 5 0 2 7		
6010agi	' ? ? ? T C A C A C T A C T A T C T C C		
15850for	GCNCCGCACTGNTANTTCT	CGTACCTGAGACTACTG?	
2105Gp	. A C A C T A C A C T G C C A T C T C T	T G T A C C C G A G A T T A C T A A	
2 <b>04</b> 6Gaa	? ? C A T C A C C C T G A C A T T C C C	T A T A C C C A A G A T C A A C G A	
2 <b>068</b> Gaa	? ? ? ? ? ? ? ? C T N N C A T T C C C	T A T A C C ? A A G A C C ? ? ? ? ?	
5125GaB	? ? CNTTGCCCTGCCATCCTC	T G T G C C ? G A G A ? ? ? ? ? ? ?	
13925GaP	' ? ? ? T C G C C C T G C C A C C T T T	T A T A C C A G A G A C T G C C ? ?	
2156Gsem	. A C A T C A C A C T G C C A T C T T T	T A C G T C C A A G G T T A T T G G	
2142Gnel	. A T A T C A T A T C G C C G T C T T C	C A C A T C C G G A G T T A T T A G	
18925pe	\	CACGTCCAGGGTTATCA?	
1200Gtcha	. A T A T C A T A T C G C C G T C T T C	C  A  C  A  T  C  C  G  G  A  G  T  T  A  T  T  A  G	
1294Gfla		C A C G T C C G G A G T T A T T A G	
1339GtZup	. A C A T C A T A T C G C C G T C T T C	C A C A T C C G G A G T T A T T A G	
1711GbSI	G A T A T C A T A T C G C C G T C T T C	C A C A T T C G G A G T T A T T A G	
1691GbSJ	G A T A T C A T A T C G C C G T C T T C	C A C A T T C G G A G T T A T T A G	
1837GtST	<b>. A T A T C A T A T C G C C G T C T T C</b>	C A C A T T C G G A G T T A T T A G	
2102GtMor	. A T A T C A T A T C G C C G T C T T C	CACGTCCGGAGCTATTAG	
2234GtFla	. A T A T C A T A T C G C C G T C T T C	C A C A T C C G G A A T T A T T A G	
2251Grost	A T A T C A T A T C G C C G T C T T C	CACATCCGGAGTTATTAG	

Tabla 4. Matriz de datos de las secuencias de nucleótidos en el d-loop. Solamente se presentan los 38 caracteres informativos. Para ver las secuencias completas ver el Apéndice 2.

	16	7 3	. 1	1	1	1	1	1	1 8	1	1	1	1	1	2	_	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5 1	5 1	5 2	5	5	5 6	5 7
Taxon	197	6	7	8	7	_	2	6	7		1	2	4	6	1	7	6	1	0	1	1	1	•	•	4	7	8	•	1	4	9	3	7	4	9	3
Oagilis	A T (	 i A																															т	c	Α	T
2068Gaa	? T A	A	Т	A	G	Т	G	C	C	Α	¢	A	G	c	A	T	C	G	G	A	C	C	c	A	c	Т	A	C	A	C	C	Т	G	C	C	C
2 <b>046</b> Gaa	? ? ?	?	?	?	G	Т	G	c	C	Α	C	A	G	c	A	T	C	G	G	Α	C	C	c	A	C	Т	A	C	?	?	?	?	?	?	?	?
13925GaP	? ? ?	?	?	?	A	Т	G	C	C	A	C	A	G	C	T	Т	¢	G	G	?	?	?	C	A	C	?	G	C	G	G	¢	Т	Т	?	?	?
2156Gsem	? ? ?	?	C	c	G	Т	G	Т	c	A	Т	Т	G	c	A	C	Т	G	A	A	c	C	T	G	Т	Т	G	Α	A	C	A	G	G	A	G	C
2142Gn	? A (	i A	C	C	A	¢	A	¢	Т	Т	Т	¢	A	A	G	Т	T	A	A	G	C	c	Т	G	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
12 <b>94</b> Gf	? ? (	A	C	C	Α	C	A	C	Т	Т	Т	C	A	A	G	Т	Т	A	A	G	Т	C	Т	G	C	G	G	A	A	C	A	G	G	A	G	C
2251Gr	? A (	À	C	C	A	C	A	C	T	A	T	¢	A	A	G	Ť	C	G	A	A	C	C	Τ	G	C	G	G	A	Α	C	A	G	G	A	A	C
2234GtFla	GTG	T	C	Ċ	A	C	A	c	Т	Т	Т	C	A	A	G	Т	Т	A	A	G	C	Т	Т	G	C	Т	G	A	A	C	A	G	G	A	G	C
1339GtZu	? ? (	A	C	C	A	C	A	C	Т	Т	T	C	A	A	G	Т	Τ	A	Α	G	C	C	Т	G	C	G	G	Α	A	C	Α	G	G	A	G	C
12 <b>0</b> 0GtCh	? ? 0	T	Ç	C	A	C	A	C	Ŧ	Ţ	Т	Ç	A	Α	G	T	Т	G	A	G	C	Т	Т	G	c	Т	G	A	A	C	A	G	G	A	G	Т
2102GtMor	? ? ?	?	C	C	A	C	A	C	Ŧ	Т	Т	C	A	Α	G	Ţ	Т	A	A	G	Т	C	Τ	G	C	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1868GtST	ATO	A	C	c	A	C	A	c	Т	A	Т	c	A	G	G	Т	c	G	A	G	C	C	C	G	c	c	G	A	A	C	Α	G	G	A	G	Т
1691GbSJ	? ? (	A	C	c	Α	c	A	c	T	A	Ŧ	c	A	G	G	Т	c	G	A	G	C	c	C	G	C	Ť	G	Α	A	c	Α	G	G	Α	G	Т
1711GbSI	GTA	A	C	C	G	Ţ	G	Т	C	A	Ŧ	T	G	C	A	C	T	G	A	A	C	C	T	G	C	Τ	G	A	A	C	A	G	G	A	G	Т

