

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Genética de poblaciones de *Artibeus jamaicensis* en dos bosques de mangle de la costa sur de Guatemala, Tecojate y Monterrico

Trabajo de graduación presentado por

Stefania Briones Carrillo

para optar al grado de académico de Licenciada en Biología

Guatemala

2014

Genética de poblaciones de *Artibeus jamaicensis* en dos bosques de mangle de la costa sur de Guatemala, Tecojate y Monterrico

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Genética de poblaciones de *Artibeus jamaicensis* en dos bosques de mangle de la costa sur de Guatemala, Tecojate y Monterrico

Trabajo de graduación presentado por

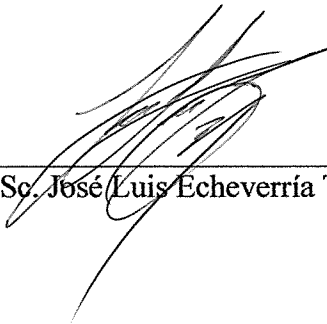
Stefania Briones Carrillo

para optar al grado de académico de Licenciada en Biología

Guatemala

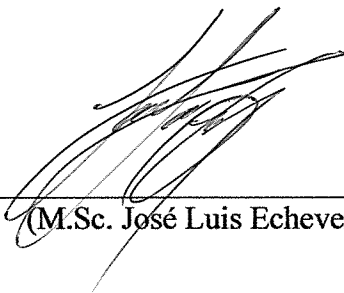
2014

Vo. Bo. Asesor Principal


(f) 

(M.Sc. José Luis Echeverría Tello)

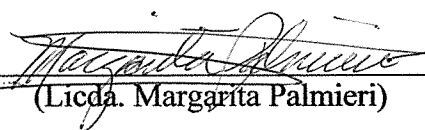
Tribunal Examinador:

(f) 

(M.Sc. José Luis Echeverría Tello)

(f) 

(Lic. Andrés Ávalos)

(f) 

(Licda. Margarita Palmieri)

Fecha de aprobación: 19 de febrero de 2014 ✓

PREFACIO

El estudio de los murciélagos siempre ha traído retos en Guatemala. Personalmente, mi interés por dicho grupo inició en el tercer año de la carrera de biología. Observar las diversas habilidades que tenían estos animales y el rechazo que existe hacia ellos por trivialidades sociales me impulsó a cambiar dicha perspectiva. Conjuntamente, me involucré en varios programas que lidiaban con esta problemática y cuyo objetivo es conservar y estudiar murciélagos. Ahí encontré mi nicho. Debo admitir que las técnicas moleculares no me interesaron mucho al principio, pero al descubrir las aplicaciones que se le podían dar al estudio de murciélagos descubrí un mundo nuevo de oportunidades científicas. La información que nos da este tipo de estudios es invaluable y nos permite indagar en un mundo muy poco observado por los humanos.

Como es debido, tengo que agradecer a las personas que me ayudaron en este proceso. Por supuesto, este proyecto no se hubiera logrado sin el apoyo de mis padres, quienes siempre me impulsaron a seguir adelante, así como a las personas que se involucraron en las distintas etapas del trabajo. Con esto debo mencionar a la gente del Laboratorio de Protección Vegetal, quienes me cedieron un lugar en su laboratorio y cuyo humor hacía del espacio un lugar ameno para trabajar. Luego están mis asistentes de campo quienes batallaron incansablemente contra los mosquitos con tal de ver y agarrar murciélagos.

En el análisis de datos y trabajo de laboratorio tengo que agradecer principalmente a Jeffrey Reina, cuya paciencia para escuchar el estrés de una tesista frustrada no se puede pasar por alto. Sin él hubiese llorado mucho más de lo que realmente lloré. Asimismo, la amistad forjada durante este proceso siempre permanecerá como un lindo recuerdo. También debo gracias a mis asesores Andrés Ávalos, José Luis Echeverría y a Elena Dardón. Cada uno de ellos jugó un papel vital en el desarrollo de esta tesis, ya fuera por correo electrónico, mensajes de texto o pláticas en el laboratorio. La orientación, guía y, de nuevo, paciencia por parte de cada uno de ellos me dio la confianza de continuar trabajando hasta llegar a la meta. Todo esto concluye que, al final, como se mencionó en una conversación, “todos somos polvo de estrellas”.

ÍNDICE

PREFACIO.....	IX
LISTA DE CUADROS.....	XII
LISTA DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVII

Capítulos

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
	A. Antecedentes.....	2
	B. Justificación.....	11
	C. Hipótesis.....	12
	D. Objetivos.....	12
II.	METODOLOGÍA.....	15
	A. Área de estudio.....	15
	B. Procedimiento.....	19
III.	RESULTADOS.....	25
	A. Registro de especies y curva de acumulación.....	25
	B. Inferencias filogenéticas a partir del gen mitocondrial Citocromo <i>b</i>	26
	C. Inferencia filogenética de <i>Artibeus jamaicensis</i> en Tecojate.....	29
	D. Inferencia filogenética de <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico.....	29
	E. Inferencia filogenética de <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico y Tecojate.....	34
	F. Redes de Haplotipos.....	37
	G. Prueba de Mantel.....	40
	H. Análisis con <i>Artibeus lituratus</i> como outgroup.....	40
IV.	DISCUSIÓN.....	45
V.	CONCLUSIONES.....	55
VI.	RECOMENDACIONES.....	57
VII.	LITERATURA CITADA.....	59
VIII.	APÉNDICES.....	65
	A. Cuadro para la toma de datos.....	65
	B. Mecanismo de trabajo de colección de muestra con instrumento para biopsias.....	66
	C. Mapa de sitios de muestreo en la Costa sur de Guatemala.....	67
	D. Cuantificación de ADN y pureza para muestras de Tecojate.....	68
	E. Cuantificación de ADN y pureza para muestras de Monterrico.....	69

F. Receta de Master Mix para una muestra.....	70
G. Programa para termociclador Eppendorf.....	70
H. Electroforesis en geles de Agarosa de Productos de PCR.....	71
I. Secuencias de consenso en Monterrico.....	73
J. Secuencias de consenso en Tecojate.....	86
K. Registro de datos para especies capturadas en ambos sitios.....	101

Lista de cuadros

Cuadro No. 1. Diversidad de murciélagos asociados a sitios de muestreo	25
Cuadro No.2. Valores para prueba de Mantel entre población de Tecojate y Monterrico	40

Lista de figuras

Figura No. 1. Sitio de muestreo en Tecojate, Nueva Concepción Escuintla	16
Figura No. 2. Sitios de muestreo en Monterrico, Santa Rosa.....	17
Figura No. 3. Diagrama de flujo de procedimiento	18
Figura No. 4. Método de extracción de murciélago de red de niebla.....	20
Figura No. 5. Diagrama de colecta de muestra de membrana alar de murciélago.....	20
Figura No. 6. Visualización de toma de muestra y manipulación del murciélago.....	21
Figura No. 7. Visualización de toma de muestra y manipulación del murciélago.....	21
Figura No. 8. Curva de acumulación de especies con estimadores ICE, Chao2 y Sobs Mao Tau	26
Figura 9. Gel 1% agarosa de integridad.....	27
Figura 10. Gel 1% agarosa ejemplificando amplificación positiva	27
Figura 11. Espectrograma de secuenciación con pares de bases para muestra 17 con cebador glo7l	28
Figura 12. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen Cyt <i>b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Tecojate	30
Figura 13. Árbol filogenético construido mediante inferencia Bayesiana a partir de secuencias del gen Cyt <i>b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Tecojate	31
Figura 14. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen Cyt <i>b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico	32
Figura 15. Árbol filogenético construido mediante inferencia Bayesiana a partir de secuencias del gen Cyt <i>b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico	33

Figura 16. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen <i>Cyt b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico y Tecojate	35
Figura 17. Árbol filogenético construido mediante inferencia Bayesiana a partir de secuencias del gen <i>Cyt b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico y Tecojate.....	36
Figura 18. Red de haplotipos de <i>Artibeus jamaicensis</i> en Tecojate utilizando secuencias del gen <i>Cyt b</i> mediante el método de Median-Joining	37
Figura 19. Red de haplotipos de <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico utilizando secuencias del gen <i>Cyt b</i> mediante el método de Median-Joining	38
Figura 20. Red de haplotipos de <i>Artibeus jamaicensis</i> en Tecojate y Monterrico utilizando secuencias del gen <i>Cyt b</i> mediante el método de Median-Joining	39
Figura 21. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen <i>Cyt b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Tecojate con la especie <i>Artibeus lituratus</i> como outgroup	41
Figura 22. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen <i>Cyt b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico con la especie <i>Artibeus lituratus</i> como outgroup	42
Figura 23. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen <i>Cyt b</i> en <i>Artibeus jamaicensis</i> en Monterrico y Tecojate con la especie <i>Artibeus lituratus</i> como outgroup	43

RESUMEN

La fragmentación de un sitio puede llegar a afectar ciertos aspectos de algunos taxa, incluyendo la reducción en la diversidad genética. Los hábitos de dispersión, estrategia de forrajeo y dieta, junto con la relación murciélago-humano, puede generar una reducción en el acervo genético y amenazar la conservación de poblaciones. En este estudio se analizó la genética poblacional de *Artibeus jamaicensis* en dos bosques de mangle de la costa sur de Guatemala utilizando el marcador mitocondrial Citocromo *b*. Las secuencias se alinearon para generar relaciones filogenéticas utilizando el método de Maximum likelihood e inferencia bayesiana junto con la correlación entre distancia geográfica y genética. Los resultados demuestran homogeneidad entre la población de Tecojate y una diferenciación mucho más marcada en la población de Monterrico. Al comparar ambas poblaciones se demuestra la formación de grupos aislados provenientes de Monterrico y un grupo conformado de individuos de ambas poblaciones. Esto señala la posibilidad de una migración entre sitios en busca de recursos y refugio. Asimismo, se realizó un análisis utilizando a *Artibeus lituratus* como outgroup, revelando relaciones filogenéticas más cercanas a dicha especie en ambas poblaciones. Se concluye que sí existe un grado de diferenciación genética entre ambos sitios aunque se contempla evidencia de un intercambio genético en alguna época del año. Se recomienda aplicar más análisis moleculares para comprender la estructura poblacional y diversidad genética para los murciélagos de la costa sur de Guatemala y aportar a la sistemática del género *Artibeus* sp.

ABSTRACT

Site fragmentation may affect certain aspects of some taxa, including a reduction in genetic diversity . Dispersal habits , diet and foraging strategy , along with bat - human relationships, may lead to a gene pool reduction and threaten population conservation. In this study, a first glimpse at the population genetics of *Artibeus jamaicensis* was analyzed using Cytochrome *b* sequences in two mangrove forests on the south coast of Guatemala. Sequences were aligned to generate phylogenetic relationships using Maximum likelihood methods and Bayesian inference along with a correlation between geographical and genetic distance. The results show homogeneity among the population of Tecojate and a much differentiated population in Monterrico. When comparing both populations, isolated groups form in Monterrico, as well as another group compiled of members from both sites. This points to the possibility of migrational tendencies between sites in search of resources and shelter. Also, an analysis using *Artibeus lituratus* as an outgroup revealed closer phylogenetic relationships to this species among individuals from both populations. Conclusions state a degree of genetic differentiation between the two sites but, at the same time, harboring evidence of a genetic exchange contemplated throughout any season. Recommendations include applying more molecular analysis to understand the population structure and genetic diversity for bats on the south coast of Guatemala as a community, and contribute to the systematics of the genus *Artibeus* sp.

I. INTRODUCCIÓN

Los murciélagos despliegan una diversidad ecológica y evolutiva sorprendente (Altringham 1999). Sirven como modelos importantes para estudios que abarcan una amplia gama de temas como cadenas tróficas, biogeografía y enfermedades emergentes (Lacki *et al.* 2007). Los papeles que desempeñan los murciélagos dentro de los ecosistemas han sido estudiados a gran escala, incluyendo la polinización de ciertas plantas como el agave y ejemplares de la familia Bombacaceae, Bignoniaceae y Fabaceae (Fleming *et al.* 2009), la dispersión de semillas del género *Cecropia*, *Piper* y *Ficus* (Medellín y Gaona 1999), y el control de plagas por murciélagos insectívoros (Lee y McKraken 2005). Estos mamíferos presentan relaciones intrínsecas con el ecosistema, específicamente cuando se refiere a la historia natural de cada especie y los estudios que reflejan esto son escasos para Guatemala. Se estudiaron dos poblaciones de *Artibeus jamaicensis* en Tecojate y Monterrico dentro del manglar en la costa sur de Guatemala utilizando la especie *Artibeus inopinatus* como outgroup. Se determinó la relación que existe entre poblaciones mediante el marcador mitocondrial Citocromo *b* relacionándolo al impacto de la fragmentación. Lo anterior se utilizó para cuantificar haplotipos y visualizar la estructura genética de ambas poblaciones. El sitio de Tecojate demostró una mayor cantidad de haplotipos, sin embargo desplegó una homogeneidad bastante marcada entre individuos. Monterrico tuvo un menor número de haplotipos, pero la diferencia entre individuos y sus relaciones entre ellos mismos demostró una separación bastante grande. Asimismo, las redes de haplotipos resultaron muy similares a los cladogramas generados con el método de Maximum likelihood e inferencia bayesiana. Como análisis adicional se compararon las secuencias de todos los individuos analizados de ambos sitios a las mismas pruebas pero utilizando a la especie *Artibeus lituratus* como outgroup, evidenciando algún tipo de relación entre individuos de ambas poblaciones con esta especie. Lo anterior pone en duda las técnicas de identificación en campo y la veracidad de los datos generados según la exactitud con la que se identifican las especies dentro de este género. Este estudio requerirá una profundización en cuanto al número de individuos analizados y los cebadores que se emplearon, pero nos demuestra un primer vistazo al estado genético de los murciélagos en los bosques de mangle.

A. Antecedentes

1. Generalidades de los murciélagos. Los murciélagos (orden Chiroptera) son un grupo de mamíferos voladores que habitan en todo el mundo, a excepción de Antártida. Se han estudiado en islas, desiertos, selvas, bosques, campiñas, montañas y ciudades (Lacki, *et al.* 2007). En la actualidad este orden cuenta con 1116 especies descritas mundialmente, superado únicamente por el orden Rodentia. Los murciélagos son subdivididos en dos subórdenes; Megachiroptera, con una distribución restringida al viejo mundo y Australia, y Microchiroptera, con una distribución mundial (Wilson y Reeder 2005). En Guatemala coexisten 8, de las 17 familias de Microchiropteros existentes, siendo éstas: Emballonuridae, Mormoopidae, Noctilionidae, Natalidae, Vespertilionidae, Molossidae, Phyllostomidae y Thyropteridae (Pérez y McCarthy 2006).

Los nichos que ocupan los murciélagos son muy diversos. Esto último se puede atribuir a la habilidad que han presentado en cuanto a las especializaciones morfológicas a la hora de forrajear y alimentarse en distintos nichos ecológicos (Lacki *et al.* 2007). La mayoría de murciélagos se alimentan de insectos y otros artrópodos como también de frutos, néctar, polen y, desde luego, sangre (Kunz y Fenton 2005).

Dentro de sus cualidades más especiales se puede apreciar que son los únicos mamíferos que han logrado dominar la función de volar, aún cuando este tipo de locomoción ha evolucionado en otros grupos de manera paralela (Altringham *et al.* 1999). El nicho que la mayoría de murciélagos explota suele ser aéreo y nocturno, evitando competencia con otros grupos, como, por ejemplo, las aves. El vuelo coloca grandes restricciones fisiológicas y anatómicas sobre el murciélago, lo cual presenta un gasto energético demandante, pero las recompensas, contrarrestan los hechos negativos de manera equitativa (Kunz y Fenton 2005). Junto con esta adaptación también se les puede atribuir la habilidad de localizar a su presa en la obscuridad. Utilizando la ecolocación como herramienta principal de forrajeo, así como de orientación y navegación, los murciélagos logran obtener una ventaja más al reducir la competencia con los demás mamíferos presentes en el ecosistema (Kunz y Fenton 2005). Los murciélagos emiten señales de alta frecuencia (principalmente ultrasónico) y analizan los ecos de retorno para detectar, caracterizar y localizar el reflejo auditivo de los objetos (Schnitzler y Kalko 2001).

Sistemas sofisticados de ecolocación se han desarrollado sólo en el suborden Microchiroptera y delfines así como otros sistemas menos eficientes han sido reportados para algunas especies de murciélagos del suborden Megachiroptera y para algunas aves (Henson y Schnitzler 1980). Además, muchos murciélagos, especialmente aquellos que cazan insectos voladores, utilizan la ecolocación para detectar, identificar y localizar sus presas. Los murciélagos utilizan una gran variedad de señales especie-específicas, causando perturbaciones en la estructura de la frecuencia, la duración y el nivel de presión sonora (SPL). Además, la estructura de la

señal varía en función de la tarea que se encuentre realizando el murciélago. Las señales que se emiten a la hora de forrajear difieren de las señales de aproximación que se emiten cuando se acercan a la presa (Schnitzler y Kalko 2001). Con esto se da la pauta que las señales de ecolocación y los sistemas auditivos de los murciélagos están bien adaptados para la recolección de información relevante y juegan un papel crucial en su comportamiento (Neuweiler 1989).

Los hábitos de percha de los murciélagos se ven influenciados por la gran diversidad y abundancia de dichos sitios, junto con su distribución, localidad, disponibilidad de alimento y la dinámica energética influenciada por el tamaño corporal del individuo (Kunz y Fenton 2005). Conjuntamente se han desarrollado ciertas adaptaciones relacionadas a la ecología de la selección de hábitat como la compresión del cráneo, ventosas en las patas y muñecas, coloración críptica, formación de agregaciones, hibernación y torpor y partidas nocturnas de naturaleza sincrónica (Rodríguez *et al.* 2007). Las razones específicas por las que algunos murciélagos muestran un grado de afinidad por cierto tipo de refugio aún se desconocen en la mayoría de los casos, principalmente por la dificultad que presentan ciertos sitios a la hora de coleccionar datos (Kunz y Fenton 2005).

2. Servicios ecosistémicos. Los murciélagos despliegan una variedad de adaptaciones que los hacen beneficiosos a los ecosistemas. Dentro de estas aptitudes se puede mencionar la polinización, control de plagas y la dispersión de semillas. A diferencia de la depredación de insectos, la polinización y consumo de semillas se considera una interacción mutualista entre poblaciones. Dada la alta vagilidad de los murciélagos, las plantas se benefician de su capacidad de dispersión de gametos y a cambio, los murciélagos obtienen una recompensa nutricional en forma de néctar. Como resultado existe un grado extensivo de co-evolución entre las plantas, sus polinizadores y dispersores (Kunz *et al.* 2011).

El hecho de desplazarse hacia diferentes ambientes por obtener un acceso a recursos facilita a las semillas poder escapar de depredadores, por ende incrementando la tasa de germinación, disminuyendo la endogamia en la población y favoreciendo el intercambio genético entre poblaciones de especies vegetales (Kunz *et al.* 2011). En ambientes perturbados, los murciélagos frugívoros cumplen un rol importante en los procesos de sucesión vegetal al conectar elementos del paisaje como ecosistemas deforestados y regenerar el núcleo de vegetación; por lo que pueden ser considerados como taxa críticos en la recuperación de paisajes fragmentados (Medellín y Gaona 1999).

La importancia de los servicios de polinización y dispersión de semillas por parte de murciélagos recae en un enfoque económico y ecológico. Estos proveen la facilidad en el éxito reproductivo de las plantas que consumen, incluyendo la fijación de semillas y el reclutamiento de individuos nuevos. Dentro de éstos se puede mencionar que la mayoría de las plantas consumidas y polinizadas por murciélagos constituyen gran parte de la biomasa de sus sitios. Como ejemplo se pueden

mencionar el agave y los cactus columnares, los cuales dominan los ecosistemas áridos y semiáridos de América. Adicionalmente se incluyen a los higos y palmeras, los cuáles también son abundantes en ambientes neotropicales y, dado que también son consumidos por aves y otros mamíferos, llegan a actuar como especie clave. Dentro de otras especies dispersadas por murciélagos se mencionan los géneros *Piper*, *Solanum* y *Vismia*, las cuales son especies importantes en la sucesión primaria y secundaria al ser especies pioneras. Por lo mismo se puede concluir que los murciélagos frugívoros juegan un papel importante en la regeneración del bosque en el nuevo mundo (Kunz *et al.* 2011).

Al enfocarse en uno de los servicios ecosistémicos de mayor importancia que proporcionan los murciélagos se señala la dispersión de semillas y polen a larga distancia de las plantas que consumen. Esto se ejemplifica con organismos frugívoros del género *Artibeus* sp, el cual visita árboles frutales principalmente del género *Ficus* (Handley *et al.* 1991). Este murciélago transporta semillas a una distancia de 100 a 250 metros del árbol original antes de consumirlas y, por lo general, consume frutos de varios árboles localizados a varios kilómetros entre sí en una noche (Ortega y Castro-Orellana 2001).

3. Estudios en Guatemala. La mayor parte de la información disponible sobre los murciélagos de Guatemala se relaciona con registros de especies y el desarrollo de colecciones científicas. Aún con la información previamente generada, esfuerzos recientes muestran la necesidad de continuar con el inventario de especies y sus características en nuestro país, además de la generación de conocimiento nuevo mediante investigaciones novedosas (PCMG, 2010).

La información referente a la línea genética de los murciélagos y su relación con la ecología del ecosistema es escasa para Guatemala, contando solamente con un estudio realizado en El Zotz, en Petén. Este estudio relacionó el efecto de la fragmentación sobre el flujo génico de *Artibeus jamaicensis*, y los resultados demostraron un flujo genético bajo para la especie debido al alto nivel de fragmentación (Landaverde *et al.* 2013). Por esto se debe establecer una línea base de investigación para poder generar este tipo de conocimiento. Esto conlleva a la comprensión de sus hábitos en la selección de alimento y estrategia de forrajeo, migración y dispersión, así como otra serie de comportamientos que se ven influenciados por la diversidad genética y dinámica de la población.

Esta investigación podrá generar conocimiento base sobre la historia natural de los murciélagos en el mangle, uno de los ecosistemas más amenazados en Guatemala. Además, puede llegar a servir como referencia para futuras investigaciones. La importancia de este tipo de estudios es que pueden dar una idea del estado genético de la población, revelando niveles de endogamia o efectos de cuello de botella. Lo anterior afecta de manera directa a los murciélagos en el sentido que disminuye su habilidad de combatir plagas o cambios estacionales muy bruscos, así como un cambio en estrategias reproductivas, quizás migrando distancias más

largas para encontrar una pareja. Es posible que eventualmente la población desaparezca, afectando patrones de floración en árboles como el Almendro (*Terminalia catappa*) y una disminuyendo la dispersión de semillas. Esto también contribuye a una disminución en la diversidad genética de las plantas que en alguna medida dependen de los murciélagos en su ciclo de vida de murciélagos.

4. Amenazas potenciales. Actualmente los murciélagos están atados y expuestos a distintas presiones por parte de actividades humanas (Kraker y Echeverría 2010). Entre los principales problemas podemos mencionar la pérdida de hábitat, controles inadecuados de poblaciones de murciélago vampiro y la novedosa implementación de proyectos de generación de energía eólica. La aparición de la enfermedad conocida como el “Síndrome de Nariz Blanca”¹ en Estados Unidos ha logrado reducir poblaciones de especies antes consideradas comunes, a una fracción de su número original (Blehert *et al.* 2008). Estas problemáticas requieren esfuerzos a la hora de generar propuestas de medidas de conservación con el fin de promover y proporcionar un poco de alivio en esta relación tan tensa.

Entre las amenazas más frecuentes con consecuencias más severas, se encuentra la destrucción de cuevas y otros refugios masivos que implica la eliminación de miles de individuos. Esto se logra con prácticas relativamente fáciles que incluyen empezar incendios en el interior de las cuevas o el uso de dinamita. La fumigación con gas cianhídrico o incluso el bloqueo de la entrada también se han vuelto métodos populares (Tuttle 1979).

Estas prácticas son resultado de la falta de conocimiento y recae en la destrucción de los refugios de murciélagos como un intento mal informado y peor implementado de controlar colonias de murciélagos hematófagos (Medellín 1993). Lamentablemente es común que se destruyan grandes colonias de murciélagos insectívoros o frugívoros, sin el menor daño a los verdaderos causantes del problema (Medellín *et al.* 2009).

La tala desmedida, los incendios y la pérdida de hábitat en general pueden llegar a desplazar a ciertas especies que juegan un papel clave en la manutención de ciclos y procesos ecológicos, causando un desbalance en el ecosistema (Klingbeil y Willig 2010).

¹Se ha caracterizado como una condición de murciélagos que presentan hibernación y fue nombrado por el crecimiento de hongos blancos en el hocico, las orejas, y /o las membranas de las alas de los individuos afectados. Es causado por el hongo *Geomyces destructans* y aún se desconoce el efecto que puede tener a largo plazo sobre las poblaciones de murciélagos que habitan en áreas templadas (Blehert *et al.* 2008).

5. Genética de poblaciones. Un conjunto de polimorfismos de un solo nucleótido en un solo cromosoma de un par de cromosomas que se asocian estadísticamente se conoce como un “haplotipo”. Para determinar si dos alelos de distintos genes están asociados al mismo homólogo en el cromosoma se necesita secuenciar el ADN de los individuos o tener la información de los progenitores y crías (Griffiths *et al.* 2007).

Esto se relaciona con la producción de combinaciones nuevas de ciertos aspectos o caracteres por recombinación, lo que redistribuye las combinaciones de alelos en loci distintos (Tamarin 2001). A esto se le agrega los cambios en la composición de la población debido a la selección natural, donde ciertos genotipos pueden tener tasas reproductivas distintas causando que las crías sean genéticamente distintas y posean diferentes oportunidades de sobrevivir. Por último se menciona el cambio genético que puede tener una población por fluctuaciones aleatorias en las tasas reproductivas e influencias del ambiente circundante (Griffiths *et al.* 2007).

Las poblaciones en un sitio determinado probablemente son descendientes de poblaciones pequeñas fundadoras, y esto permite una serie de predicciones. Se espera que las poblaciones recién fundadas tengan una menor diversidad de haplotipos a comparación de poblaciones fuente (Holtgate 1966). Las fluctuaciones en el tamaño poblacional deberían aumentar los efectos de la deriva genética, que ya se espera que sea una fuerza significativa en la recombinación de genes muestreados en poblaciones pequeñas. Los murciélagos presentan una incógnita en cuanto al estudio de poblaciones, ya que el papel de la capacidad de dispersión, los límites ecológicos u otros factores extrínsecos en la conformación de las distribuciones específicas se desconoce en ciertos casos. Esto afecta directamente el flujo genético entre poblaciones debido a los distintos hábitos de cada especie. El caso del murciélago frugívoro *Artibeus jamaicensis* se puede relacionar a lo anterior debido a los hábitos de dispersión y migración que posee.

6. *Artibeus jamaicensis*. Este murciélago es de tamaño mediano con una variación morfológica considerable. En general, las orejas son anchas, triangulares y puntiagudas. El trago es corto con 4 o 5 estrías pequeñas en el margen exterior. Su hoja nasal está bien desarrollada y presenta un conjunto de glándulas sebáceas (Dalquest *et al.* 1952). Posee un tono facial claro acompañado por rayas blanquecinas que no se marcan drásticamente. El pelaje dorsal varía desde gris cenizo a pardo con bases de pelo blanco. Las alas son anchas y gris oscuro. La cola externa está ausente y presenta una membrana interfemoral estrecha y desnuda con un calcar breve (Ortega y Castro-Orellana 2001).

Su distribución se extiende desde México hacia el sur de Ecuador, Venezuela, Trinidad y Tobago, Antillas Mayores y Menores, Cayos de Florida, y Amazonía brasileña hasta el noroeste de Argentina (Redford y Eisenberg 1992). Su rango altitudinal se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2135 msnm (Eisenberg 1989; Tamsitt 1966).

Este murciélago presenta un ciclo reproductivo bimodal poliéstrico, produciendo una cría o rara vez gemelos. La producción de crías probablemente se encuentre relacionado con la disponibilidad de frutas (Heithaus *et al.* 1975). Los embarazos ocurren al final de la temporada de lluvias y el parto se da en los meses secos. En la segunda temporada de reproducción, las hembras pueden mostrar un retraso en el desarrollo embrionario (2 a 5 meses), pariendo a las crías en la próxima estación seca (Fleming 1971).

Su ecología consta de una gran variedad de hábitos y su amplia distribución le permite movilizarse fácilmente. *Artibeus jamaicensis* puede modificar hojas anchas de diversas plantas para producir “tiendas” o carpas (Timm 1987). Estas tiendas son temporales y son abandonadas en 3 a 5 días (Handley y Morrison 1991). Su dieta consiste de frutas y se le considera un frugívoro generalista y un especialista en “higos” *Ficus* sp. (Gardner 1977). Generalmente transporta frutos durante una sesión de forrajeo, llevando comida de la fuente de alimentación a un lugar de descanso a varios cientos de metros, por lo que se considera que es un buen dispersor de semillas (Fleming y Heithaus 1981, Janzen *et al.* 1976). Su ámbito de hogar y capacidad de dispersión son alrededor de 8 Km en una sola noche, pero el promedio varía entre los 8 Km por noche. Esto podría delimitar poblaciones al evitar una movilización extensa en búsqueda de recursos (Nowak 1994).

Este murciélago es uno de los más abundantes en sistemas neotropicales, y representa alrededor de 82% de las capturas en redes de niebla. Estudios de captura-recaptura en la Isla de Barro Colorado en Panamá revelan que la población de esta especie de murciélago se encuentra bien estructurada, con adultos reproductivos y crías viables durante todo el año (Handley y Morrison 1991). En viajes de campo realizados para reconocer el área de muestreo de este estudio, se capturaron 32 adultos de *Artibeus jamaicensis* en un intervalo de media hora, demostrando la gran abundancia que esta especie presenta en los bosques de mangle de Guatemala.

Genéticamente, este murciélago tiene un cariotipo muy conservador, y no se registraron cambios dentro de cromosomas en poblaciones ubicadas en México, Venezuela y Puerto Rico (Baker 1967). Posee bajas tasas de evolución cariotípica y difiere sólo por reordenamientos con otras especies de filostómidos (Koop y Baker 1983). El cariotipo tiene un número fundamental de 56; $2n = 30$ en hembras y 31 en machos (Baker *et al.* 1981). Los machos tienen 1 cromosoma X y 2 cromosomas Y pequeños. Uno de los cromosomas Y mide solamente la mitad de su contraparte y ambos son acrocéntricos (Baker 1967). Este murciélago tiene un nivel de heterocigosidad de 0,08, con un alto grado de polimorfismo en las proteínas α -Y β -globulina, isocitrato deshidrogenasa, Mpi, y albúmina (Koop y Baker 1983). El ADNmt de *A. jamaicensis* es de una longitud de alrededor de 16,000 a 16,500 pares de bases (Ortega y Castro-Orellana 2001).

7. Bioindicadores. Los organismos clasificados como indicadores deben presentar ciertas características. Estos taxa deben ser abundantes, y diversos en cuanto a niveles ecológicos, taxonómicos y tróficos. Ellos deben tener un papel funcional en el ecosistema y responder a los cambios ambientales de manera cuantitativa y predecible (Noss 1990; Mooney *et al.* 1995). Adicionalmente, los bioindicadores deben presentar una distribución geográfica amplia y las técnicas de muestreo deben ser rentables y de bajo costo (Noss 1990). Las especies indicadoras representan el estado de salud de los ecosistemas (Rapport *et al.* 1981; Rapport 1990; Keddy 1991). El uso de un solo criterio, tales como la alta especificidad de hábitat o tamaño corporal no es útil en las tendencias poblacionales de vigilancia o la calidad del hábitat (Landres *et al.* 1988). Al indicar el nivel en el que se espera que un indicador responda, desde una escala genética hasta utilizando la ecología del paisaje, es fundamental para el uso lógico y razonable del indicador (Noss 1990). Debe existir un seguimiento de las poblaciones o comunidades en el contexto del cambio ambiental actual, como las alteraciones debido a las perturbaciones humanas. Esto también puede proporcionar una base para la mejor toma de decisiones en gestión y conservación de murciélagos (Kremen 1992).

Dicha instancia se aplica adecuadamente a los murciélagos, ya que presentan varias características que definen un buen bioindicador. Los murciélagos son relativamente fáciles de encontrar y representan el segundo orden de mamíferos más abundante en cuanto a número de especies (Wilson y Reeder 1993). Debido a su radiación ecológica y evolutiva tan dramática, los murciélagos ocupan prácticamente todos los niveles tróficos, desde el primario hasta ser consumidores terciarios. La gran diversidad y variedad en dietas, estrategias de forrajeo y hábitos de percheo les permite seleccionar hábitats específicos, y en muchos casos son importantes en procesos ecológicos a través de interacciones tales como la dispersión de semillas, polinización y regulación de la población de insectos (Whittaker 1993; Medellín y Gaona 1999).

Todas estas características hacen que los murciélagos actúen como buenos indicadores del estado de varias características del hábitat, tales como disponibilidad de refugios, variedad de alimentos junto con una variedad de micro-hábitats. Estas características se encuentran en sitios prístinos, es decir, las condiciones bajo las cuales estas especies evolucionaron. De esto se deduce que la ausencia de estas características va a determinar la ausencia o presencia de ciertas especies. La relación de una especie indicadora con ciertas variables ambientales indica cómo esta especie o grupo de especies, como los murciélagos, pueden fungir como una medida de la integridad del hábitat (Blair 1999).

8. Análisis estadístico y filogenético. La función de Maximum Likelihood se usa en una variedad de análisis filogenéticos. La entrada de información consiste de un número de secuencias alineadas (n) de un número de especies (n) con el cual se construye un cladograma que explique la historia evolutiva de un gen o proteína de la mejor manera (Lewis 1998). A esto se le agrega un modelo de sustitución de nucleótidos, el cual predice el cambio que puede existir entre purinas y pirimidinas. El modelo de Tamura-Nei (TN93) tiene cuatro parámetros de frecuencias. Toma en cuenta la diferencia entre las transiciones y transversiones y diferencia los dos tipos de transiciones (purina a purina y pirimidina a pirimidina) (Gowri-Shankar 2003).

El resultado final es un cladograma que maximiza la posibilidad de los datos con el menor grado de complejidad posible. Adicionalmente se proporciona la probabilidad de producir dicho resultado según los datos disponibles. La parsimonia del dicho árbol se refiere al cálculo de un cladograma y la asignación de secuencias a nodos internos que minimice el número de cambios a lo largo de las puntas del cladograma (Milligan 2002).

La inferencia bayesiana se ha popularizado en el análisis poblacional. Este tipo de inferencia se basa en un número de parámetros y puede utilizarse con una amplia gama de información. Una de las suposiciones es que la población presenta cierto grado de potencialidad para estar genéticamente estructurado, de tal manera que los márgenes limitantes del flujo genético existan o hayan existido. La extensión y la forma de tales composiciones suele desconocerse para poblaciones naturales (Corander y Tang 2007).

Esta inferencia captura la estructura genética de la población mediante la descripción de la variación molecular en cada subpoblación utilizando una probabilidad conjunta distinta a la distribución en la secuencia observada en los sitios o loci. El modelo investiga si hay evidencia de subgrupos que se han desplazado genéticamente a lo largo de un número específico de generaciones. En la mayoría de los casos se emplean análisis con 10,000,000 de generaciones (Corander y Tang 2007).

Los estimadores no-paramétricos para poblaciones extrapolan datos para calcular el número “real” de especies en un sitio (Colwell y Coddington 1994). La forma típica en la que estos estimadores operan es mediante el uso del número de especies raras que se encuentran en una muestra como una forma de calcular la probabilidad que existan más especies por descubrir.

Como un ejemplo, el estimador Chao 1 (Chao 1984; Colwell y Coddington 1994) calcula el estimado diversidad de especies verdadera de una muestra por la ecuación:

$$S_1 = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

donde S_{obs} es el número de especies en la muestra, F_1 el número individuos “unitarios”, es decir, el número de especies con sólo una única ocurrencia en la muestra, y F_2 el número de individuos “secundarios” o el número de especies con exactamente dos ocurrencias en la muestra. La idea detrás del estimador es que si una comunidad es muestreada, y todavía se están descubriendo especies raras (unitarios), es posible que haya aún más especies raras sin encontrar. Tan pronto como todas las especies se han recuperado al menos dos veces (secundarios), se vuelve improbable encontrar más especies. Un análisis del estimador ha demostrado que sí proporciona estimaciones razonables, por lo menos para conjuntos de datos modernos (Chao 1984; Colwell y Coddington 1994).

Aunque el estimador Chao 1 trabaja con datos de abundancia, a menudo sólo se dispone de datos de presencia. El estimador Chao 2 surge como alternativa al utilizar datos de la presencia de múltiples muestras, tratándolo como un agregado para estimar la diversidad de las especies en su totalidad (Chao 1987; Colwell y Coddington 1994) Este estimador se define como:

$$S_2 = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2Q_2}$$

Éste es prácticamente idéntico al estimador de Chao 1, con individuos “unitarios” que ocurren solamente una vez en una muestra (Q_1) y “secundarios” que ocurren en una que ocurren en dos muestras (Q_2). Este estimador también puede hacer uso de la fórmula de varianza Chao 1 con la sustitución de F_1 y F_2 para Q_1 y Q_2 , respectivamente (Chao y Lee 1992; Chao *et al.* 1993; Lee y Chao 1994)

Chao y sus colegas (Chao y Lee 1992; Chao *et al.* 1993; Lee y Chao 1994) también han publicado otro par de estimadores como el Estimador de Abundancia Basado en Cobertura y la Estimación de Cobertura Basado en Incidencia, que utilizan la abundancia e incidencia o presencia de especies respectivamente. Estos estimadores son mucho más complejos y se basan en la fórmula:

$$S_{ace} = S_{common} + \frac{S_{rare}}{C_{ace}} + \frac{F_1}{C_{ace}} \gamma_{ace}^2$$

donde S_{common} son las especies que se registran más de 10 veces en la toma de muestras, S_{rare} son aquellas especies que se registran 10 veces o menos, C_{ace} es el estimador de cobertura de la abundancia de la muestra, y finalmente “ γ_{ace}^2 ” es el coeficiente estimado de variación para la F_1 para especies raras.

En términos más simples, la fórmula utiliza el número de especies raras ($> = 10$) y el número de individuos “unitarios” (F_1) para estimar cuántas especies más por descubrir pueden haber. Aunque esta fórmula se basa en el estimador de la abundancia, prácticamente lo mismo es cierto para el estimador de incidencia excepto que en lugar de la abundancia de las especies, se utiliza el número de muestras de cada especie o su ocurrencia. Los estimadores de cobertura proporcionan un buen resultado y son muy recomendables (Hortal *et al.* 2006).

B. Justificación

Los murciélagos proporcionan valor a los ecosistemas como consumidores primarios, secundarios y terciarios que apoyan y sostienen ecosistemas naturales así como aquellos dominados por el hombre (Kunz *et al.* 2011). Los murciélagos frugívoros contribuyen con una serie de servicios ecosistémicos beneficiosos para el humano al actuar como vehículo para la regeneración del bosque y formar parte del ciclo de vida de árboles frutales de interés comercial. Esto denota la importancia que tienen estos murciélagos en cuanto a la economía y la agricultura en el país.

A medida que la urbanización y cambios en los usos del suelo se expanden a paisajes previamente desocupados, la pérdida o degradación del hábitat se convierte en un asunto problemático y su seguimiento se torna cada vez más importante. Estos murciélagos se ven íntimamente ligados a los refugios como palmeras, troncos e inclusive edificaciones, lo cual trae implicaciones de conservación y manejo de áreas. Si se logra determinar el grado de flujo genético y el parentesco entre las poblaciones de murciélagos en el mangle se estaría ampliando el conocimiento sobre las especies que lo habitan y las condiciones a las que se han adaptado. La posibilidad de un intercambio de genes entre poblaciones relativamente aisladas puede evidenciar el

impacto que ha tenido la fragmentación y perturbación del hábitat para los murciélagos.

La importancia de conocer la diversidad genética de las poblaciones de murciélagos en el mangle recae en la relación entre el grado de fragmentación de dicho sitio y la erosión genética de las especies de murciélagos que lo habitan. Los murciélagos proporcionan datos interesantes sobre la dinámica del ecosistema como su estado, integridad y resiliencia (Sanderson *et al.* 2002). Dado que los murciélagos sirven como excelentes indicadores biológicos (Medellín 2000), su implementación en este tipo de estudio junto con la información genética que se quiere obtener ayudan a determinar el estado de conservación de estos sitios únicos que se encuentran altamente fragmentados y amenazados en nuestro país.

Por último, los estudios en la costa sur de Guatemala son escasos para mamíferos, especialmente murciélagos. Adicionalmente las investigaciones realizadas en mangle son inexistentes en cuanto a esta temática. Asimismo, el ecosistema de mangle es uno de los más importantes en cuanto a servicios ambientales y la conexión que presentan los murciélagos con el mismo puede llevar a consideraciones y enfoques importantes para su conservación, proveyendo una solución para ambos grupos. Se pueden implementar e impulsar estrategias de conservación en áreas protegidas nacionales, contribuyendo a la conservación del mangle y los murciélagos. Esta investigación proporcionará una línea de conocimientos base que expandirá el entendimiento sobre la ecología de estos murciélagos y podrá ligar aspectos morfológicos y de historia natural empleando técnicas moleculares; asimismo, impulsará una comprensión en cuanto a sus hábitos y comportamiento.