Figura 1. Distribución de las especie ilustradas de izquierda a *derecha: Geothty*, beidingi en la Península de Baja Californea, G. trichas de amplia distribución en Norteamérica, y G. riavovetata en Tamaulipas.



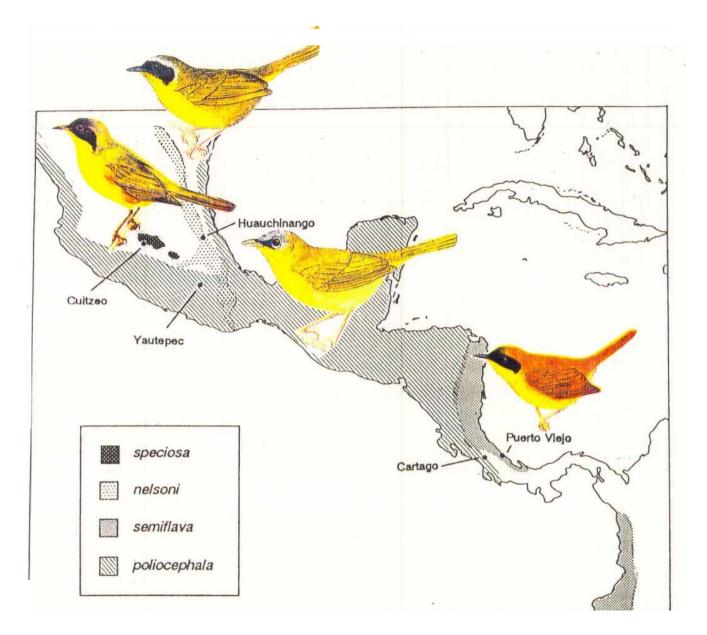


Figura 2. Distribución de las especies de *Geoth Iypis en México y* Centroamérica (continuación). De izquierda a derecha, G. *speciosa* de las cienegas del centro de México, G. nelsoni de la Sierra Madre Oriental, G, poliocephala ampliamente destrebueda, y G. *semiflava* de Nicaragua, Costa Rica, 0 de Colombia y N de Ecuador.

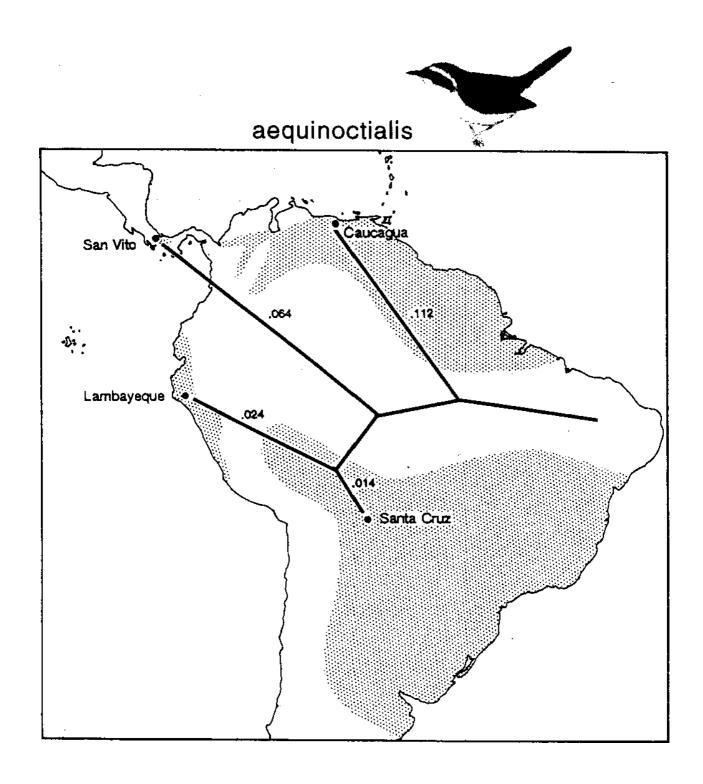
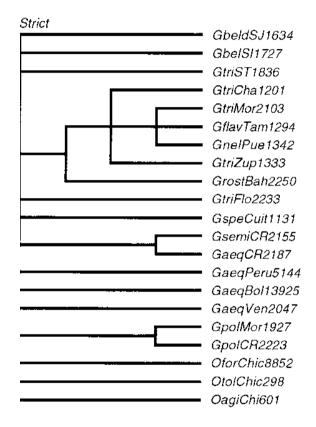


Figura 3. Distribución disjunta de Geothlypis aequinoctialis en Sudamérica y sur de Centroamérica.



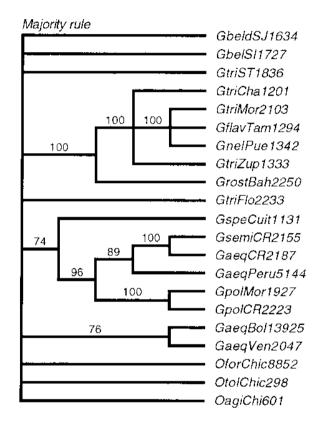
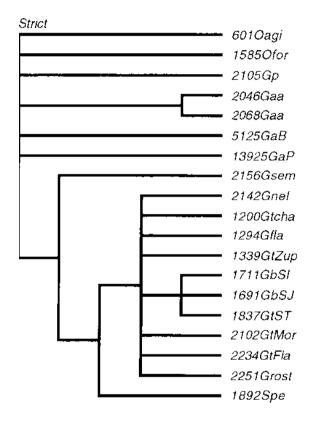


Figura 4. Consenso estricto y **de 50% de** mayoría de los haplotipos del d-loop como caracteres.



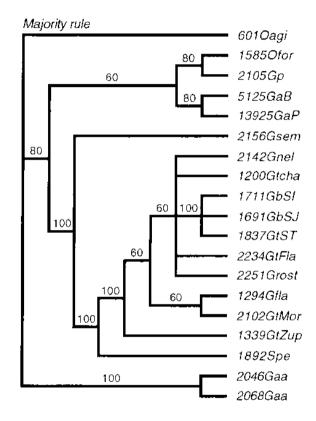
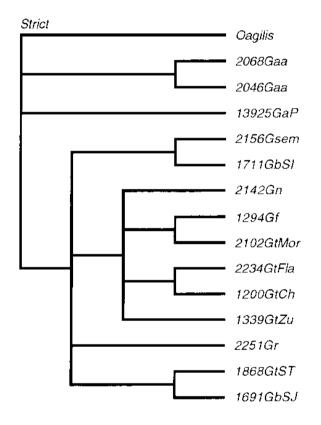


Figura 5. Consenso estricto y de 50% de mayoría de los árboles más parsimónicos obtenidos usando las secuencias del NDZ.



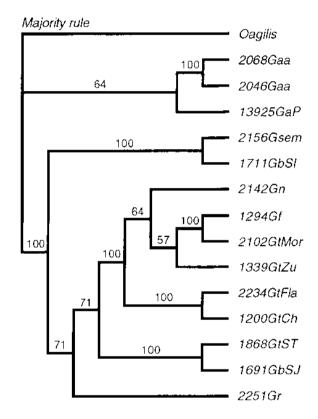


Figura 6. Consenso estricto y de 50% de mayoría de los árboles más parsimónicos obtenidos usando las secuencias del dloop.

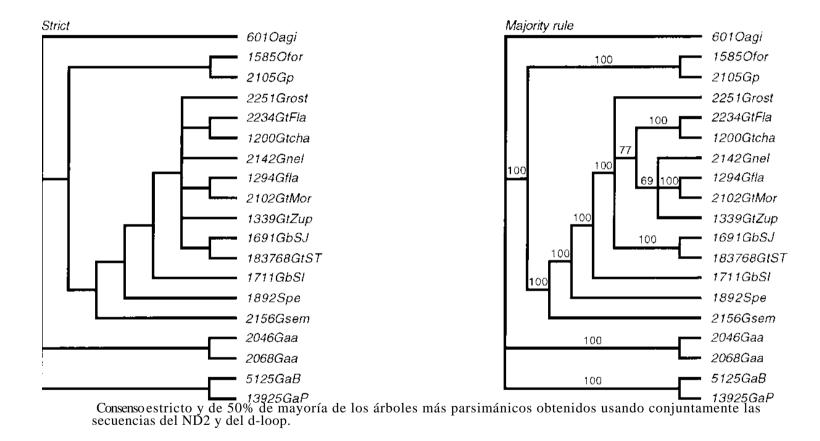


Figura 7.