C. Hipótesis de trabajo

- La diversidad de haplotipos entre sitios es distinta para cada población de murciélagos
- El grado de diferenciación genética dentro y entre poblaciones de los sitios será una función de aislamiento por distancia y / o fragmentación, por lo que dicho efecto es menor para *Artibeus jamaicensis*

D. Objetivos

1. General

- Una comparación de la diversidad genética utilizando el marcador mitocondrial Citocromo *b* entre poblaciones de murciélagos frugívoros relacionadas a ecosistemas manglares

2. Específicos

- La comparación del nivel de fragmentación en el bosque de mangle y su relación con el flujo genético de dos poblaciones de *Artibeus jamaicensis* y su historia natural
- La diferenciación en la diversidad de haplotipos entre poblaciones de *Artibeus jamaicensis* que habitan en el ecosistema de mangle

II. METODOLOGÍA

A. Área de estudio

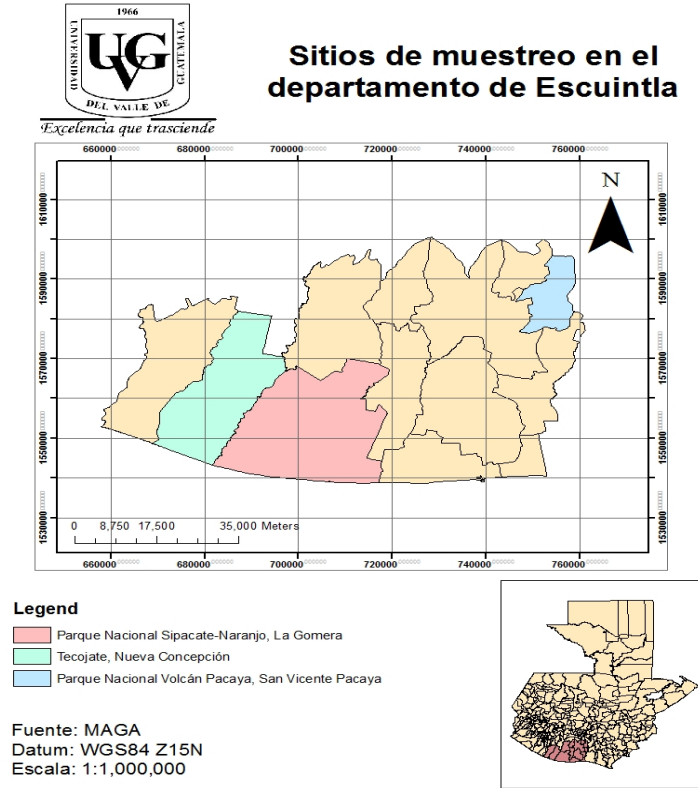
La costa sur de Guatemala se conforma por diferentes ecosistemas tales como los humedales (incluyendo sitios RAMSAR) manglares, bosques de galería y bosques secos (Anexo II). Algunos ejemplos son el Canal de Chiquimulilla y las lagunas Sipacate-Naranjo junto con los humedales en Monterrico. Las especies de mangle que caracterizan el área son el mangle rojo, *Rizophora mangle* y *Rizophora harrisonii*, mangle negro o ixtatén, *Avicenia germinans*, mangle blanco, *Laguncularia racemosa*; y el botoncillo, *Conocarpus erecta*. Aunque existe una zonificación del manglar, usualmente crecen en rodales mixtos con más de una especie presente en el sitio. En total se pueden estimar 17,000 hectáreas de manglares (177.26 Km²), lo que conforma al 0.15% del territorio nacional. De esta extensión, 14,500 hectáreas se encuentran en el litoral Pacífico y el resto en el Atlántico (Fundación Naturaleza para la Vida 2010).

1. Tecojate. Según el sistema climático de Thornthwaite (1978) la región se caracteriza por ser de clima cálido, sin estación fría bien definida y con invierno lluvioso (ASIES 1992) que se caracteriza por dos estaciones, una seca y otra lluviosa. La época seca se presenta en los meses de noviembre a abril y la lluviosa de mayo a octubre. La estación meteorológica más cercana es la estación San José Aeropuerto, en San José, Escuintla (lat. 35°56'10'', long. 90°50'04'', a 6 m.s.n.m.) (CONAP 2002).

La precipitación promedio anual se encuentra alrededor de los 2,000 mm (INSIVUMEH); la temperatura promedio anual es de 29.4 grados Celsius con temperaturas máximas de 33.5 y mínimas de 21.07 con una humedad relativa de 77.14%. La relación de evapotranspiración potencial es alrededor de 1.5 y la evapotranspiración potencial es de 2,000 mm (INSIVUMEH).

Los humedales ubicados en Escuintla, específicamente en la región de Nueva Concepción Tecojate, han quedado como parches usados para actividades de vivienda y turismo. Por lo tanto la mayoría de las tierras circundantes se destina para fines agrícolas, como el cultivo de maíz y caña de azúcar, y ya que la pesca es una de las principales actividades económicas, el establecimiento de un gran número de granjas de alevines ha dado pauta a una nueva oportunidad de trabajo. Esta área constituye una de las concentraciones más grandes de manglares en Guatemala y ningún estudio sobre murciélagos ha sido realizado en la localidad (INAB 1998)

Figura 1. Sitio de muestreo en Tecojate, Nueva Concepción Escuintla



2. Monterrico. Monterrico se localiza en el departamento de Santa Rosa, entre el río Oliveros, el canal de Chiquimulilla y la laguneta La Palmilla. Se encuentra a 17 Km de Taxisco y a 125 Km de la Ciudad Capital por la Carretera Internacional CA-9S. La geografía física se compone de una zona estuarina con manglares y diversos ecosistemas como tul y una gran extensión de playas. Incluye también varios ríos y parte del canal de Chiquimulilla. El relieve se considera plano con la presencia de lagunas costeras con una salinidad relativa fluctuante dependiente de la época y la influencia de las subcuencas de los ríos María Linda y Paso Hondo (Unidad de Áreas Protegidas CECON 2012).

El bioma corresponde a Sabana Tropical Húmeda y según la clasificación de la Zona de Vida de Holdrige corresponde a bosque seco-Subtropical, transicionando a bosque húmedo-Subtropical. Existe un bosque de mangle a lo largo del canal conformado por mangle rojo y blanco. En la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico se encuentra gran cantidad de especies y proyectos de reproducción y

crianza en cautiverio de especies amenazadas como: *Caiman crocodilus fuscus*, *Iguana iguana* y tres especies de Tortuga *Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia* sp. Esto último representa el proyecto bandera de la Reserva ya que estas especies de tortugas emplean las playas del Pacífico para hacer sus nidos y desovar. La avifauna se ve representada por 110 especies que incluyen especímenes migratorios y residentes; una gran atracción turística para el avistamiento de aves (*Birdwatching*) (CECON 2010).

La vegetación incluye los géneros: *Acacia*, *Crescentia*, *Bursera*, *Gliricidia*, *Enterolobium*, *Coccoloba* o de asociaciones hídricas con géneros tales como *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *Pachira*, *Thypha*, *Eichornia*, *Pistia*, *Nymphaea* y otros. La vegetación dentro de la Reserva es formada por cinco asociaciones vegetales como: manglar, bosque seco, tulares, bosques de galería y especies acuáticas (CECON 2010). La distancia entre los sitios de muestreo consiste de 98 Km en línea recta.

Figura 2 . Sitios de muestreo en Monterrico, Santa Rosa

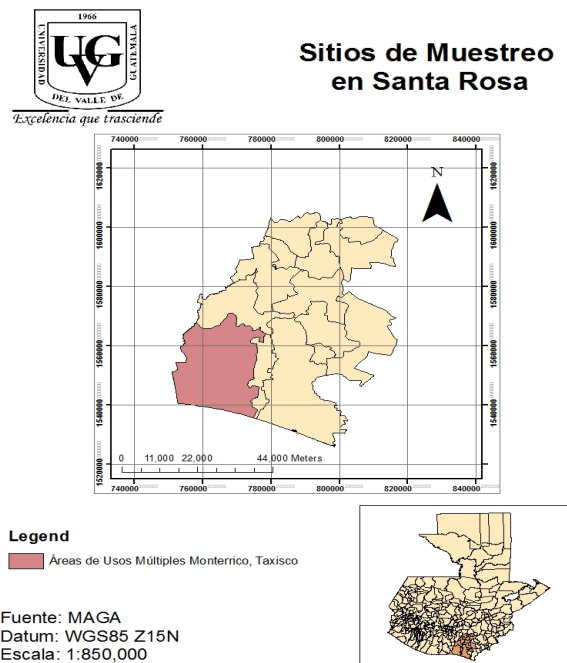
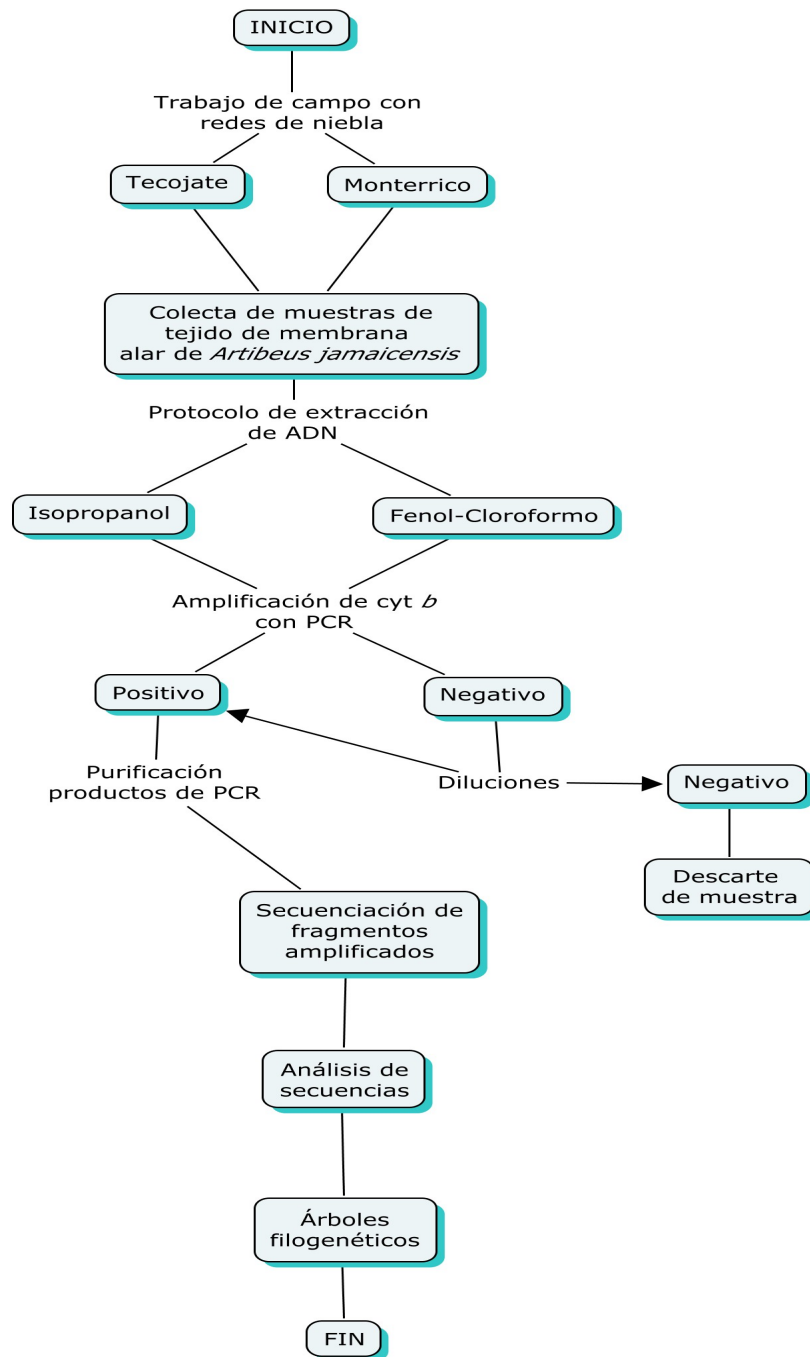


Figura 3 . Diagrama de flujo de procedimiento



B. Procedimiento

1. Colecta de murciélagos. El trabajo de campo se realizó en los meses de abril, julio, noviembre y diciembre colectando muestras y registrando datos poblacionales. Las muestras de Tecojate (13.975133, -91.36978) fueron colectadas en un solo viaje durante abril. En julio, noviembre y diciembre se trabajaron tres sitios en Monterrico (13.902547, 90.474164, 13.889075, -90.48065 y 13.907319, -90.477181). Se colocaron 3 redes de niebla de 6 metros de largo por 2.5 metros de altura cerca de refugios, cuerpos de agua y árboles frutales para registrar la diversidad y abundancia de murciélagos en el área. Las redes se trabajaron de 18:00 pm a 12:00 am. Los permisos de colecta fueron emitidos por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y una evaluación por parte del Comité de Ética de la Universidad del Valle de Guatemala. Este estudio fue el primero en pasar por dicha revisión en cuanto al uso de animales silvestres.

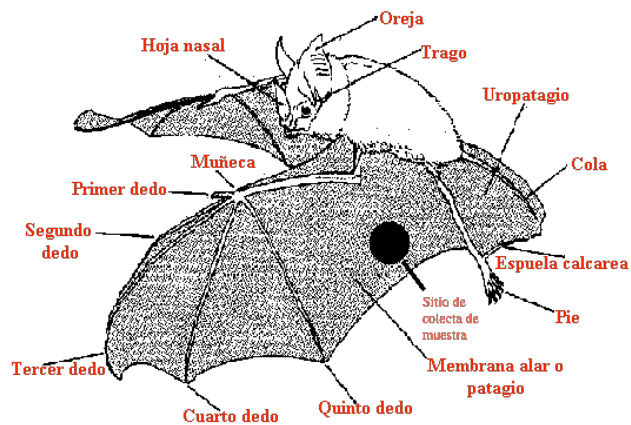
Los murciélagos capturados se identificaron hasta especie con base a caracteres taxonómicos externos propuestos por Medellín *et al.* (2008) y Timm *et al.* (1999). Cada murciélago se marcó por medio de un corte de pelo dorsal para evitar reincidencias. Esto también es un factor determinante para establecer la presencia de comunidades que utilizan el sitio como área regular de forrajeo o ruta de vuelo (Lacki *et al.* 2007). Para cada individuo se registró el sexo, estado reproductivo, longitud del antebrazo, hora de captura y número de red en la que fue capturado en una ficha de toma de datos (Anexo I). Para la manipulación de los murciélagos se siguieron los lineamientos de la Sociedad Americana de Mastozoología (Sikes y Gannon 2011). Este lineamiento detalla la manera en la que se debe manipular al murciélago en todo momento. El protocolo de remoción de un murciélago de una red de niebla consiste en primero desenredar las patas traseras y asegurarlas entre el dedo índice y pulgar de la mano con la que se esté sosteniendo al ejemplar, preferiblemente la izquierda (Figura 4). Luego se procede a liberar las alas, seguido por el torso y por último la cabeza. Para salvaguardar al murciélago, éste se colocó en una bolsa de manta por un máximo de 30 minutos hasta su análisis (Sikes y Gannon 2011).

Figura 4. Método de extracción de murciélago de red de niebla



2. Colección de muestra. La colección de muestras para el análisis genético consistió de un fragmento de membrana alar de 3 mm de diámetro tomado de la orilla del plagiopatagio de cada murciélago (Figura 5). Esto se realizó con un “puncher” quirúrgico para biopsias y se almacenaron en etanol al 95% frío (Meyer, Kalko y Kerth, 2009). El primer paso fue colocar al murciélago sobre una superficie plana en la estación de trabajo, extenderle las alas y desinfectar el plagiopatagio con alcohol al 70% y dimerosal (Figuras 6 y 7). Luego se presionó el instrumento para biopsias contra el ala realizando un movimiento circular hasta obtener el fragmento de ala de 3 mm. Por último, se volvió a frotar el ala con alcohol para evitar infecciones. Al finalizar se liberó al murciélago cerca de un espacio abierto (Meyer, Kalko y Kerth 2009).

Figura 5. Diagrama de colecta de muestra de membrana alar de murciélago



3. Bioseguridad. La vacunación en contra de la rabia es un requisito si se planea trabajar con murciélagos. Para disponer de los materiales biológicos, instrumentos de biopsia y cualquier otro desecho se usaron bolsas debidamente rotuladas que fueron desechadas posterior al muestreo. Las muestras se preservaron en una refrigeradora portátil a 5 °C durante el tiempo que se trabajó en el sitio. Las muestras se traspasaron a una hielera para su traslado a la Universidad del Valle. Aquí se conservaron en el laboratorio a 4°C.

Figuras 6 y 7. Visualización de toma de muestra y manipulación del murciélago



C. Análisis de muestras

1. Extracción de ADN. Se utilizaron dos protocolos para la extracción de ADN de las muestras de tejido alar (Laird *et al.* 1991) y un protocolo de fenol-cloroformo (Nisiguchi *et al.* 2002). Primero se añadió el buffer de lisis al tejido para propulsar la digestión de la muestra. Este paso se completó en 12 horas a 55°C con agitación constante. La receta del buffer consiste en 100 mM Tris HCl pH 8.5, 5 mM EDTA, 0.2% SDS, 200 mM NaCl y 100 µg Proteínasa K/ml. Luego se centrifugaron los tubos transfiriendo el sobrenadante a un tubo nuevo. El segundo paso consistió en agregar un volumen de isopropanol (0.5 ml) posterior a la digestión para precipitar el ADN. Las muestras se homogeneizaron hasta la reducción de la viscosidad con una incubación a -20°C por 30 minutos. Luego se centrifugaron por 15 minutos a 10,000 rpm descartando el alcohol al finalizar. La recuperación del pellet consistió de una resuspensión en un volumen de 30 µl de 10 mM Tris.HCl y 0.1 mM EDTA, pH 7.5 (Laird *et al.* 1991).

El protocolo de fenol cloroformo utilizó el mismo buffer de lisis y la adición de 1/10 de volumen de acetato de potasio 5M mezclando homogéneamente, seguido por una incubación en hielo por 30 minutos. Luego se centrifugaron los tubos a 10,000 rpm por 10 minutos y se transfirió el sobrenadante a un tubo nuevo. Luego se agregó un volumen equitativo de Fenol-Cloroformo iso-amílico, invirtiendo el tubo varias veces y se centrifugó a 5000 rpm por 5 minutos. La fase superior se traspasó a un tubo nuevo y se le agregó un volumen equitativo de cloroformo continuando con una centrifugación a 5000 rpm por 5 min. Se removió la fase superior a un tubo nuevo y se le agregaron dos volúmenes (1000 µl) de etanol 95% frío y se dejó que el ADN precipitara a -20°C por 10 minutos. Se descartó el etanol y se resuspendió el ADN en 30µl de buffer TE (Nisiguchi *et al.* 2002).

2. Amplificación de ADN e integridad del ADN. La calidad del ADN fue evaluada con un gel de agarosa al 1%, dispensando 5 µl de cada muestra en los pozos. El gen mitocondrial Citocromo *b* se amplificó utilizando reacciones en cadena de polimerasa (PCR) con los cebadores glo7L (5' CAY CGT TGT ATT TCA ACT RTA AGA AC 3') y glo6H (5'CGG TGT AAT GRA TAT ACT ACA TRG 3') (Hoffman y Baker 2001). Para obtener las secuencias de aproximadamente 1140 pb de longitud se utilizaron diluciones de ADN en 1:10, 1:2 y 1:2:2. Éstas se amplificaron utilizando la concentración de reactivos: Buffer 1X, MgCl₂ 1.5 mM, 0.2 mM de mezcla dNTPs, 0.3 unidades de *Taq* polimerasa, 0.24 mM de cada cebador y agua ultrapura para aforar.

El procedimiento consiste en mezclar todos los componentes del master mix, añadir los primers y el agua ultra pura en un tubo eppendorf. La mezcla se distribuyó en tubos individuales y se agregó 1 µl de la dilución correspondiente de ADN con un volumen de reacción de 25 µl. Se utilizó un termociclador Eppendorf Mastercycler

Personal (230 V/50-60 Hz) con un programa compuesto por un paso inicial de 94°C/2 min seguido por 34 ciclos de 94°C/40 seg, 60°C/40 seg, 72°C/60 seg y finalizando con un paso de 72°C/15 min (Larsen *et al.* 2007). El gel consistió de 1% de agarosa (1 h:4,5 V/cm; 90 V total).

3. Secuenciación. El procedimiento de purificación de ADN para su secuenciación se realizó con un kit de purificación DNA Spin Prep marca Merck Millipore en las instalaciones de la UVG. Se inicia con la adición de un buffer A seguido por un lavado con un buffer B con una columna de purificación. Por último se agregó un buffer C a 70°C para recuperar el producto. Los productos purificados fueron enviados a Korea con 25 µl por muestra. La secuenciación se realizó con el método Sanger en un equipo de Applied Biosystems ABI3730XL.

D.Análisis de datos. Las secuencias de cada fragmento amplificado de las 41 muestras se editaron con la versión 6.1 del programa Sequencher y alinearon mediante el método de ClustalW. Se determinó el modelo de sustitución de nucleótidos que más se ajustaba a los datos evaluando su significancia mediante el Criterio de Información de Akaike (AIC). El modelo seleccionado para los datos fue el de Tamura-Nei (TN93+G) con una distribución discreta de gamma. Posteriormente, se creó un árbol filogenético utilizando el algoritmo de Maximum Likelihood con 1000 bootstraps usando ese modelo de sustitución de nucleótidos. Para todos los análisis, desde el alineamiento hasta los árboles filogenéticos, se utilizó el programa MEGA5.1 (Tamura, Peterson *et al.* 2011).

Adicionalmente se realizaron árboles filogenéticos utilizando inferencia Bayesiana con el programa Mr. Bayes 3.2.1 utilizando el mismo modelo evolutivo por 10,000,000 de generaciones. Como grupo externo se utilizaron las especies *Artibeus inopinatus* (AN U66501.1) y *Artibeus lituratus* (HQ702538.1) en análisis independientes. Además, se realizó una red de haplotipos mediante un análisis de redes de Median-Joining (Bandelt, Forster *et al.* 1999) utilizando el programa NETWORK 4.5.1.6 (<http://www.fluxus-engineering.com>).

El análisis de Mantel se realizó utilizando el complemento de Genalex en Microsoft Excel, con el cual se calcularon las distancias genéticas entre individuos de ambas poblaciones. Luego se introdujeron los puntos GPS de ambas localidades de muestreo para comprobar una correlación entre la distancia de ambos sitios de muestreo y las distancias genéticas de los organismos.

Se estimó la riqueza y abundancia relativa de murciélagos generando curvas de acumulación de especies utilizando como medida de esfuerzo el número de murciélagos capturados. La riqueza de murciélagos presente en el área de estudio se estimó utilizando el estimador no paramétrico Chao 1. Estos análisis se realizaron por medio del programa EstimateS versión 9 e Infostat 2012 (Balzarini *et al.* 2008).

III. RESULTADOS

A. Registro de especies y curva de acumulación.

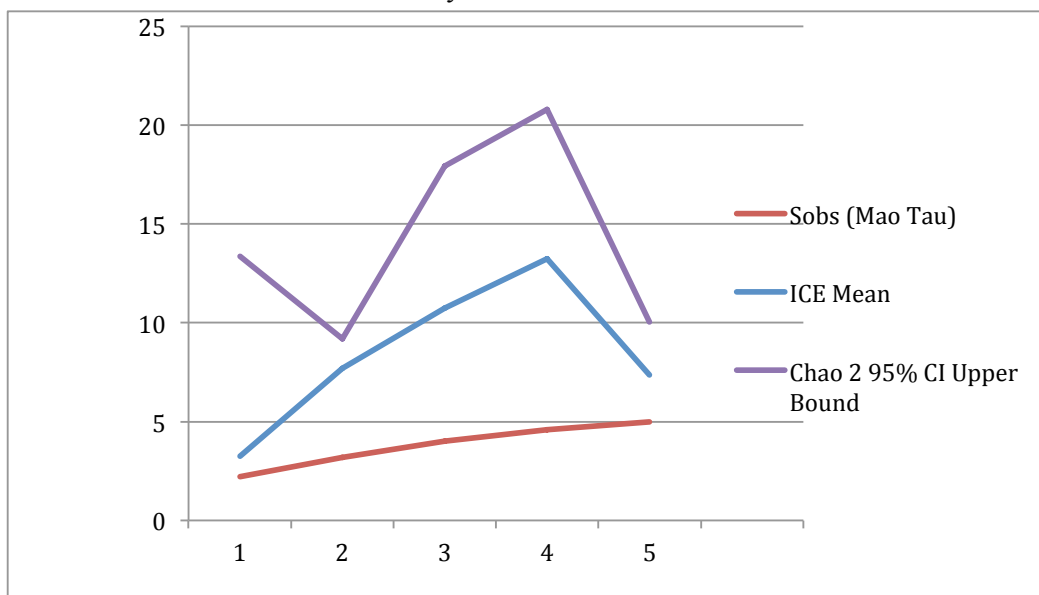
Se registró un total de 8 especies durante la fase de campo. Entre éstas, la especie de mayor interés fue *Artibeus jamaicensis*. Las demás especies de filostómidos frugívoros se consideran comunes en el sotobosque. Adicionalmente, se registraron especies de murciélagos insectívoros de la familia Vespertilionidae en ambos sitios. Estos murciélagos no suelen ser capturados al utilizar redes de niebla, y se consideran eventos esporádicos en los muestreos. Ambas especies insectívoras fueron registradas cerca de cuerpos de agua, por lo que se cree que volaban bajo para consumirla.

La Figura 8 despliega curvas de acumulación de especies para ambos sitios con tres estimadores estadísticos en la gráfica. La curva de acumulación de especies muestra el número acumulado de especies registrados en un medio determinado como una función del esfuerzo de muestreo. En este caso, no se pudo sacar demasiada información de estas gráficas ya que el número de individuos no fue suficiente, así como un esfuerzo de muestreo limitado.

Cuadro 1. Diversidad de murciélagos asociados a sitios de muestreo

Especies de murciélagos	Sitios de muestreo	
	Tecojate	Monterrico
<i>Artibeus jamaicensis</i>	✓	✓
<i>Glossophaga soricina</i>	✓	✓
<i>Artibeus lituratus</i>	✓	✓
<i>Eptesicus furinalis</i>	✓	
<i>Stunira lilium</i>		✓
<i>Lasiurus ega</i>		✓
<i>Chiroderma salvini</i>		✓
<i>Myotis sp.</i>		✓
Total de especies por sitio	4	7

Figura 8. Curva de acumulación de especies con estimadores ICE, Chao2 y Sobs Mao Tau.



B. Inferencias filogenéticas a partir del gen mitocondrial Citocromo b

1. Extracción de ADN. Se logró extraer ADN de cada muestra con dos métodos. El primero consistió en una precipitación con isopropanol al 80% (Laird *et al.* 1991) y el segundo fue un protocolo de fenol-cloroformo (Nisiguchi *et al.* 2002). La figura 9 expone las muestras extraídas con isopropanol (pozos 2-6), y las muestras correspondientes al protocolo de fenol-cloroformo (pozos 7-11). La intensidad de la banda en el primer set de muestras evidencia una calidad de ADN mucho mejor con una banda íntegra, mientras las siguientes bandas presentan una coloración mucho más tenue. Finalmente se utilizó el protocolo de Laird *et al.* 1991 para analizar el resto de muestras. La figura 10 demuestra una amplificación positiva para todas las muestras a la altura de 1140pb. Los anexos IV y V despliegan las cuantificaciones y pureza de ADN de cada muestra proveniente de Tecojate y Monterrico. La figura 11 muestra el resultado de un espectrograma, manera en la cuál se puede interpretar la certeza de cada par de base.

Figura 9. Gel 1% agarosa de integridad. Pozo 1: Escalera molecular PCR markers 50-2000bp, pozos 2-6: Muestras extraídas con protocolo de isopropanol, pozos 7-11: Muestras extraídas con protocolo de fenol-cloroforno

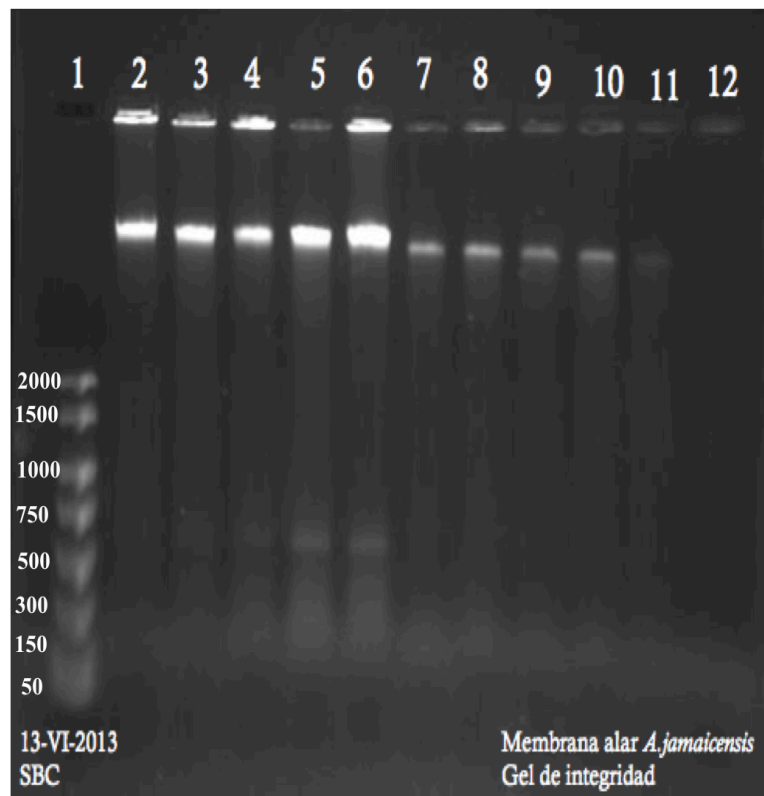


Figura 10. Gel 1% agarosa ejemplificando amplificación positiva a la altura de 1140pb. Pozo 1: Escalera molecular PCR markers 50-2000bp. Pozos 2-12: Muestras 8-18 MR

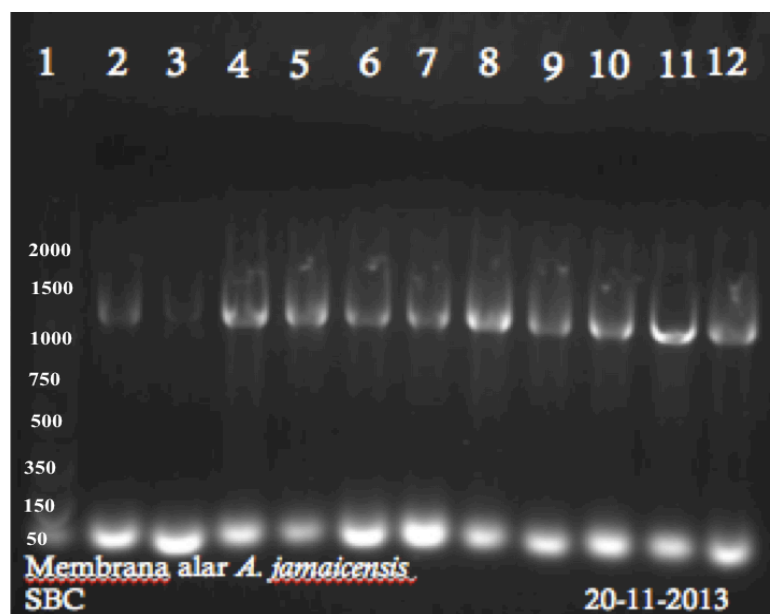
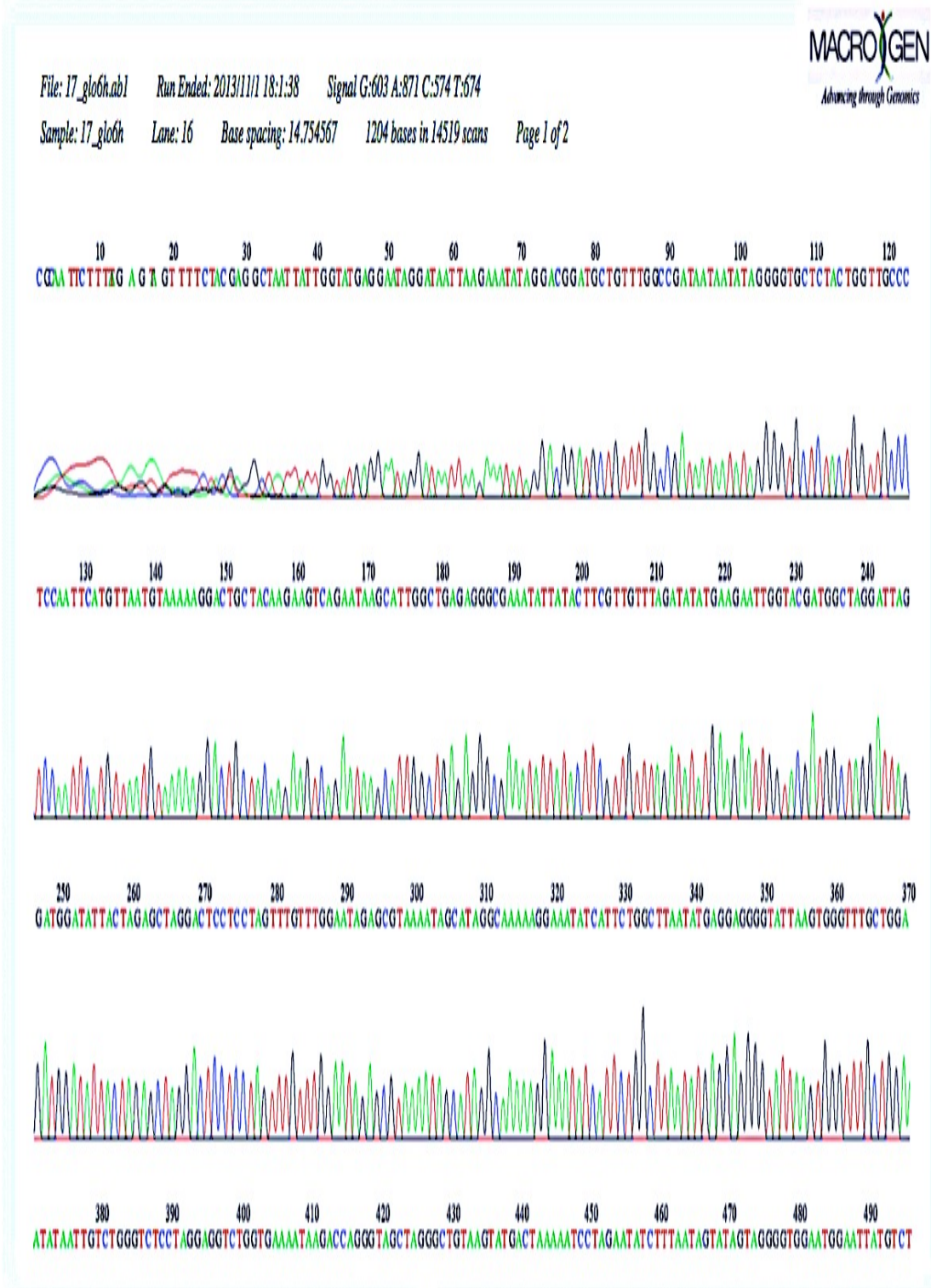


Figura 11. Espectrograma de secuenciación con pares de bases para muestra 17 con cebador glo71.



2. Inferencia filogenética de *Artibeus jamaicensis* en Tecojate. El análisis filogenético de las secuencias de Citocromo *b* de *Artibeus jamaicensis* para la población de Tecojate demostró la formación de cuatro clados. En la Figura 12 se observa el árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood, donde los valores del bootstrap separan cada clado. Dichos valores no son tan altos para considerarlos una separación, pero como se puede ver en el clado morado, la separación entre las muestras 1TC y el resto del grupo sí es significativa. Por esto se consideró como un clado distinto del 25TC. Aún cuando el clado celeste no presenta una diferencia tan marcada se decidió separarlos por el hecho de asemejarse más al outgroup que al resto de la población. Por último el clado verde comprende la mayor cantidad de individuos con más divisiones por rama. Ésta se puede considerar como una población con una homogeneidad bastante marcada.

En el árbol de inferencia bayesiana (Figura 13) se demuestra que los individuos del clado morado (1TC, 17TC, 18TC y 22TC) se vuelven a agrupar con una probabilidad de 1. En este análisis la muestra 5TC se inserta en el grupo por primera vez a comparación del árbol filogenético de Maximum Likelihood donde se separaba por completo del resto de la población. Asimismo, se observa que las muestras 14TC, 15TC y 28TC se vuelven a agrupar con una probabilidad media de 0.5272, desligándose del grupo más grande. Las muestras 19TC y 32TC también se encuentran agrupadas con una probabilidad media de 0.5497, conteniendo al individuo 4TC como hermano, situación que también se manifiesta en el otro cladograma. En este caso, la muestra 26TC es la que se encuentra menos relacionada a la población pero siempre agrupada con las muestras 19TC, 32TC y 4TC. En general, se demuestra que ambos cladogramas presentan un patrón de agrupamiento bastante similar.

3. Inferencia filogenética de *Artibeus jamaicensis* en Monterrico. En el caso de la población de Monterrico el análisis filogenético de las secuencias de Citocromo *b* de *Artibeus jamaicensis* demostró la formación de cuatro clados grandes y cinco clados pequeños, inclusive clados formados por un solo individuo (Figura 14). Dicho caso se demuestra con los individuos 9MR y 4MR con porcentajes de separación bastante altos. El mismo caso se menciona con los individuos 2MR, 13MR y 10MR, que aunque no se encuentran completamente aislados, el grado de separación de los individuos hermanos es lo suficientemente significativo para separarlos. En general, la separación de clados presenta porcentajes altísimos, denotando la formación de grupos muchísimo más específicos. Adicionalmente se observa una ramificación más estructurada y con grupos más pequeños a comparación de Tecojate. Para el cladograma de inferencia bayesiana (Figura 15) se vuelven a ver los mismos individuos agrupados de manera similar. Dentro de esto se puede mencionar el grupo de los individuos 10MR, 14MR y 16MR. Las probabilidades se consideran muy buenas al presentar valores mayores a 0.9. Se puede decir que ambos cladogramas presentan el mismo patrón de agrupamiento.

Figura 12. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Tecojate

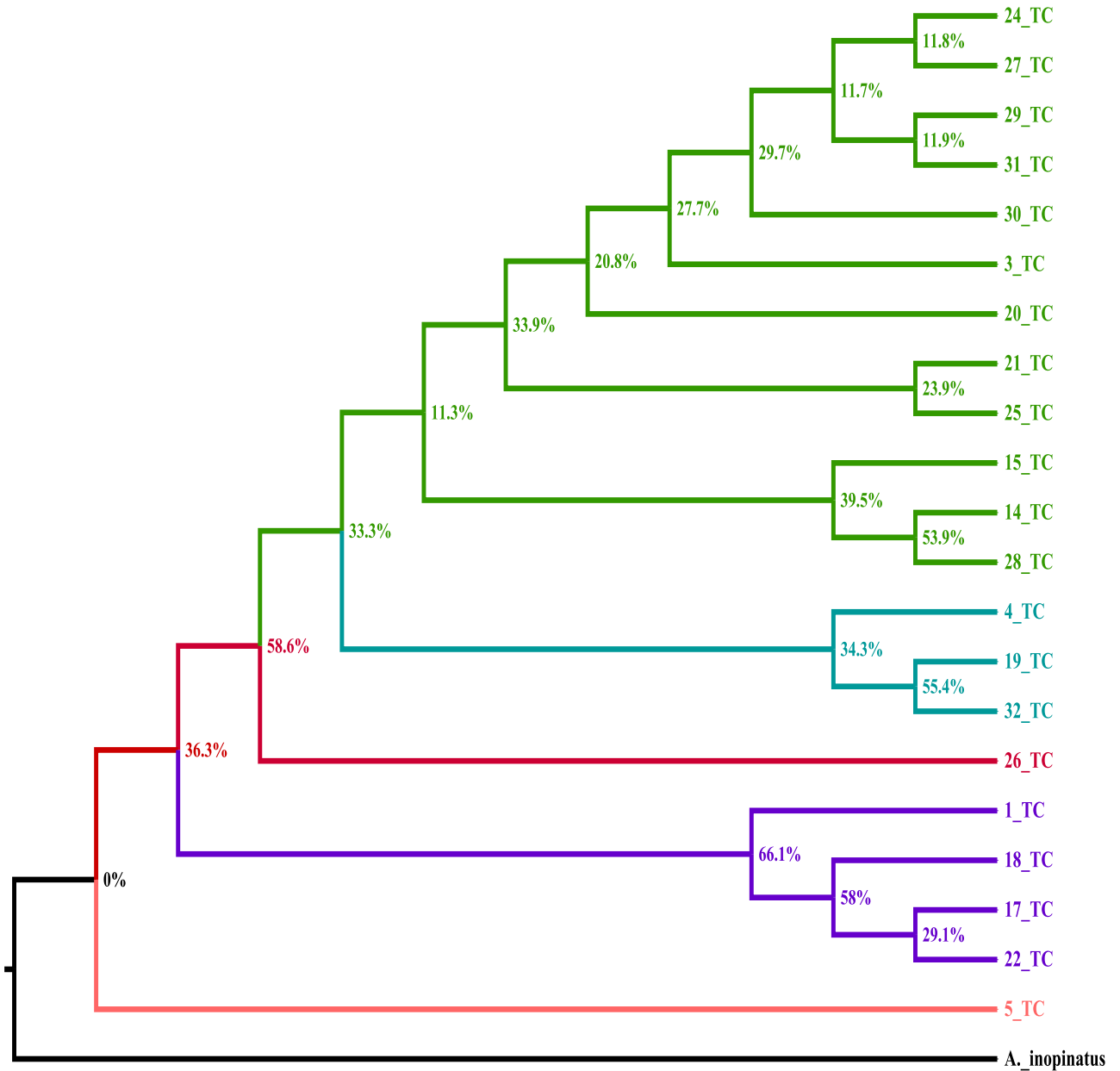


Figura 13. Árbol filogenético construido mediante inferencia Bayesiana a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Tecojate