Δ10.00 Δ1	+20401255
ATCACCACTCTACTCCTAGGAACAACATTACCATCTCAAGCAACCACCACTGAGCCTCATAG	223464F1a
ATCACCAGTCTACTCCTAGGAACAACATTACCATCTCAAGCAACCACCACTGACTCATAGGACTCATAGGACACTGATGACTCATGACAACAGACAACAACAACAACAACAACAACAACAACAAC	SIOSCEMON
ATCACCAGTCTACTCCTAGGAACAACTATTACCATCTCAAGCAACCACCACCAGGCATGATGATGATGATGATGATGATGATGATGATGATGATGA	18376£81
ATCACCAGTCTACCTCTAGGAACAACTATTACCATCTCAAGCAACCACCACTGAGTCTCTAGAGTCAGAGTCAGAGAGTCAGAGTCAGAGTCAGAGTCAGAGTCAGAGAGTCAGAGTCAGAGAGTCAGAGAGAG	T997697
ATCACCAGTCTACTCCTAGGNACAACTATTACCATCTCAAACCAACCACCACTGAGTCATAGCCTG	ISTICPZI
DTCACCAGTCTACTCCTAGGAACAACTATTACCATCTCAAGGAACCACTGAGTCATAGCCTG	dnZ396EET
ATCACCAGTCTACTCCTAGGAACAACTATTACCATCTCAAGCAACCACTGAGTCATAGCCTG	12946Fla
ATCACCAGTCTACTCCTAGGAACAACTATTACCATCTCAAGCAACCACTGAGTCATAGCCTG	J200Ctcha
DTOACCAGCCTACTCCTAGGAACAACCATTACCATCAAGCAACCAATTGAGTCATAGCCTG	78925pe
DTCACCAGTCTACTCCTAGGAACAATTACCATCTCAAGGAACCACTGACTCATAGCCTG	Z7¢ZCuej
ATCACCAGCCTACTCCTAGGAACAACCATCACCATCTCAAGCAACCATTGAGTCATAGCCTG	2156Gsem
ATAGCCAGCCTCCTCCTAGGAACAACCATTACCATCTAAGGAATCATTGAGTCATAGCCTG	13925GaP
ANCGCCACCTCCTCCTAGGAACAACCATTACCATCTCAAGCAACCATGAGCCTCACCCTC	51256aB
STSSSSSSSSSSSPACCATTACCATCTCANGCAACCATTNNNTCATNGCCTG	2068Gaa
DTCACCACCTCCTCCTAGGAACAACCATTACCATCTCAAGCAACCTCTCGACTCTCAACAA	2046699
ATCACCAGCCTACTCCTAGGAACCATTACCATCTCAAGGAACCTTGAGCTTTGAGCCTG	d55012
DTTGCCAGCCTAATCCTAGGAACAACCATTACCATCTCAAGCAACCAAC	1070282I
ATCACCNRCCTACTCCTARNAACAACCATTACCATCCAA 6CAA 6CAA CCATTGAATCATAGCCTG	igb0193
954621068723456706876746876876876876876876876876876876876876876	Lαxon
ZZZZZZZTTTTTTTTTT0000000000000000066666666	
TTTAATCTAATCTACAACTCCCTTACCCCTAATAATCCCCTCAAAAACTCAAAATAAACTCTAAATTAAACTCTAAATTAAACTCTAAAACTCTAAAACTCTAAAAACTC	2251Grost
TTTAATDTAAAD@AACTCCCCTACCTAATAAATCCCCCTAAAAACCCCTCAAGCAAACTTAATTT	22346£Fla
FTTAATDTAAAD@AADTCCCCTACTAATAATCCCCTACTAAAACCCTCAAGCAAATTAAATTTAATTAA	JOMPDZ012
TTTAATDTAAAD0AADTCCCCTAATAATAATAATAATCCCCTCAAATCCCATCAATCTAATTTAATDTAACCCTCAAATCTAATTT	T237645T
TTTAATOTAGGGATGGTTCGACTTCCCCTACTAATAAACCCCTCAAGGCAAATTTT	1691691
TTFAATOTAGGATGGTTCGACTCCTTCCCCTACTAAAACCCCTCAAGCAAAACTTAAATTT	ISADITA
???????????\$GGATGGTTCAACTCCCCTACTAATAAACCCCCCAAGCAAATTTTTTTT	dnzao6eet
TTTAATCTAAACHGGTTCAACTCCTTCCCCTACTAATAAACCCCTCAAGCAAATTAAACCCTTCAAATTTTTTTT	77946F1a
TTTAAATCCATCAACTTCAACTTCCCCTACTAATAAACCCTCAAGCAAATCTAATTTT.	ΤΣ000ες τ
\$	∍d52 <b>6</b> 8T
TTTAATOTAABOSAACCTCAACTACCCCCTAATAAACCCCTCAAGCAAACCAAACTAAACCAAAACAAAC	[əuŋz+[a
TTTAATJEAT GEGTTCAACTCCTTCCCCTACTAATAACCCCCCAAGCAAATTTT.	wəsp9sT2
TTTAATJTAATLOONEE	13925GaP
TTTAATJEGERSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	2752CqB
	pp58902
TTTAATDTAAACCCCCAAGCCAACAATTAATTAATTAAAAAAAAAA	20 <del>4</del> 66aa
CCATCCGAAAATGATGGTTCAACTCCTTCCCCTACTAAAACCCCCCAAGCAAATCT	dosøta
TSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	70308821
\$	1600109
 vEZTØ68Z9SvEZTØ68Z9SvEZTØ68Z9SvEZTØ68Z9SvEZTØ68Z9SvEZTØ68Z9SvEZTØ68Z9SvEZT v9999SSSSSSSSSVVVVVVVVV	uo