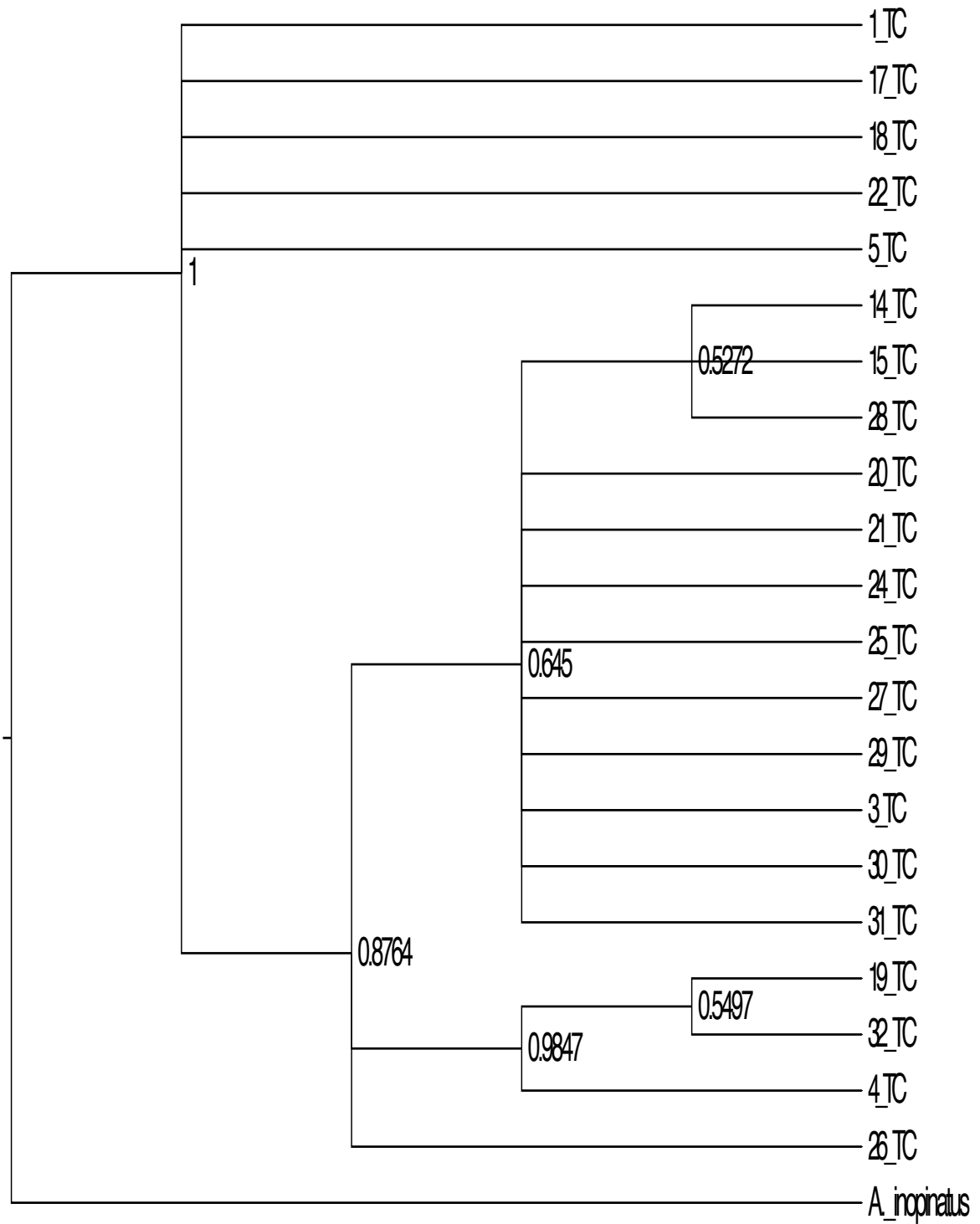


Figura 14. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Monterrico

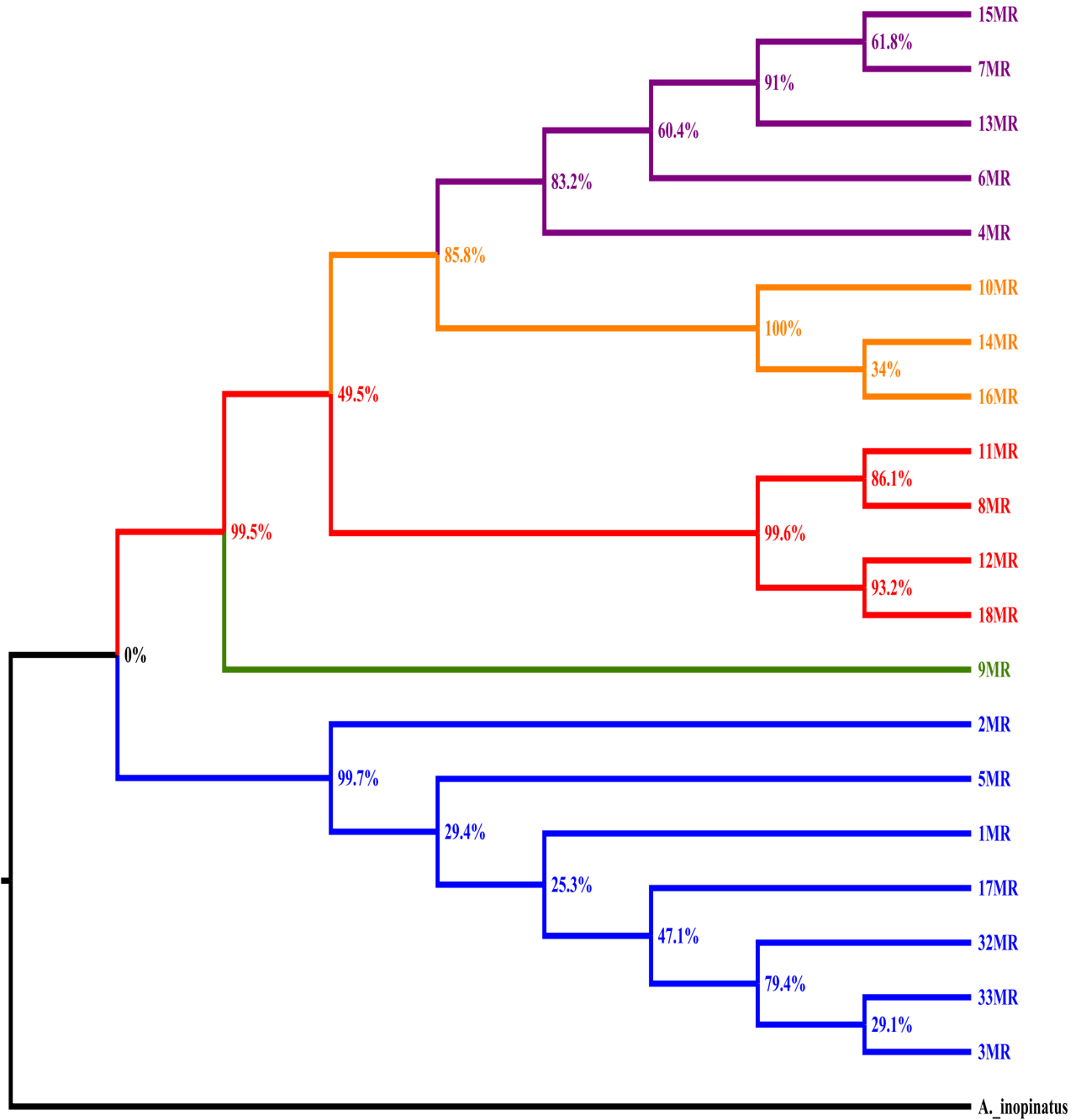
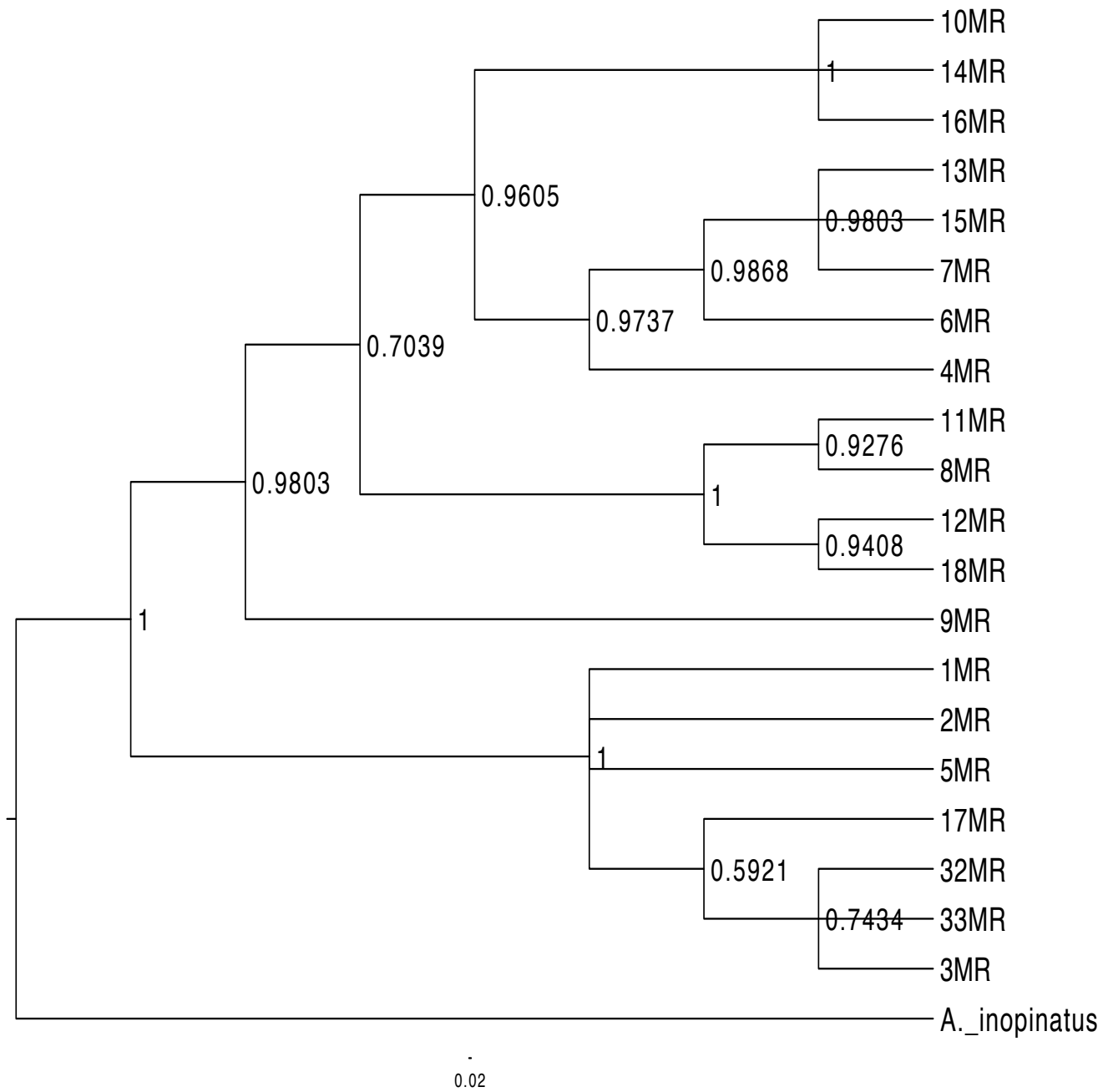


Figura 15. Árbol filogenético construido mediante inferencia Bayesiana a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Monterrico



4. Inferencia filogenética de *Artibeus jamaicensis* en Monterrico y Tecojate. Al comparar ambas poblaciones se observa una división clara entre ambos grupos en el cladograma de Maximum Likelihood (Figura 16). En la parte superior se divide el grupo de Monterrico con una definición de 99.8%, siempre demostrando una separación clara del individuo 9MR. Luego se separa el grupo de Tecojate, con sus propios grupos, consecuentemente los mismos grupos encontrados en su filogenia como población individual. El único cambio es la inserción del individuo 5MR en el grupo de Tecojate relacionándose en un 82.1% con su clado hermano.

Este mismo grupo de Tecojate se divide en dos subgrupos, donde el segundo contiene a los individuos 4TC, 19TC y 32TC, también agrupados originalmente en su filogenia poblacional. Luego se encuentra un grupo considerado una mezcla de individuos provenientes de ambas poblaciones. Entre esto se ve una relación bastante alta (80.1%) entre los individuos 15TC y 2MR, así como una separación de los individuos hermanos 3MR, 32MR y 33MR de la población de Monterrico, donde se agrupan originalmente de la misma manera. Asimismo se observa que el grupo mezclado se asemeja más a la población de Tecojate mientras que la población de Monterrico se aísla completamente en su propio clado. Por último se observa que el individuo 25TC se separa por completo de ambas poblaciones con un porcentaje de 100%, pero relacionándose siempre un poco más con el clado de Tecojate y el grupo mezclado.

El árbol filogenético de inferencia bayesiana (Figura 17) demuestra la misma tendencia que su contraparte, separando el grupo exclusivo de Monterrico y demostrando una separación del individuo 9MR y 4MR. El valor de la probabilidad en la que los grupos se separan se considera alta, y, a comparación de los demás cladogramas, no se encuentra ningún miembro aislado totalmente.

Por lo general este tipo de inferencia se estima con varios factores, lo cual nos demuestra la relación entre ambas poblaciones a un nivel más específico. Este tipo de relaciones se pueden desplegar de varias maneras, aunque el uso de un cladograma nos permite visualizar el grado de relación entre los individuos. Adicionalmente, se puede distinguir el grado de relación con el valor de “bootstrap”. Si este valor se encuentra más cercano a 1 significa que la relación es burda y significativa.

Figura 16. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Monterrico y Tecojate

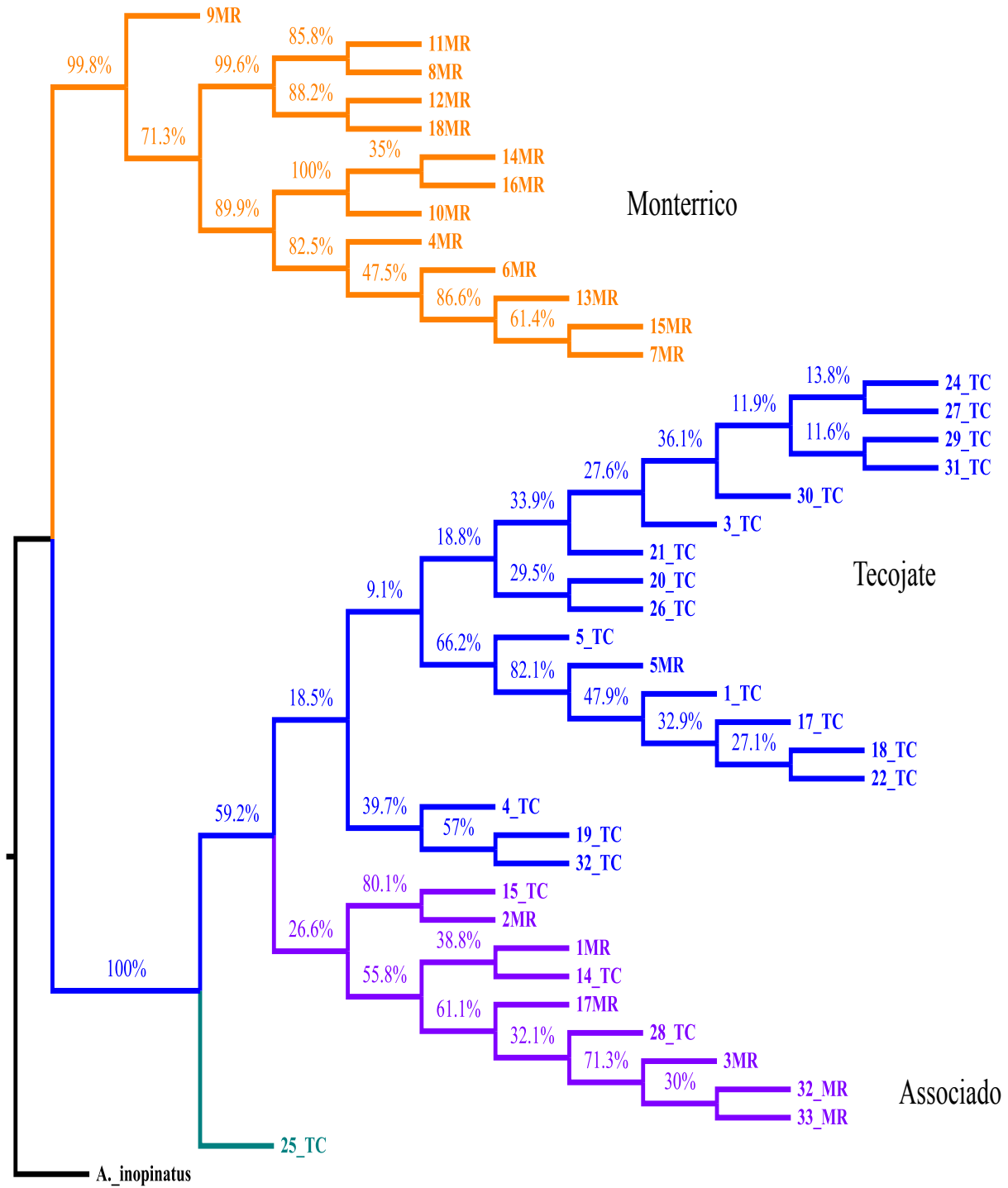
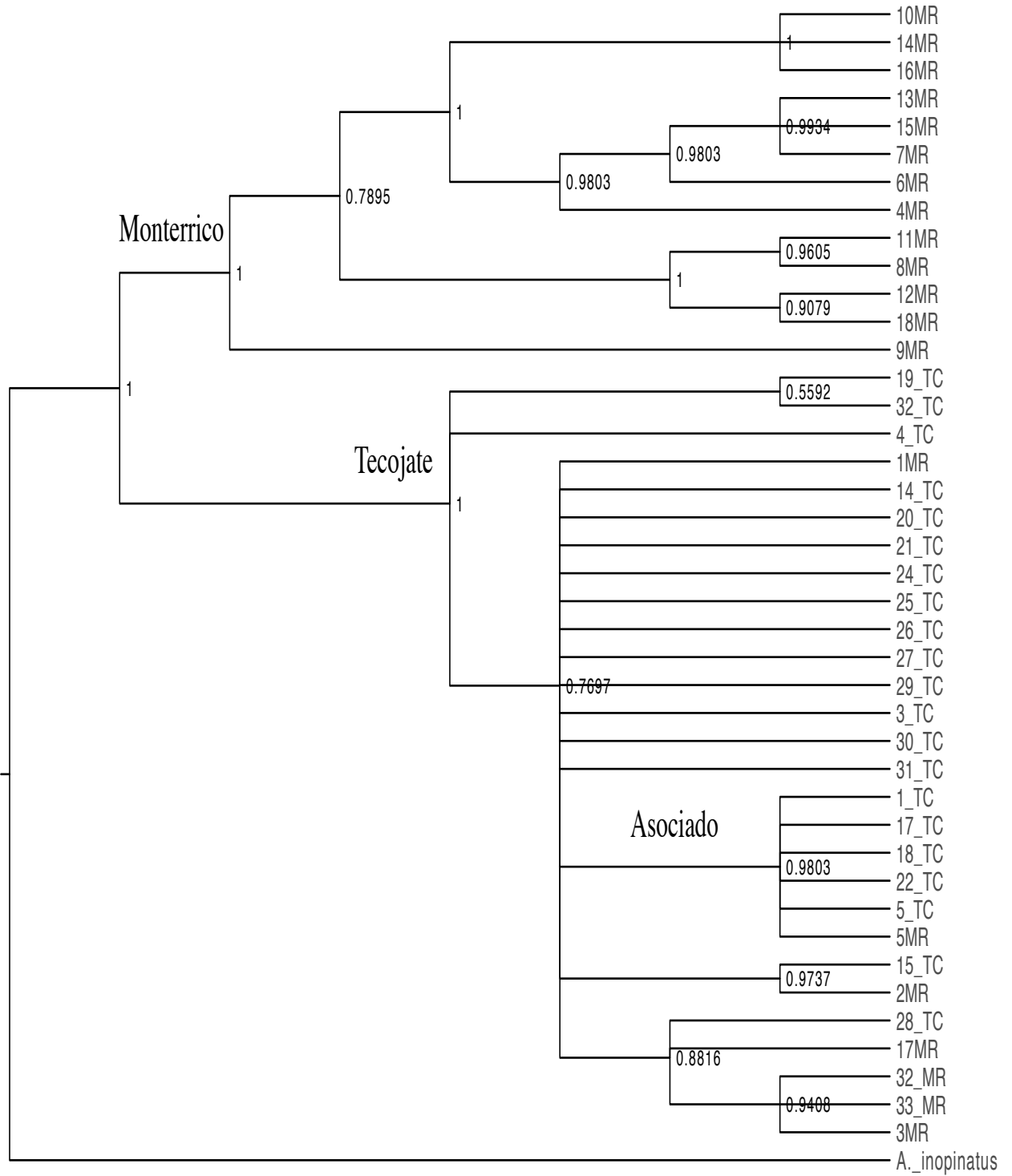


Figura 17. Árbol filogenético construido mediante inferencia Bayesiana a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Monterrico y Tecojate



5. Red de haplotipos. Se realizaron redes de haplotipos utilizando las secuencias del gen Citocromo *b* para *Artibeus jamaicensis* en ambas poblaciones. La red de haplotipos construida para Tecojate (Figura 18) permite observar las pocas diferencias genéticas encontradas en las muestras con una resolución distinta que los árboles filogenéticos. Se observa que existe homogeneidad entre las muestras, ya que la mayoría de los haplogrupos no difieren entre sí, agrupadándose en cinco nodos. No obstante, se puede observar claramente que los individuos 25TC, 21TC y 5TC se separan completamente de la red.

Figura 18. Red de haplotipos de *Artibeus jamaicensis* en Tecojate utilizando secuencias del gen Cyt *b* mediante el método de Median-Joining

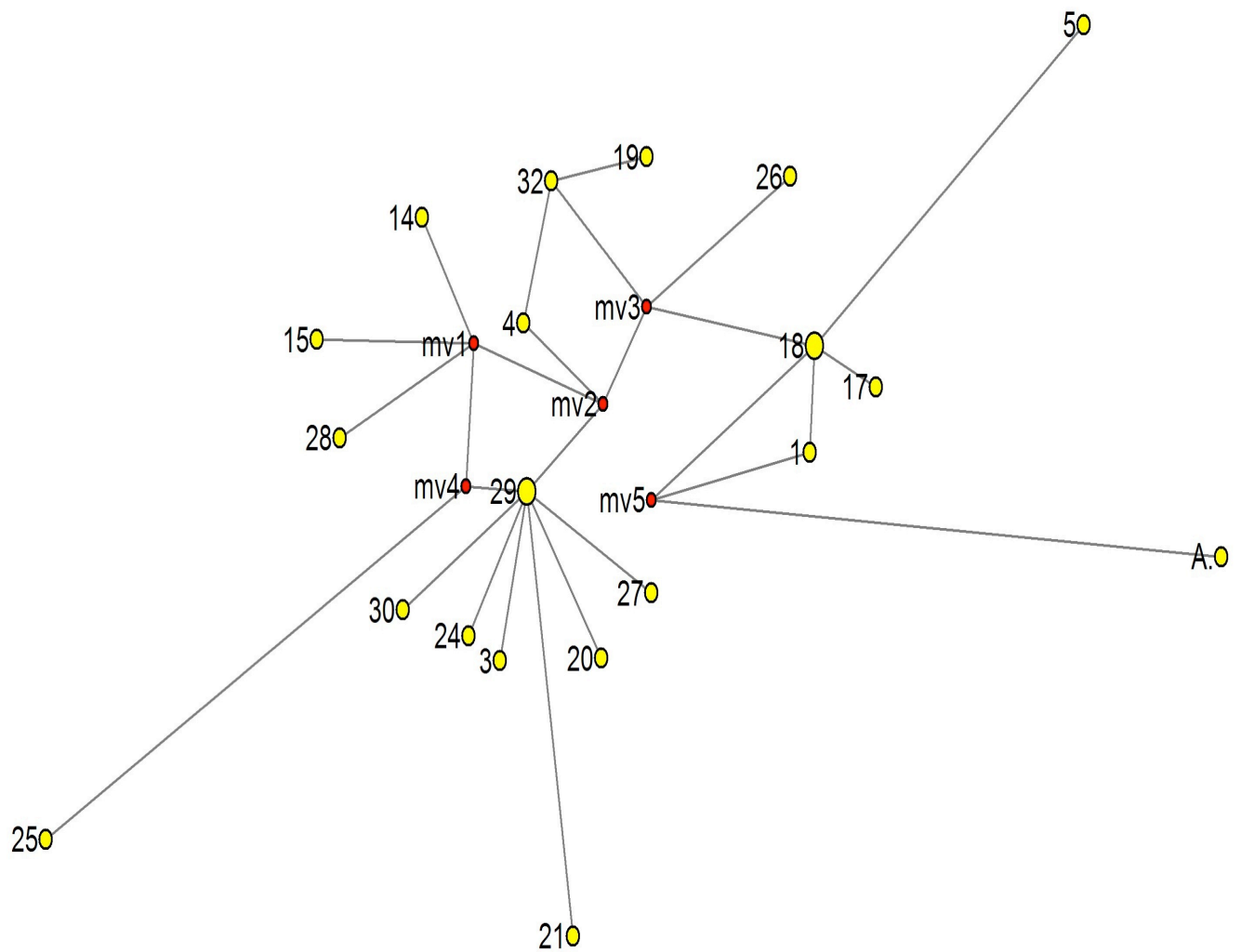
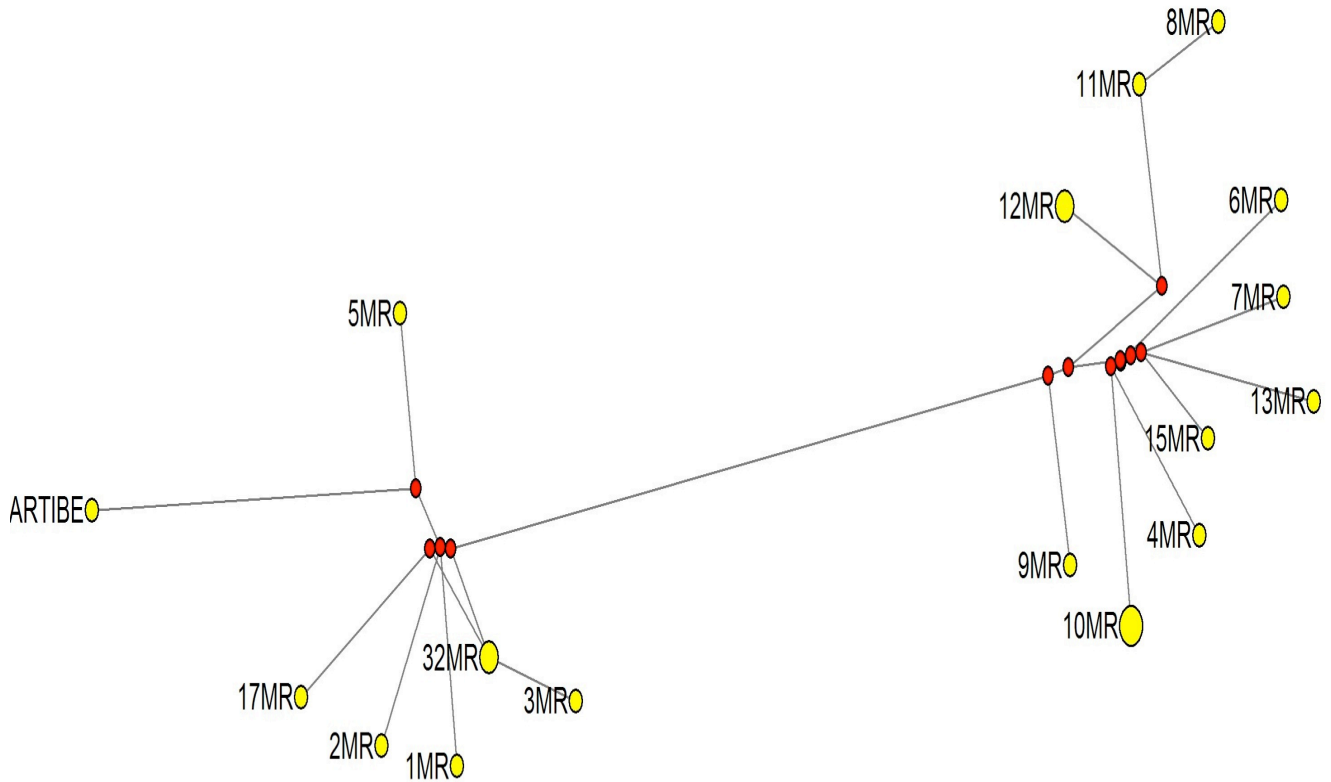


Figura 19. Red de haplotipos de *Artibeus jamaicensis* en Monterrico utilizando secuencias del gen *Cyt b* mediante el método de Median-Joining

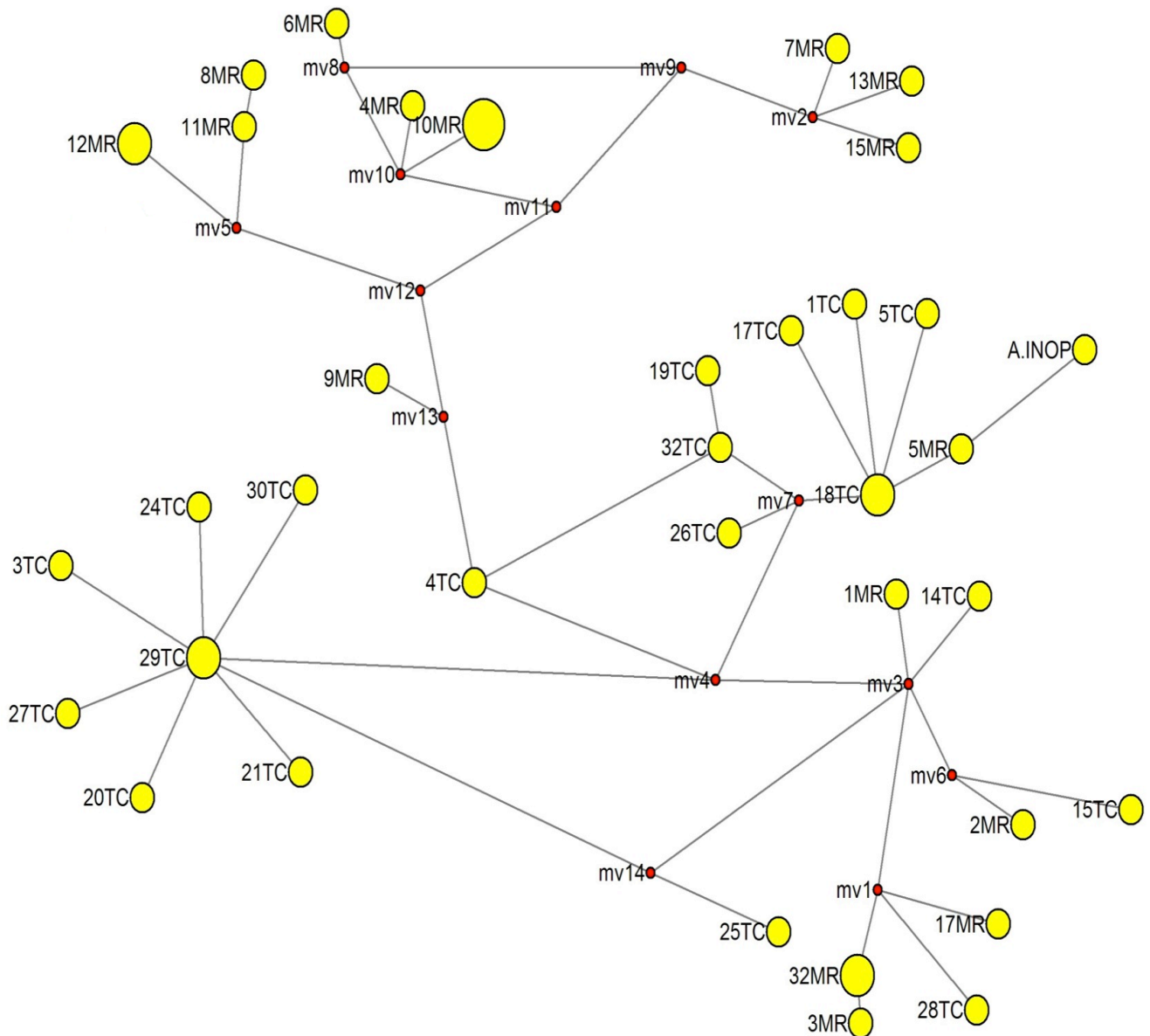


La red de Monterrico (Figura 19) demuestra las mismas agrupaciones que se encuentran en las filogenias. Se observa que la muestra 9MR vuelve a separarse de la red e inclusive tiene su propio nodo, indicando algún grado ancestral en la secuencia. Asimismo, se ve que la muestra 5MR posee su propio nodo, el cual comparte con *A. inopinatus*, demostrando su separación del grupo. El tamaño de los círculos amarillos denota agrupaciones de muestras, es decir que entre más grande el círculo, mayor número de muestras alberga. Esto se expone en el caso de la muestra 10MR, la cual por tener el círculo de mayor tamaño, denota que agrupa las muestras 14MR y 16MR como se demuestra en la filogenia de Monterrico.

La red que compara ambas poblaciones (Figura 20) presenta la conexión que tienen ciertos individuos provenientes de Tecojate y Monterrico y cómo se relacionan entre sí. Se demuestra dicho caso en el nodo mv14 y mv4. Estos nodos conectan al grupo mezclado de individuos y a ambos subgrupos de Tecojate. Adicionalmente se vuelve a notar la separación del individuo 9MR con su propio nodo, inclusive

encontrándose en medio de ambas poblaciones pero nunca relacionándose directamente con ninguna. Una situación similar puede ser descrita para el individuo 4TC, encontrándose en medio de la red pero relacionándose con ambas poblaciones mediante un nodo y una conexión con el subgrupo1 de Tecojate, así como una relación con el grupo mezclado.

Figura 20. Red de haplotipos de *Artibeus jamaicensis* en Tecojate y Monterrico utilizando secuencias del gen *Cyt b* mediante el método de Median-Joining



6. Prueba de Mantel. El análisis de Mantel demostró una correlación baja entre la distancia genética y separación geográfica con un valor de $R=0.363$, pero aún así denota algún tipo de correlación. No obstante, se obtuvo un valor $p=0.001$ indicando que la distancia entre ambos sitios sí es significativa en cuanto a las relaciones genéticas entre ambas poblaciones.

Cuadro 2. Valores para prueba de Mantel entre población de Tecojate y Monterrico

SSx	SSy	SPxy	Rxy	P (rxy-rand >= rxy-data)
1992973.670	1.251	573.22 3	0.363	0.001

7. Análisis con *Artibeus lituratus* como outgroup. Este cladograma (Figura 21) se generó con el mismo procedimiento. Se observa la relación entre los individuos 23TC y 25TC con *Artibeus lituratus* (HQ702538.1), la especie utilizada como outgroup en este análisis. La figura 22 demuestra la misma relación entre los individuos de Monterrico utilizando la misma especie como outgroup. Aquí se distingue un grupo con los individuos 11MR, 8MR, 12MR y 18MR, los cuales se asocian más con el outgroup de *Artibeus lituratus* que con los demás individuos de la población. Al comparar ambas poblaciones (Figura 23) se observa una proximidad de *A. lituratus* con la población de Monterrico y la inclusión del individuo 23TC, el cuál fue capturado en Tecojate.

A. lituratus es una de las especies más comunes en el país y pueden tener un papel importante en la dispersión de semillas en paisajes urbanos y fragmentados. Esto pone de relieve la importancia de la información sobre su taxonomía en las zonas del mangle (Gardner 1977). Por lo general, estas dos especies conviven en los mismos sitios, pero se especula que la dieta entre ambas especies difiere dependiendo del área y de la estación. Asimismo, la diferenciación morfológica para discernir entre especies puede ser ambigua, tomándose en cuenta la coloración del pelaje, una longitud de antebrazo mayor a 69 mm y las líneas del rostro (Medellín 2010). Por esto los estudios genéticos nos proveen un vistazo a la estructura poblacional de los murciélagos del manglar.

Figura 21. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Tecoate con la especie *Artibeus lituratus* como outgroup

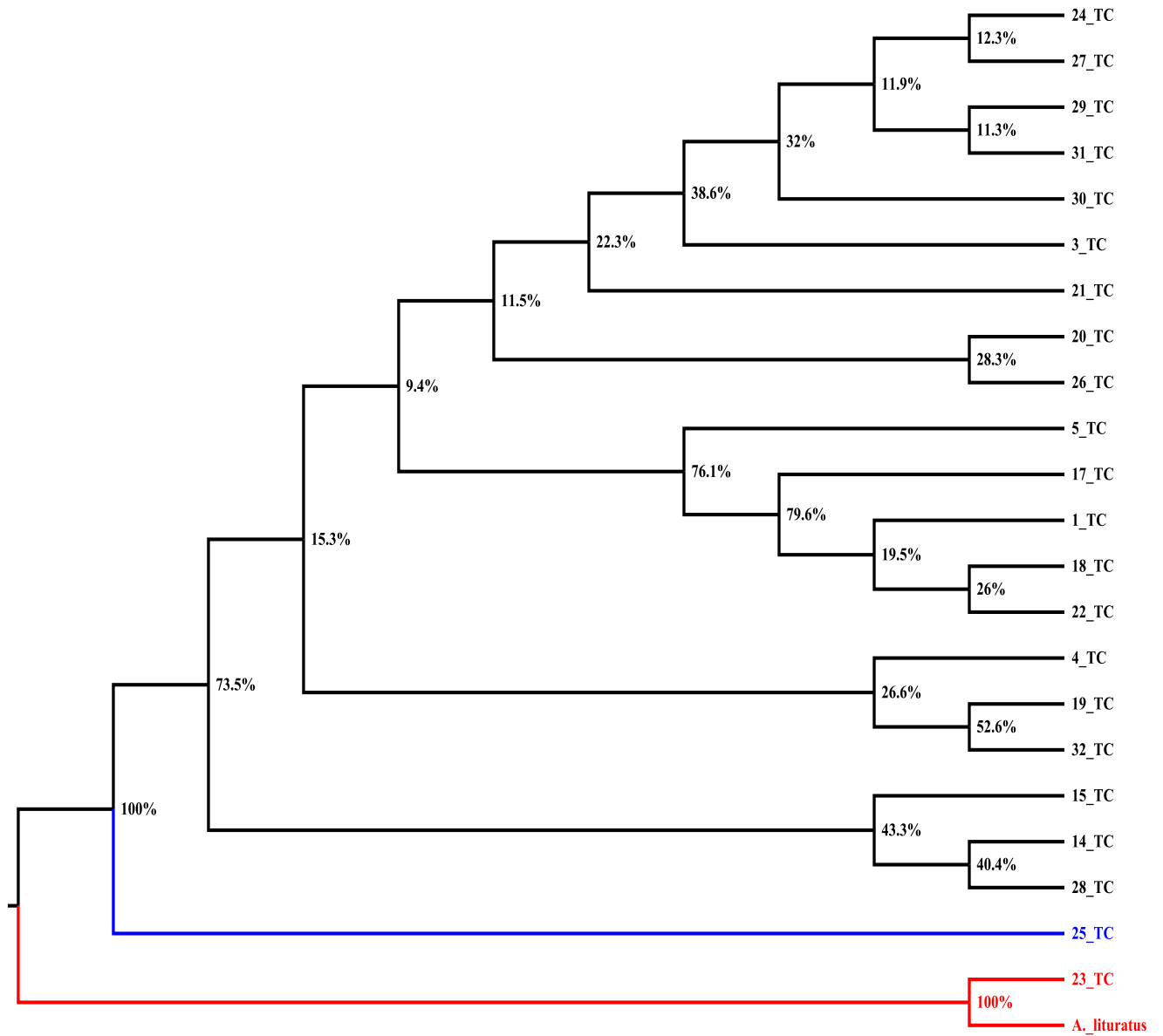


Figura 22. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Monterrico con la especie *Artibeus lituratus* como outgroup

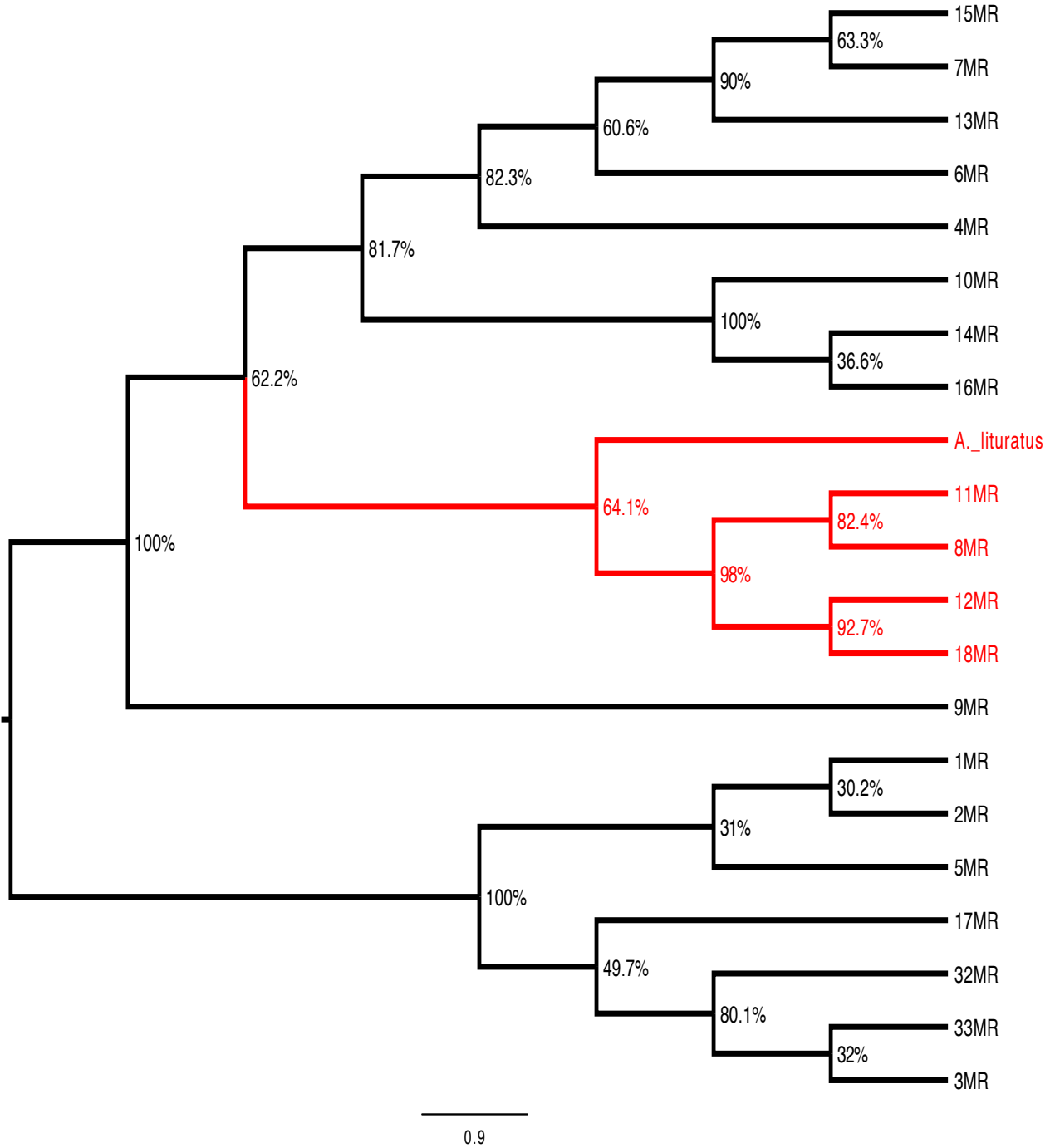
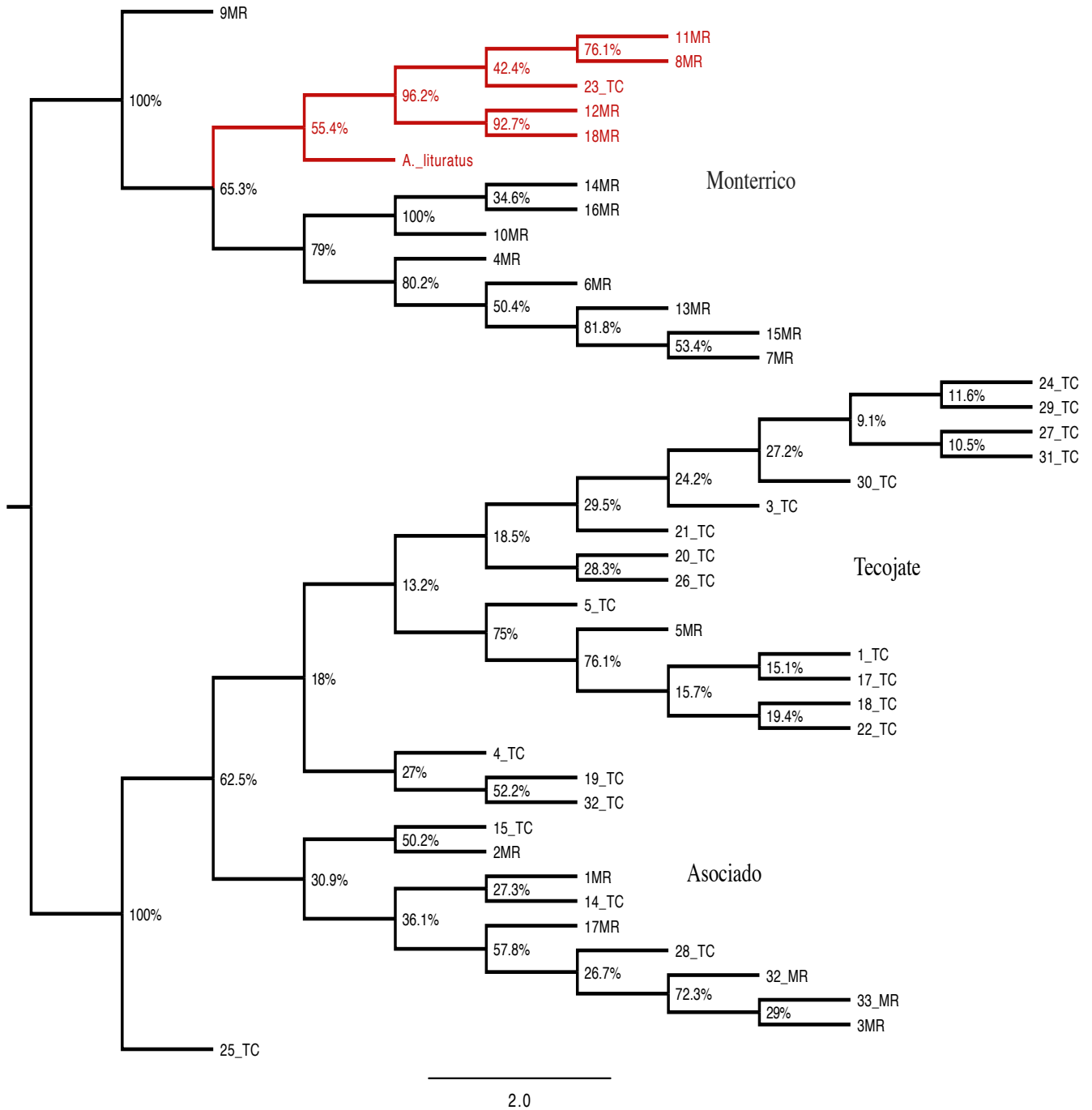


Figura 23. Árbol filogenético construido mediante el método de Maximum Likelihood a partir de secuencias del gen *Cyt b* en *Artibeus jamaicensis* en Monterrico y Tecojate con la especie *Artibeus lituratus* como outgroup



IV. DISCUSIÓN

La diversidad genética depende de varios factores para su estudio. El ambiente y la disponibilidad de recursos pueden llegar a afectar el comportamiento de los individuos y sus tasas reproductivas, influenciando la estructura genética de la población. Asimismo, dicha estructura podría abrir paso a una reducción en el flujo genético y un aumento del ámbito de hogar.