2251Grost

```
9012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012
Taxon
         CCGGCCTTGAAATCAATACGCTTGCCATCCTCCCACTAATCTCAAAATCCCATCACCCACGGGC
6010agi
15850for
         CNGGCCTTGAAATCAATACGCTTGCCATCCTCCCACTAATCTCAAAATCCCACCACCACGAGG
         2105Gp
2046Gaa
         2068Gaa
         CCGGCCTTGAAATCAACACGCTTGCCATCCTCCCACTA?TCTCAAAATCCCACCACCACCACGAGC
5125GaB
13925GaP
         CCGGCCTTGAAATCAACACGCTTGCCATCCTCCCACTAATCTCAAAATCCCACCACCACGAGG
2156Gsem
         CCGGCCTTGAAATCAACACGCTTGCCATCCTCCCACTGATCTCAAAATCCCACCACCACCACGAGC
2142Gne1
18925pe
         CCGGCCTTGAAATCAACACGCTTGCCATCCTCCCACTAATCTCAAAATCCCACCACCACGAGG
         1200Gtcha
         CCGGCCTTGAAATCAACACGCTTGCCATCCTCCCACTGATCTCAAAATCCCACCACCACGAGG
1294Gfla
1339GtZup
         1711GbSI
         CCGGCCTTGAAATCAACACGCTTGCCATCCTCCCACTGATCTCAAAATCCCACCACCACGAGG
1691GbSJ
         1837GtST
2102GtMor
         CCGGCCTTGAAATCAACACGCTTGCCATCCTCCCACTGATCTCAAAATCCCACCACCACGAGGC
2234GtFla
         CCGGCCTTGAAATCAACACGCTTGCCATCCTCCCACTGATCTCAAAATCCCACCACCACGAGC
2251Grost
          3456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456
Taxon
          ......
6010agi
         CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCCGCCTCCGCCCTGGTCTTATTCTCC
15850for
         {\sf CNTTGAAGCNGCTACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCCGCCTCCGCCCTAGTTCTATTCTCCC}
2105Gp
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAGGCAGCCGCCTCCGCCCTAGTFTTATTCTCC
          CATTGAAGCTGCTACTAAATACTTCCTCACCCAAGCAGCCGCCTCCGCCCTAGTCTTATTCTCC
2046Gaa
2068Gaa
          CATTGAAGCTGCTACTAAATACTTCCTCACCC??GCAGCCGCCTCCGCCCTAGTCTTATTCTC?
          {\tt CATTGAGGCTGCCACTAAATATTTCCTCACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCTTATTCTCC}\\
5125GaB
13925GaP
          CATTGAAGCCGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCTTCCGCCCTAGTTTTATTTTCC
2156Gsem
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCGGCTGCCTCCGCCCTAGTTTTATTCTCC
2142Gnel
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCCGCCTCCGCCCTAATTCTATTCTCC
18925pe
1200Gtcha
         CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
1294Gfla
1339GtZup
         CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
1711GbST
1691GbSJ
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
1837Gt5T
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
2102GtMor
          CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
2234GtFla
         CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
         \mathsf{CATTGAAGCTGCCACTAAATACTTCCTTACCCAAGCAGCTGCCTCCGCCCTAGTCCTATTCTCC
2251Grost
```

789012345678901234567890123456789012345678901234567890 Taxon 6010agi 15850for AGCATGACCAATGCATGACACACTGGGCAATGGNACATCACCCAACTCACCCATCCAACATCCT 2105Gp A GCATAA CCAATGCATGACA CA CCGGACAATGGGACATCA CCCAACTCACTCACCCAA CATCCT 2046Gaa AGCATAAC?AATGCATGACACAC?GGACAATGGGACATCACC?AACT?ACCTACCC????????? 2068Gaa 5125GaB 13925GaP AGCATAACCAATGCATGACACACGGGCAATGGGACATCACCCAACTCACCCATCCGACATCCT 2156Gsem 2142Gnel 1892Spe A GCATAA CCAA C GCATGATA CA CCGGGCA GTGA GACATCA CCCAGCTCA CTCATCCAA CATCCT 1200Gtcha 1294Gfla 1339GtZup 1711GbSI 1691GbSJ 1837G±ST AGCATAACCAACGCATGGTACACCGGGCAGTGAGACATCACCCAGCTCACCCATCCAACATCCT 2102GtMor 2234GtFla 2251Grost 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345 Taxon 6010aai 15850for CCCTAATCCTTACCTCAGCAATTGCAATAAAACTAGGATTAGTACCATTCCATTTTCTGATTCC 2105Gp CACTAATCCTCACCTCAGCAATTGCAATAAAACTGGGATTAGTACCATTC?A?TT?CTGATTCC 2046Gaa 2068Gaa 5125GaB 13925GaP 2156Gsem CTCTAATCCTTACCTCAGCAATTGCAATAAAACTGGGATTAGTGCCATTCCACTT?CTGA???? CTCTAATCCTTACCTCAGCAATTGCAATAANACTAGGATTAGTGC?AT?????????????????? 21**4**2Gnel 1892Spe 1200Gtcha 12**94**Gfla CTCTAATCCTTACCTCAGCAATTGCAATAAAACTAGGATTAGTGCCATTCCACTT?CTGA???? 1339GtZup 1711GbSI 1691GbSJ CTCTAATCCTTACCTCAGCAATTGCAATAAAACTAGGATTAGTGCCATTCCACTT?CTGATTCC 1837GtST 2102GtMor CTCTAATCCTTACCTCAGCAATTGCAATAAAACTAGGATTAGTGCCATTCCACT????????? 2234GtFla 2251Grost