A. Registro de especies y curva de acumulación de especies

Las especies registradas durante la toma de muestras pertenecen a las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae que incluyen ejemplares de las subfamilias Stenodermatinae y Glossophaginae. Mientras las subfamilias de murciélagos filostómidos ocurren con frecuencia en las redes de niebla, los murciélagos vespertiliónidos rara vez se capturan con este método (Fenton 2001). Esto se debe a las distintas estrategias de forrajeo que posee cada familia. Los murciélagos stenodermátinos se movilizan en el sotobosque, alimentándose de frutos y néctar. Los murciélagos vespertiliónidos vuelan sobre el dosel consumiendo insectos, por lo que su presencia en redes de niebla se puede deber a su búsqueda de agua o un sitio de percheo (Kunz y Parsons 2009). La presencia de estas especies indica la diversidad que existe en ambos sitios, lo cual propicia a profundizar en dichos estudios.

La curva de acumulación de especies no despliega la tendencia y la tasa a la que se descubrieron las especies ya que el esfuerzo de muestreo no fue suficiente y las muestras tampoco sustentaron este tipo de análisis. Sin embargo, las especies que se encontraron indican la presencia de especies relacionadas a la vegetación y el ambiente.

B. Calidad de ADN

La Figura 6 demuestra la calidad del ADN que se extrajo con cada método. Los primeros cinco pozos posteriores a la escalera demuestran un procedimiento con un buffer de lisis tradicional y una precipitación con isopropanol al 80% (Laird *et al.* 1991). Los siguientes cinco pozos representan muestras extraídas con un método de fenol-cloroformo (Nisiguchi *et al.* 2002). La intensidad del brillo de la banda probó que el método con isopropanol proporcionó ADN más íntegro y de mejor calidad.

La posibilidad de obtener una amplificación a partir de las muestras de ADN obtenidas con el protocolo de fenol-cloroformo fue buena, pero al mandarlas a secuenciar, los resultados no presentaban un porcentaje adecuado para hacer un consenso entre ambas direcciones de las secuencias. Esto indica que la calidad del ADN a la hora de amplificar un fragmento de un gen mitocondrial es un factor importante en términos de pureza. Otras muestras demostraban un barrido a lo largo

del gel, situación que indicaba ADN fragmentado, lo cuál afectó el procedimiento de amplificación.

Los cebadores empleados se tomaron de un artículo (Larsen *et al.* 2007) que también mencionó el uso de cebadores degenerados y modificados para *Glossophaga soricina* específicos para Citocromo *b* de un artículo de Hoffman y Baker (2001). Éstos probaron ser poco específicos a la hora de unirse a los extremos de las secuencias, causando una gran cantidad de residuo de dímero, lo cuál afectó tanto en la amplificación como en la secuenciación. Se evidenció la presencia de bandas inespecíficas, es decir, bandas que se encontraban a una altura aproximada de 500 bp en el gel al probar distintas temperaturas de hibridación.

C. Tecojate

Los valores de bootstrap bajos en el cladograma de Tecojate (Figura 12) demuestran una homogeneidad entre individuos. Se evidenciaron dos grupos grandes, el clado verde y los clados inferiores. La separación del clado morado, aún cuando es baja, se considera un grupo apartado por el porcentaje de diferenciación de la muestra 1TC de las 18TC, 17TC y 22TC. Esto se podría relacionar con el grado de perturbación en Tecojate. Los potreros se encuentran retirados de las áreas residenciales y los árboles de almendro se concentran en un área delimitada cerca de las casas, junto con guayabos y guarumos. Una consideración es que esta población es una población bien establecida y residente, la cuál no necesita moverse mucho para conseguir los recursos necesarios en cierta época del año. Por lo mismo, la tasa de mutación sería más baja.

Para el cladograma bayesiano (Figura 13) se observa que las probabilidades son altas, por lo menos en las primeras ramificaciones. Cuando se dividen más grupos la probabilidad de que éstos sean las mismas agrupaciones luego de 10,000,000 generaciones se considera buena. Es decir, si las tasas de reproducción continúan de esta manera las agrupaciones serán iguales, indicando la existencia de diferentes dinámicas en esta población.

Se detectaron 20 haplotipos en esta población, analizando solamente 21 individuos. Esto se puede interpretar como 1 haplotipo por cada individuo. Larsen *et al.*, (2007) detectaron 104 haplotipos para 176 individuos de *Artibeus jamaicensis* en la isla de Courica, lo cuál también se interpreta como 1 haplotipo por cada individuo. Si se comparan ambos estudios, de una manera superficial, se considera que la población de Tecojate presenta una buena diversidad de haplotipos. Adicionalmente, se menciona la simpatria de la población isleña con otras especies del género *Artibeus* sp. lo cuál se relaciona con el hecho que la ocurrencia simpátrica de haplotipos mitocondriales no excluye la posibilidad de hibridación. Estas secuencias específicas se pueden encontrar bien conservadas dentro de la población, lo que se hace evidente cuando migran hacia otro sitio en busca de recursos. Tal caso

se podría dar con progenitores provenientes de Tecojate, los cuales migraron hacia otro sitio a parir crías en concordancia con la época de fructificación. Esto también podría acarrear una mayor diversidad al dispersar genotipos entre poblaciones.

Sin embargo, el poco alcance de muestreo en Tecojate marcó ciertas tendencias. Para determinar qué evento demográfico, ambiental o de disponibilidad de alimento podría estar afectando la presencia de murciélagos y su movilidad a través del área se propician distintas hipótesis. Una posibilidad, como indica Landaverde *et al.*, (2013) es que los grupos de *A. jamaicensis* sean grupos poblacionales distintos y que migren en cierta época del año. La segunda expone la posibilidad de poblaciones residentes que no migran y se reproducen entre sí, y que al mismo tiempo dominan el aprovechamiento de los recursos. Una mezcla de ambas hipótesis parece ser la situación que más se adecúa para la población de Tecojate, con la migración de ciertos individuos y la permanencia de otro grupo de individuos.

Estas hipótesis indican la posibilidad de una separación de nicho entre los grupos de *A. jamaicensis*, considerándose un sesgo temporal o espacial. Ortega *et al.*, (2002) mencionó que la existencia de recursos y condiciones adecuadas de refugios podría tener un efecto sobre la presencia de murciélagos y podría eliminar o impulsar la necesidad de movilizarse en busca de los mismos. Si estas condiciones existieran, los murciélagos no se tendrían que movilizar a gran escala, demostrando rangos de vuelo mínimos de 600 metros hasta 8 kilómetros. Esto también puede afectar la competencia entre la población. Si la disponibilidad de recursos no es suficiente para mantener a la población entera entonces se tendría que dar algún tipo de desplazamiento o un límite de individuos en cierta época del año. Esto forzaría a algunos individuos a migrar y al mismo tiempo dejaría una población con residencia permanente.

Lo anterior necesitaría un análisis anual con muestras tomadas en ambas épocas para diferenciar concordancias de ciertos haplotipos y murciélagos, junto con la época de floración y fructificación de los árboles. Adicionalmente, la capacidad de carga del ecosistema entraría en juego, logrando sustentar un número específico de individuos en época lluviosa, por ejemplo. El hecho que estas muestras fueron tomadas durante un viaje en abril deja un gran vacío para inferir sobre el estado de la población durante época lluviosa.

Al analizar la red de haplotipos (Figura18) la homogeneidad entre los individuos de la población se hace más evidente. Los que más se separan son los individuos 25TC, 21TC y 5TC. El individuo 25TC se separa inclusive con un nodo propio, mientras que los individuos 5TC y 21TC se derivan de haplogrupos distintos. Si se compara con el cladograma de Máximo likelihood también se evidencia la separación del individuo 5TC, junto con la relación entre los individuos 21TC y 25TC, los cuáles provienen de la misma región dentro de la red. Esto contradice el cladograma del Maximum likelihood que agrupa a estos dos individuos en el mismo nodo, aún cuando en la red de haplotipos se separan por un nodo y un haplogrupo. La

mayoría se derivan o se encuentran más relacionadas al haplogrupo 29TC, considerando un porcentaje significativo del haplotipo en estos individuos.

D. Monterrico

En la población de Monterrico se observa lo contrario que en Tecojate. Existen ramas más derivadas y específicas, así como la formación de un solo grupo grande, seguido por agrupaciones de dos o tres individuos (Figura 14). El grupo azul comprende la mayor cantidad de individuos, inclusive cuando provienen de distintos sitios dentro de Monterrico. También se denota la separación del individuo 2MR de este grupo, o por lo menos actúa como el más diferenciado del grupo azul. Luego sigue el individuo 9MR, quien siempre se separa del grupo y que muestra mayor diferenciación. Otros individuos que también se separan del grupo son los sujetos 14MR, 4MR y 13MR.

Esta separación tan marcada entre individuos se puede deber a varios factores y vuelven a surgir dos hipótesis. Primero, la disponibilidad tan alta de casas y palmeras como refugios proporcionan condiciones ideales para que los murciélagos residan en el área. Segundo, la gran cantidad de recursos alimenticios como árboles de almendro, mango y guayaba atraen murciélagos de otras vecindades y propicia la reproducción entre individuos residentes y pasajeros. En Tecojate los recursos alimenticios se encuentran concentrados en una área, mientras que en Monterrico los árboles frutales se usan como cerco vivo y se distribuyen en hileras a lo largo del mangle.

Asimismo, *A. jamaicensis* se considera un murciélago pionero en la regeneración de bosques y es el dispersor principal del almendro en estas áreas. Muchos murciélagos se han especializado en su dieta, en selección de refugios y de hábitat por lo que dichos factores han sido correlacionados con la rareza y son predictores significativos de la probabilidad de extinción local (Fenton 1992). Por esto, se considera que *Artibeus jamaicensis* no se ve tan afectado por la perturbación e inclusive podría sacar provecho de la misma. Su dieta frugívora generalista/especialista y la gran disponibilidad de palmas y casas en Monterrico promueven este hecho.

El cladograma bayesiano para Monterrico (Figura 15) demuestra las mismas agrupaciones que en el cladograma de Maximum likelihood. Inclusive, las probabilidades se consideran altas en la mayoría de los casos exceptuando el nodo con un valor de 0.5921. A lo largo de las generaciones las agrupaciones seguirían de la misma manera, lo cuál denota la diversidad dentro de la población.

La red de haplotipos (Figura 19) demuestra dos grupos bien definidos en la población. El clado azul (Figura 14) se evidencia en la red como el grupo a la izquierda, los cuáles presentan tres nodos ancestrales. El grupo a la derecha

representa el resto de clados, inclusive volviendo a presentar al individuo 9MR separado del resto y derivándose de su propio nodo. El mayor número de nodos en el segundo grupo podría denotar más puntos de origen ancestral, originándose de otros individuos que migraron hacia Monterrico. Este hecho también se relaciona con el número de haplotipos presentes en el sitio. Aquí se cuenta con 17 haplotipos distintos, lo cual no es una diferencia significativa al comparar con Tecojate pero que deja vacíos de información requeridos para concluir. Posiblemente, los individuos que se establecieron ahí no se reproducen con los migratorios, y se aíslan entre sí.

E. Monterrico y Tecojate

En este cladograma se observa que el grupo de Monterrico se aísla completamente y se encuentra bien conservado (Figura 16). Esto se puede deber a que está conformado por individuos de distintas poblaciones que se han establecido ahí permanentemente dada la disponibilidad de recursos que presenta el área. Esto disminuiría la necesidad por parte de los murciélagos a salir en busca de recursos. De nuevo se separa el individuo 9MR, pero siempre forma parte del grupo aislado.

Al analizar el grupo de Tecojate se divisa una inserción del individuo 5MR en medio del cladograma, posiblemente denotando un origen del organismo en Tecojate y una posible migración hacia Monterrico. Los progenitores de 5MR pudieron haberse apareado en Tecojate, o algún punto intermedio entre Tecojate y Monterrico, y parido a la cría en Monterrico. De nuevo, esta situación también pudo haber originado una cría en el punto intermedio con el desplazamiento posterior de 5MR hacia Monterrico.

Adicionalmente, podría indicar remanentes evolutivos de la población en ese individuo. Luego, al comparar ambas poblaciones se nota que existe un grupo donde individuos de ambas poblaciones se relacionan más entre ellos mismos que con sus poblaciones respectivas. Inclusive, este grupo se encuentra más relacionado a la población de Tecojate que a la de Monterrico, indicando un posible origen común entre individuos.

Los individuos hermanos 3MR, 33MR y 32MR se encuentran juntos en el cladograma de su población original (Figura 12), y se siguen juntando cuando se comparan ambas poblaciones. La diferencia es que se encuentran en el grupo de individuos mezclados, indicando una razón para estar en la base de su cladograma poblacional. Estas tres muestras fueron colectadas con más de cuatro meses de diferencia y en distinto sitio, por lo que el hecho de su relacionen tan estrecha podría indicar algún tipo de migración dentro del área o un desplazamiento espacial durante cierta época. Adicionalmente se demuestra que los individuos correspondientes al clado azul en el cladograma de Monterrico se relaciona más con individuos de Tecojate en el grupo mezclado.

El individuo 25TC difiere completamente de ambas poblaciones demostrando una inserción considerable en su secuencia (9bp), desligándola de su población original e inclusive del grupo mezclado. Esto podría indicar algún remanente evolutivo proveniente de otra población lejana o mutación. En conjunto los individuos se vuelven a agrupar de la misma manera que en su cladograma poblacional original, excluyendo a los individuos presentes en el grupo mezclado (Larsen, Marchán-Rivadeneira y Baker 2010).

El análisis bayesiano (Figura 17) demuestra las mismas agrupaciones que en el de *maximum likelihood*, exceptuando la reinsertión del individuo 25TC. Este individuo se vuelve a insertar en la población establecida de Tecojate, indicando que sí existe una relación entre este individuo y su procedencia. A lo largo de las 10,000,000 generaciones en las cuales se realizó el análisis, el fragmento de 9 pares de bases que separan al individuo 25TC desaparece, y fuerza la reinsertión del individuo en el cladograma, indicando la posible pérdida de dicho fragmento. La razón por la que Monterrico se sigue mostrando como un grupo aislado podría deberse a la falta de necesidad por parte de los murciélagos de salir a forrajear y buscar pareja media vez se establezcan en el área.

En la red de haplotipos (Figura 20) entre ambas poblaciones se distinguen grupos definidos. El primero es el grupo de Tecojate que contiene a los individuos 24TC, 30TC, 29TC, 21TC, 20TC, 27TC y 3TC, provenientes todos del haplogrupo del individuo 29TC. Luego en la parte superior se distingue el grupo conservado de Monterrico, el cual demuestra las mismas agrupaciones que en su cladograma poblacional, desplegando nodos ancestrales entre cada agrupación. Lo interesante es la posición del individuo 9MR. Siempre se ha separado de la población a la hora de hacer los análisis, pero esta vez se desprende del nodo mv13, el cual también se relaciona con el individuo 4TC. Este individuo no se separa tanto en su cladograma poblacional, lo cual se contradice un poco en la red, aún cuando se relaciona con los mismos individuos que en su cladograma original. Pareciera que este individuo posee remanentes de ambas poblaciones, o, por su relación con el individuo 9MR, alguna característica en común. Esto parece factible por una migración o por el hecho de pertenecer a la misma especie.

El grupo mezclado también se encuentra definido, pero también demuestra su relación con el grupo de Tecojate por medio del nodo mv4 y mv7. Con estos nodos se podría discernir algún tipo de origen para ambos grupos en algún momento de su historia evolutiva. El hecho que siempre se separen y se junten los mismos grupos demuestra que sí existen diferencias genéticas entre ambas poblaciones.

F. Mantel

Este análisis prueba si las distancias genéticas entre los individuos que conforman ambas poblaciones se ven afectadas por la distancia geográfica entre los sitios que habitan. Es decir, se analiza si la relación entre la distancia genética se ve

afectada por su distancia geográfica. Al correr el análisis entre ambas poblaciones se obtuvo un valor de $p=0.001$ y $R=0.363$ (Cuadro 2).

Estos valores indican que la distancia geográfica sí es significativa para diferenciar ambas poblaciones, y que sí es un factor que afecta la interacción entre ellas. Sin embargo, la correlación presenta un valor bajo, lo cuál se puede relacionar con que una correlación no significa causalidad (Simon 1997). La falla que surge en esto es la necesidad de un punto intermedio entre ambos sitios, el cuál, lamentablemente, no se pudo incluir en el análisis. Quizás este punto medio representa algún tramo donde los individuos transeúntes se reproducen o habitan estacionalmente. Dicho esto, surge la duda si pudo haber existido algún tipo de intercambio genético en algún momento, ya que la separación geográfica sí afecta las relaciones entre los murciélagos evidenciando tanto diferencias como similitudes entre poblaciones.

Quizás la migración se dé en ciertas épocas o durante un período determinado del año. Cabe mencionar que esta especie de murciélago posee un desarrollo embrionario tardío (Fleming 1971). Tal pudiera ser el caso del individuo 25TC, que era una hembra juvenil, y que posiblemente andaba en busca de condiciones favorables de parto y recursos abundantes. Este hecho apoya la posibilidad de una migración en busca de recursos para relacionarlo con el nacimiento de las crías. Asimismo, estas diferencias puede que se manifiesten por eventos estocásticos en la movilización de los murciélagos en busca de recursos. Esto es apoyado por el hecho de que ambos sexos podrían migrar. Tal podría ser el caso del individuo 5MR, que era un macho sexualmente activo.

G. Estado de conservación

La especie *Artibeus jamaicensis* se encuentra bajo la clasificación de “Least Concern” según la UICN y CITES (Miller *et al.* 2008) por su amplia distribución, y la baja probabilidad que la población decline a la tasa requerida para ser clasificado dentro de una categoría en riesgo. Sin embargo, lo anterior no descarta que existan amenazas para estos murciélagos. Su intrusión en las casas y las interacciones con personas los vuelven vulnerables a situaciones precarias. La familiarización con la información sobre murciélagos es muy limitada en la costa sur, por lo que cualquier murciélago se considera peligroso y nocivo. Los resultados del análisis genético no demuestran algún tipo de amenaza imponente sobre los murciélagos, pero se deben tener ciertas consideraciones a la hora de su conservación, como el número de individuos presentes y la relación genética entre ellos mismos.

Las técnicas para controlar a los murciélagos consisten en colocar redes de pesca en las copas de los árboles y dejar que los murciélagos se enreden y mueran. Este tipo de prácticas perjudican a todas las especies de murciélagos presentes en el área ya que es un método muy generalista en cuanto al control del murciélago vampiro. Esto afectaría su estructura poblacional a gran escala por lo que un estudio más profundo sería necesario para verificar el verdadero efecto de esta amenaza. Sin

embargo, el miedo desmedido contra los murciélagos es una amenaza que afecta constantemente a todo el gremio, por lo que acciones de conservación serían necesarias en toda la costa sur.