	333333333333
	8888899999999
Taxon	5678901234567
6010agi	????????????
15850for	????????????
21 <b>0</b> 5Gp	AGAAGTGC?????
2046Gaa	AGAAGTGCTTCAA
2068Gaa	????????????
5125GaB	????????????
13925GaP	?????????????
Z156Gsem	????????????
21 <b>4</b> 2Gnel	77777777?????
18925pe	????????????
12 <b>00Gt</b> cha	?????????????
1294Gfla	?????????????
1339GtZup	????????????
1711G <b>b</b> SI	?????????????
1691Gb\$J	C????????????
1837GtST	?????????????
2102GtMor	????????????
22 <b>34G</b> tF <b>l</b> a	????????????
2251Grost	????????????

Apéndice 2. Secuenceas obtenidas del d-loop para las especies de Geothlypis y Oporornis.

Taxon	11111111122222222223333333334444444445555555555
Oagilis	GCCTAGATCTATGACCTCACGCCACCCCCCCCCCCCCCC
20 <del>6</del> 8Gaa	???????????????????????????????????CA?CA
2046Gaa	777777777777777777777777777777777777777
13925GaP	??????????????????????????????????????
2156Gsem	??????????????????????????????????????
21 <b>4</b> 2Gn	777777777777777777777777777777777777777
1294Gf	777777777777777777777777777777777777777
2251Gr	777777777777777777777777777777777777777
2234GtFla	??CTAA?TCCGCCTCCTCACGC?ACCCCC???T????CCC??AGCACGTTTTCTTCTTGCTTTA
1339GtZu	??????????????????????????????????????
1200GtCh	??????????????????????????????????????
2102GtMor	777777777777777777777777777777777777777
1868GtST	?????AAATCCACCTCCTCA??CWACCCCC????????CCCCCAGCACGTTTTCTTCTTGCTTTA
1691GbSJ	???????????????????????????????????????
1711Gb5I	??????TCCGCCTACTCAAGG?ACCCCCCCT???CCCCCAGCACGTTTTCTTCTTGCTTTA
	111111111111111111111111111111111111111
	66666777777778888888888999999999990000000001111111111
Taxon	567890123456789012345678901234567890123456789012345678
Oagilis	AGGGTATGTATAGTATGCATTACACTCTTTGCCCCCATCAGACAJACTATGTAATGTA
2068Gaa	AGGGTATGTATAATATGCATCACACTCTCCGCCCCATCAGACAGA
2046Gaa	777777777777777777777777777777777777777
13925GaP	???????????????????????????????????????
2156Gsem	??????????????????????????????????????
2142Gn	AGGGAATGTATAGTATGCATCACACTCTCTGCCCCATCAGACAGA
1294Gf	AGGG?ATGTATAGTATGCATCACACTCTCTGCCCCATCAGACAGA
2251 <b>G</b> r	AGGGAATGTATAGTATGCATCACACTCTCTGCCCCATCAGACAGA
2234GtFla	AGGGTATGTATAGTATGCATCACACTCTCTGCCCCATCAGACAGA
<b>1339GtZ</b> u	AGGG?ATGTATAGTATGCATCACACTCTCTGCCCCATCAGACAGA
1200GtCh	AGGG?AT?TATAGTATGCATCACACTCTCTGCCCCATCAGACAGACTATGTAATGTAGGATAAT
2102GtMor	<b>?????????????????????????????????????</b>
1868GtST	AGGGTATGTATAGTATGCATCACACTCTCTGCCCCATCAGACAGA
1691GbSJ	AGGG?ATGTATAGTATGCATCACACTCTCTGCCCCATCAGACAGA
1711GbSI	AGGGTATGTATAATATGCATCA??CTCTCTGCCCCATCAGACAGACTATGTAATGTA

11111111111111111111111111111111111111
CCAAGCTATATGTAATGCTCGTCCATCATAAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCAATA
CCAAGCTACATGTAATGCTCTTCCATCATAAACCCAAACATTATCTCCGAAATGGACCCCAACA
??????????????????????????????????????
??????????????????????????????????????
??????????????????????????CCAACCAAAACATTATCTCCGAAATGGACTCCAATT
CCAAGCTACATGTAATGCTCTTCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCATTC
CCAAGCTACATGTAATGCTCTTCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCATTC
CCAAGCTACATGTAATGCTCTTCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCAATC
CCAAGCTTCATGTAATGCTCTTCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCATTC
CCAAGCTACATGTAATGCTCTTCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCATTC
CCAAGCTTCATGTAATGCTCTTCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCATTC
????????????????????????ACCAA???AAACATTAT CTCCAAAACAGACCTCATTC
CCAAGCTACATGTAATGCTCTTCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCAATC
CCAAGCTACATGTAATGCTCTCCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCAAAACAGACCTCAATC
CCAAGCTACATGTAATGCTCTTCCATCACCAACCCAAACATTATCTCCGAAATGGACTCCAATT
111111122222222222222222222222222222222
9999990000000000111111111112222222223333333334444444444
3456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456
CCCCCATTCCACTCCCAGCCACATTCTTCTTCTTCAGCTACCATACAGCCCAAGTGTTCCTACCTA
CGGCCATTACACTCCCAGGCACATTCTTGTTTCAGGTACCATACAGCCCAAGTGTTCCTACCTA

	133133.3333111.13
ZØ46Gaa GTAAACGAGGAATGTCCCTGTACACCTTTGAAT	TOOTOOACCECECT
Z0686aa GTAAACGAGGAGATCTCCCTGTACACTTGAATT	TOOTOOACCICCT
Ongilis GCGAACGAGGAATGTCCCAGGTACACTTGAAT	TOOTOOACCECCTCCT
Taxon 1234567890123456789012345678	\$210687324551008
SSS <del>VVVVVVVVV</del> E88888888888777777777777777777	888887777777777799
EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE	EEEEEEEEEEEEEE
1711GBSI CAGCCAAGCAGCAGGTTACCCCAGAGCCCAG	~#~~#~~   #~###~ <b>~</b>
1691Gb5) CAGCCAAGCAGCGATTACCCCAGACAGCCAG	3 1 3 3 1 3 3 2 1 3 7 1 1 3 3 3 2
Z1@ZG±Mor CAGCCAAGCAGCATCGTTACCCCAAAGACCCCAG	
1200GECH CAGCCAAGCAAGCATTACCCAGAGACCCCAG	
DASSECTAAASSSATTSSSAAASSAASSSAASSAA	
2234GŁFla CAGCCAAGCAGCAAGCGTTACCCAAAGACCCAG	DADDADDTATAAADDDT
S251Gr CAGCCAAGCAAGCGTTACCCCAGAGACCCCAG	TGCCAAACATTCACCAC
12946FF CAGCCAAGCAAGCGTTACCCCAAAGACCCCA	``DADDADDTADAAADDDT
Z142Gn CAGCCAAGCAAGCGTTACCCAAAGACCCAA	TGCCAAACATCCACCAC
21566sem CAGCCAAGCAGCAAGCGTTACCCAGGGCCCAG	TGCCAAACATCCACCAC
139256aP CAGCCAAGCAGAA?GCGTTACCCCAGAGACCCCAG	SSSSSSSSCCCACCAC
20466aa CAGCCAAGCAGCAAGCGTTACCCAGGGCCCAG	TGCCAAACACCCCACCAC
20686ad CAGCCAAGCAGCAAGGGTTACCCAGGGCCAG	TGCCAAACACCCCACCAC
Silipo CCGCCAAGCACCACGTCGCCCAGAGCCCA	ΑΑϽϽΑϽϽϽϽϽΑΑΤϽͽͿ
0xp1	068/95627068/95t
8888888877777777778999999999	
777777777777777 <b>7</b> 7777777777777777	

GTGAACGAGGAATGTCCCTGTACACTTTGAATTCCCCCTAGTCTACTGAATTCGCC?ACCTCCT

GTGAACGAGGAATGTCCCTGTACCCTTTGAATTCCCCCTACTCACTGAATTCCCCCCACCCCCC

GTGAACGAGGAATGTCCCTGTACACCTTTGAATTCCCCCTAGTCTACTGAATTCGCCCACCTCCT

GTGAACGAGGAATGTCCCTGTACACCTTTGAATTCCCCTAGTCTACTGAATT?GCCCACCTCCT

GTGAACGAGGAATGTCCCTGTACACCTTTGAA????CCCTAGTCTACTGAATTCGCCCCACCTCCT

\$FGACGAGGABATGTCCCTGTACACCTTTGAATTC?CCTAGTCTACTGAATTCGCCCCACCTC??

GTAAACGAGGAATGTCCCTGTACACCTTTGAA??CCCCTAGTCTAC?GAATTCGCCCACCTCCT
GTGAACGAGGAATGTCCCTGTACACCTTTGAATTC?CCTAGTCTACTGAATT?GCCCACCTCCT

ISTITEPZI

1691665

1868CEST

SIBSCEWOL

42450071

nzabeest

22346£Fla

45TSZZ

J546ZT

21426n 21566sem

J3652Cap

Taxon	33333333333333444444444444444444444444
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem 2142Gn 1294Gf 2251Gr 2234GtFla 1339GtZu 1200GtCh 2102GtMor 1868GtST	AGGTACTATTCTTCTCCAACAGCCTTCAAGAACTCCCAAGCCAGAGGACATGGTTATCTATTGA AGGTAATATCCTTCTCCAACAGCCTTCAAGAACTCCCCAAGCCAGAGGACATGGTTATCTATTGA AGGTAATATCCTTCTCCAACAGCCTTCAAGAACTCCCCAAGCCAGAGGACATGGTTATCTATTGA AGGTAAGATCCTTCTCCCAACAGCCTTCAAGAACTCCCCAAGCCAGAGGACATGGTTATC????TGA AGGTAATATTCTT?TCCAACAGCCTT?AAGAACTCCCAAGCCAGAGGACATGGTTATCTATTGA ?????????????????????????????????
1691GbSJ 1711GbSI	AGGTAATATCCTTCTCCAACAGCCTTCAAGAACTCCCAAGCCAGAGGACATGGTTATC???TGA AGGTAATATCCTTCTCCAACAGCCTTCAAGAACTCCCAAGCCAGAGGACATGGTTATCTATTGA 444444444444444444444444444444444
Taxon	455555555566666666667777777778888888889959999999900000000111 901234567890123456789012345678901234567890123456789012
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsein 2142Gn 1294Gf 2251Gr 2234GtFla 1339GtZu 1200GtCh 2102GtMor 1868GtST 1691GbSJ 1711GbSI	TCGCGCTTCTCACGAGAACCGAGCTACTCAACGTTGTATGTA

Taxon	55555555555555555555555555555555555555
Oagilis	CGCATACATCTCCTAACCTTGTTTTTTCACGCTATTGGTTGTAACTTCAGGCACATAACCTTAT
2068Gaa	CCCATACATCTCCTACTCTTGCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTCAGGCACATCACCCTAT
2046Gaa	???????????????????????????????????????
13925GaP	CGCATACATCTCCTACTCTCGC?????TGC??TATTGGTTGTAAC??????????
2156Gsem	CCCATAAATCGCCTATTCTTGCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTCAGGAACATGACCCTAT
2142Gn	777777777777777777777777777777777777777
1294Gf	CCCATAAATCGCCTACTCTTGCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTCAGGAACATGACCCTAT
2251Gr	CCCATAAATCGCCTACTCTTGCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTCAGGAACATAACCCTAT
2234GtFla 1339GtZu	CCCATAAATCGCCTACTCTTGCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTCAGGAACATGACCCTAT CCCATAAATCGCCTACTCTTTGCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTCAGGAACATGACCCTAT
1339GtZu 1200GtCh	CCCATAAATCGCCTACTCTTTGCCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTCAGGAACATGACCCTAT
2102GtMor	??????????????????????????????????????
1868GtST	CCCATAAATCGCCTACTCTTGCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTCAGGAACATGACCTTAT
16916b5J	CCCATAAATCGCCTACTCTTGCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTMAGGAACATGACCTTAT
1711GbSI	MCCATAAATCGCCTACTCTTGCCTCTTTTGCGCTAGTGGTTGTAACTTMAGGAACATGACCTTAT
1/11/0031	MCCATARAT COCCTACTOTT OCTOTTT TOCCTACTOS TOTAPOTT CAUDARCAT DACCTTAT
	555555555555555555555555555666666666666
	55555555555555555555555566666666666666
Taxon	
	7778888888889999999999900000000001111111111
Oagilis	7778888888889999999999900000000001111111111
	777888888888999999999990000000001111111111
Oagilis 2068Gaa	777888888888999999999990000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa	777888888888999999999990000000001111111111
0agilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP	777888888888999999999990000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem	77788888888899999999999000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem 2142Gn	77788888888899999999999000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem 2142Gn 1294Gf	77788888888899999999999000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem 2142Gn 1294Gf 2251Gr	77788888888899999999999000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem 2142Gn 1294Gf 2251Gr 2234GtFla	777888888888999999999999000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem 2142Gn 1294Gf 2251Gr 2234GtFla 1339GtZu	777888888888999999999999000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem 2142Gn 1294Gf 2251Gr 2234GtFla 1339GtZu 1200GtCh	777888888888999999999999000000001111111111
Oagilis 2068Gaa 2046Gaa 13925GaP 2156Gsem 2142Gn 1294Gf 2251Gr 2234GtFla 1339GtZu 1200GtCh 2102GtMor	777888888888999999999999000000001111111111