Por el momento, se deben tomar acciones de conservación para los murciélagos en general, siempre tomando en cuenta la importancia de *Artibeus jamaicensis* como dispersor de semillas y un componente principal en el ciclo de vida del Almendro. Para lograr esto se necesitarían talleres de educación ambiental, así como el establecimiento de algún programa de monitoreo de los murciélagos del mangle, lo cual también se podría incluir como un atractivo turístico en los tours que se dan del mangle durante la noche.

H. La problemática entre especies

Las tendencias a utilizar características morfológicas para diferenciar especies en el campo presenta ventajas y desventajas. Por un lado, se necesita una identificación rápida en el campo, y por otro, la veracidad de dicha identificación se inclina a la subjetividad. Larsen *et al.*, (2007) menciona la falta de hibridación entre *Artibeus lituratus* y *Artibeus obscurus*, y que *A. lituratus* ha desarrollado mecanismos de aislamiento genético para poder coexistir en islas. Sin embargo, las características morfológicas observadas en el campo indicaban la presencia de una sola especie de *Artibeus* sp.

La figura 21 demuestra la relación entre el individuo 23TC y el ejemplar de *A. lituratus* utilizado como outgroup en la población de Tecojate. En este caso, se tenía la intención de utilizar esta especie como outgroup, pero su relación con el individuo 23TC afectaba el resultado deseado y no demostraba las separaciones tan claras entre la población. El individuo 23TC fue clasificado como *Artibeus jamaicensis* por su longitud de antebrazo y coloración de pelaje, pero el análisis molecular demuestra que en realidad pertenece a la especie *A. lituratus*. Para el individuo 25TC, la inserción de 9 pares de bases quizás resultó de una hibridación entre ambas especies, demostrado también por la cercanía que tiene este individuo con el outgroup. Una mutación también es factible en cuanto a por qué se evidencia este cambio solamente en un individuo de la población.

Si se observa la figura 22 se ve que *A. lituratus* se relaciona con los individuos 11MR, 8MR, 12MR y 18MR. Quizás estos individuos también han resultado de una hibridación entre ambas especies y entre ellos mismos. Estas observaciones necesitarían más investigación, pero por el momento demuestran una posible existencia de híbridos entre especies.

La figura 23 demuestra el análisis poblacional conjunto y discierne con cladogramas anteriores. Primero, se demuestra resaltado el grupo relacionado con *A. lituratus* y su relación con un conglomerado de individuos de Monterrico. Cabe notar

que el individuo 23TC también se encuentra asociado a este grupo, independientemente de pertenecer a la población de Tecojate. Esto podría demostrar que existe algún tipo de parentesco a lo largo de líneas maternas entre estas dos especies, a pesar de estar geográficamente separadas. Segundo, el hecho que se relacione en mayor grado a individuos de *A. jamaicensis* y no a su debida especie refuerza la noción de una hibridación.

Actualmente se está empleando una técnica conjunta para este tipo de estudios. Ésta consiste de una combinación de registro entre el fenotipo y el genotipo del organismo. Por el momento se está aplicando a plantas, por parte de la empresa Lemnatec (<http://www.lemnatec.com/>). Ahí se comparan mediciones morfológicas con datos genéticos. El fin de esta técnica recae en la selección de caracteres deseables, así como la formación de un banco de datos para especies de interés comercial. La importancia de este tipo de registro se relaciona a la problemática con especies del género *Artibeus sp.* Si se lograra analizar los genotipos y vincularlos a los fenotipos se podría generar una clasificación más rigurosa para las especies. Se tendría un registro fotográfico en tres planos del espécimen, así como muestras de tejido para su análisis genético, del cual se podría obtener información valiosa sobre la población. Estos datos podrían servir para estudios genéticos *a posteriori* en el sitio de colecta. Esto se podría considerar como un tipo de acercamiento eco-morfológico y genético, logrando un conocimiento íntegro del organismo y la especie, rompiendo paradigmas sistemáticos a nivel regional. Racionalmente, los costos de este tipo de estudios sobrepasan aquellos de investigaciones tradicionales, pero se puede considerar como una meta a largo plazo.

V. CONCLUSIONES

- El mejor método para extraer ADN de tejido de membrana alar fue el protocolo de isopropanol
- La calidad del ADN extraído influyó en los resultados durante el proceso de amplificación y secuenciación
- La población de Tecojate es más homogénea entre sí
- La población de Tecojate puede ofrecer cierta cantidad de recursos y sostener un número fijo de murciélagos
- Los ejemplares de *Artibeus jamaicensis* provenientes de Tecojate podrían migrar hacia otras localidades en busca de recursos
- La población de Monterrico despliega grupos más derivados y mayor diferenciación entre los individuos
- La disponibilidad de recursos en Monterrico atrae más murciélagos de otras vecindades y con eso se reproducen con los murciélagos locales
- La cercanía del grupo asociado con la población de Tecojate indica un posible origen dentro de esa población
- El hecho que se mezclen ciertos individuos denota algún tipo de relación filogenética en algún momento
- Las redes de haplotipos demuestran las mismas asociaciones entre los individuos como en los cladogramas mostrando un análisis verídico
- Aún cuando no se encuentra amenazado, se deben tomar medidas de conservación para los murciélagos en las costa sur de Guatemala
- La relación entre los individuos 11MR, 8MR, 12MR y 18MR y *Artibeus lituratus* demuestra una posible hibridación entre ambas especies
- El individuo 23TC fue clasificado como *A. jamaicensis* pero el análisis molecular demostró que era *A. lituratus* denotando la necesidad de incluir análisis moleculares a la hora de identificar especies
- El análisis entre ambas poblaciones denota una posible migración e hibridación entre ambas especies a la hora de tomar a *A. lituratus* como outgroup
- La relación entre el individuo 23TC con individuos pertenecientes a *A. jamaicensis* y no a su debida especie agrega peso a la hipótesis de hibridación y migración a lo largo de un linaje maternal entre ambas especies y ambas poblaciones.

VI. RECOMENDACIONES

- Incluir más pares de cebadores para analizar la estructura poblacional de *Artibeus jamaicensis* en la costa sur de Guatemala
- Realizar un análisis utilizando otros marcadores moleculares desarrollados para *A. jamaicensis* como microsatélites para comparar con otros estudios realizados en Guatemala
- Realizar una comparación entre los resultados encontrados por Landaverde *et al.* (2013) y los generados con el uso de microsatélites nuevos para la especie
- Incluir más muestras dentro del análisis así como una ampliación del marco temporal para profundizar en el tema
- Aumentar la cantidad de sitios incluidos en el muestreo y el análisis
- Incentivar la inclusión de *A. jamaicensis* en algún tipo de monitoreo y tour nocturno en el mangle
- Incluir análisis moleculares en los estudios que involucren murciélagos para cerciorarse de una identificación correcta
- Discernir la problemática entre especies de este género en futuros estudios

VII. LITERATURA CITADA

1. Altringham, J.D.1999. Bats, biology and behavior. Oxford University Press, Oxford. 200 pp.
2. ASIES. Asociación de Investigación y Estudios Sociales. 1992. *Monografía ambiental región central (Chimaltenango, Escuintla y Sacatepequez)*. Guatemala. 50 pp.
3. Bandelt, HJ; P. Forster and A. Rohl. 1999. *Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies*. Molecular Biology and Evolution 16:37-48
4. Baker, R. J; H. Genoways y P. Seyfarth. 1981. *Results of the alcoa foundation suriname expeditions. VI. Additional chromosomal data for bats (Mammalia: Chiroptera) from Suriname*. Annals of Carnegie Museum of Natural History 50:333–344.
5. Baker, R.1967. *Karyotypes of bats of the family Phyllostomidae and their taxonomic implications*. The Southwestern Naturalist 12(1):407–428.
6. Balzarini M.G. 2008. Manual del usuario. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina. 120 pp.
7. Blehert, D; A. Hicks and M. Behr. 2008. *Bat White-Nose syndrome: an emerging fungal pathogen?* Science 323 (5911): 227.
8. Centro de Estudios Conservacionistas. 2011. En: <http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/cecon%20index.htm> [con acceso el 20 de febrero de 2013]
9. Centro de Investigación del Hospital General Universitario de Valencia. 1990. *Anestesia en el animal de laboratorio, parte 2*. Research in Surgery. Suplemento. España. 36-44 pp.
10. Chao, A; Ma, M.C., and Yang, M.C.K. 1993. *Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates*. Biometrika, 80:193-201.
11. Chao, A. 1984. *Non-parametric estimation of the number of classes in a population*. Scandinavian Journal of Statistics, 11:265-270.
12. Chao, A. y S.M, Lee.1992. *Estimating the number of classes via sample coverage*. Journal of the American Statistical Association, 87:210-217.
13. Colwell, R.K. y J.A. Coddington. 1994. *Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation*. Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences, 345:101-118
14. Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP, Organización Nacional Para La Conservación y el Ambiente – ONCA, Fonda Nacional Para La Conservacion De La Naturaleza – FONACON. 2002. *Plan Maestro 2002-2006 Parque Nacional Sipacate-Naranjo*. Editorial desconocida. 109 pp.
15. Corander, J. and Tang, J. 2007. Bayesian analysis of population structure based on linked molecular information. Mathematical Biosciences, 205:19-31.
16. Dalquest, W; H. Werner y J. Roberts. 1952. *The facial glands of a fruit eating bat, Artibeus jamaicensis*. Journal of Mammalogy 33:102–103.

17. Eisenberg, J. 1989. *Mammals of the Neotropics, the northern Neotropics*. The University of Chicago Press, Illinois. 449 pp.
18. Fenton, B. 2001. *Bats*. New York: Checkmark Press. 500 pp.
19. Fenton, M. B. 1992. *Bats*. Facts on File, New York.
20. Fleming, T y R. Heithaus. 1981. *Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forest*. *Reproductive Botany* 13:45–53.
21. Fleming, T; C. Geiselman y J. Kress. 2009. *The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective*. *Annals of Botany* 104:1017–1043.
22. Fleming, T. 1971. *Artibeus jamaicensis: Delayed Embryonic Development in a Neotropical Bat*. *Science* 171: 402-404
23. Fundación Naturaleza para la Vida NPV, 2010. Los manglares. En: <http://guatemalaforestal.com/bosques/manglares.html> [2 de enero de 2012]
24. Gardner, A. L. 1977. *Feeding habits. Biology of the bats of the New World family Phyllostomatidae*. The Museum, Texas Tech University Press 13: 1–364.
25. Griffiths, A; S. Wessler, R. Lewontin, W. Gelbart, D. Suzuki y J. Miller. 2007. *An introduction to genetic analysis*. 8va ed. Freeman and Company, New York. 413 pp.
26. Handley, C; D. Wilson y A. Gardner. 1991. *Demography and natural history of the Common Fruit Bat Artibeus jamaicensis in Barro Colorado Island, Panamá*. Smithsonian Institution Press. *Contributions to Zoology* 511: 1-50.
27. Heithaus, E. y T. Fleming. 1978. *Foraging movements of a frugivorous bat, Carollia perspicillata (Phyllostomidae)* *Ecology* 48:127-143.
28. Henson, O. y Schnitzler, H. 1980. *Performance of airborne animal sonar systems, II: Vertebrates other than Microchiroptera*. pp 183-195. En: Busnel RG y Fish JF, (ed.). *Animal Sonar Systems*. New York Plenum Press, Estados Unidos.
29. Hoffmann, F. G., R. J. Baker. 2001. *Systematics of bats of the genus Glossophaga (Chiroptera: Phyllostomidae) and phylogeography of G. soricina based on the cytochrome-b gene*. *Journal of Mammalogy* 82:1092–1101.
30. IARNA. 2002. *Estado Actual De La Biodiversidad En Guatemala. Informe técnico no.8*. Departamento de la Universidad Rafael Landívar, Guatemala. 51 pp.
31. Instituto Nacional de Bosques. 1998. *Reglamento para el aprovechamiento del Mangle*. Editorial desconocida. Guatemala. 45 pp.
32. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH. *Informes 1990-1999*. Guatemala. 1500 pp.
33. Janzen, D; G. Miller, J. Hackforth-Jones, C. Pond, K. Hooper y D. Janos. 1976. *Two Costa Rican bat generated seed shadows of Andira inermis (Leguminosae)*. *Ecology* 57:1068–1075.
34. Jones, G; D. Jacobs, T. Kunz, M. Willig y P. Racey. 2009. *Carpe noctem: The Importance of Bats as Bioindicators. Endangered Species*. *Nature* (8):93–115.
35. Klingbeil, B. y M. Willig, 2010. *Seasonal differences in population,*

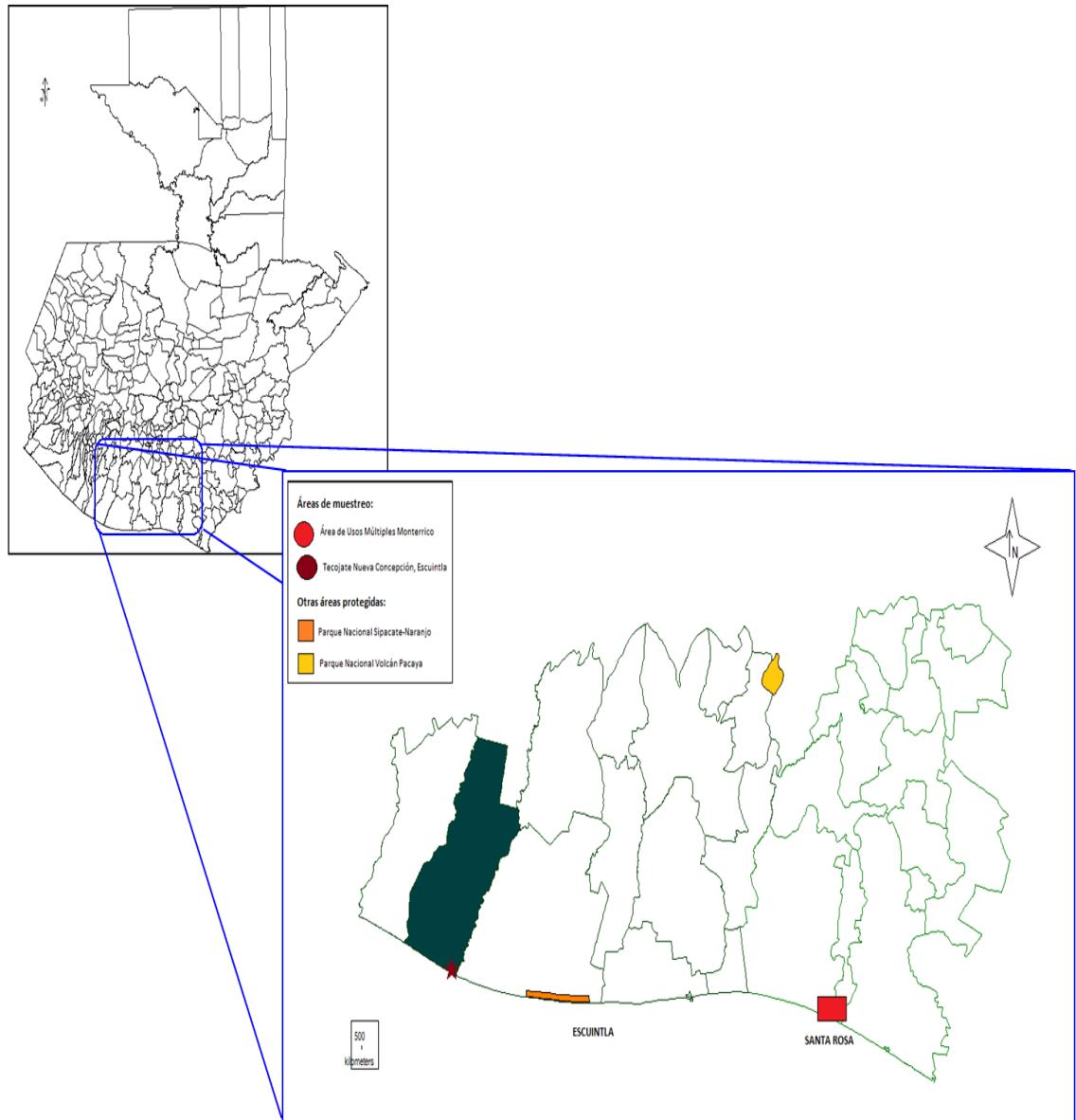
- ensemble, and community level responses of bats to landscape structure in Amazonia*. *Oikos* (119):1654–1664.
36. Koop, B. y R. Baker. 1983. *Electrophoretic studies of relationships of six species of Artibeus (Chiroptera: Phyllostomidae)*. Occasional Papers, The Museum Texas Tech University (83):1–12.
 37. Kraker, C y J. Echeverría. 2010. *Impacto Del Murciélago Vampiro En Áreas Ganaderas Y Poblaciones Humanas Aledañas En El Departamento De Izabal, Guatemala*. Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 22 pp.
 38. Kunz, T; E. Braun de Torrez, D. Bauer, T. Lobova, y T. Fleming. 2011. *Ecosystem services provided by bats*. *Annals of the New York Academy of Sciences* (1223):1–38
 39. Kunz, T. y B. Fenton. 2005. *Bat Ecology*. 2^{da} edición. The University of Chicago Press, USA. 780 pp.
 40. Kunz, T. y S. Parsons. 2009. *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*, 2^{da} Edición, Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland. 920 pp.
 41. Lacki, M; J. Hayes y A. Kurta. 2007. *Bats in forests: Conservation and Management*. Johns Hopkins University Press Baltimore, USA. 157 pp.
 42. Laird, P; L. Grusby, A. Fazeli, S. Dickinson, W. Jung, E. Li, R. Weinberg y R. Jaenisch. 1991. *Simplified mammalian DNA isolation procedure*. *Nucleic Acids Research*. Oxford University Press (19):15-18.
 43. Landaverde, P; N. Escobedo, C. Calderón y E. Enríquez. 2013. *Efecto de la fragmentación sobre el flujo génico de Artibeus jamaicensis en el Biotopo el Zotz y su zona de amortiguamiento en Petén, Guatemala*. Informe Final. Universidad de San Carlos de Guatemala Dirección General de Investigación. Guatemala. 50 pp.
 44. Landres, PB; J. Verner y J. Thomas. 1988. *Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique*. *Conservation Biology* (2):316–327.
 45. Larsen, A; M. Marchán-Rivadeneira, y R. Baker. 2010. *Natural hybridization generates mammalian lineage with species characteristics* 107 (25):11447-11452.
 46. Larsen, P; S. Hooper, M. Bozeman, S. Pedersen, H. Genoways, C. Phillips, D. Pumo, R. Baker. 2007. *Phylogenetics and phylogeography of the Artibeus jamaicensis complex based on cytochrome-b dna sequences*. *Journal of Mammalogy* 88(3):712–727.
 47. Lee, Y. y G. McKraken. 2005. *Dietary Variation Of Brazilian Free-Tailed Bats Links To Migratory Populations Of Pest Insects*. *Journal of Mammalogy* (86):67–76.
 48. MacCarthy, T. y S. Pérez. 2006. *Land and Freshwater Mammals of Guatemala: faunal documentation and diversity*. En: *Biodiversidad de Guatemala* (Cano, E., ed.). Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. Volumen 1:625-674.
 49. Medellín, R; M. Equihua y M. Amin. 2000. *Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests*. *Conservation Biology*

- 14:1666–1675.
50. Medellín, R.A. 1993. *Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo. Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicaciones especiales. Asociación Mexicana de Mastozoología 1:333 – 353.
 51. Medellín, R.A. 2009. *Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas, en capital natural de México: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio 2:459-515.
 52. Medellín, R.A. 2010. *Guía de Identificación de los Murciélagos de México Guía de Campo*. 2da edición, México DF. 58 pp.
 53. Meyer C; E. Kalko y G. Kerth. 2009. *Small-scale fragmentation effects on local genetic diversity in two phyllostomid bats with different dispersal abilities*. Biotropica 41:95-102.
 54. Miller, B., Reid, F., Arroyo-Cabrales, J., Cuarón, A.D. & de Grammont, P.C. 2008. *Artibeus jamaicensis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Descargado el 17 de Enero 2014.
 55. Neuweiler, G. 1989. *Foraging ecology and audition in echolocating bats*. Trends in Ecology and evolution 6:160-166.
 56. Nowak, R. 1994. *Walker's Bats of the World*. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 150 pp.
 57. Ortega, J. y I. Castro-Arellano. 2001. *Artibeus jamaicensis*. Mammalian Species. American Society of Mammalogists 662:1–9.
 58. Ortega, J., E. Maldonado, H. Arita, T. Wilkinson y R. Fleischer. 2002. *Characterization of microsatellite loci in the Jamaican fruit-eating bat Artibeus jamaicensis and cross-species amplification*. Molecular Ecology Notes 2:462-464.
 59. Pathak, S. y F. Arrighi. 1973. *Loss of DNA following C-banding procedures*. Cytogenetics and Cell Genetics 12:414-442.
 60. Programa Para La Conservación De Murciélagos De Guatemala (PCMG), Guatemala 2002. En: de http://www.scribd.com/doc/7174072/Final1Pcmg-Eileen#open_download [6 de julio 2010]
 61. Redford, K. y J. Eisenberg. 1992. *Mammals of the Neotropics. The Southern Cone*. The University of Chicago Press, Illinois 2:1–430.
 62. Reid, F. A. 2009. *A field guide to the mammals of Central America and southeastern Mexico*. 2 edición. Oxford University Press, New York. 150 pp.
 63. Rodríguez-Herrera, B; R. Medellín y R. Timm. 2007. *Murciélagos neotropicales que acampan en hojas*. Instituto Nacional de Biodiversidad (InBio). Costa Rica. 40 pp.
 64. Sanderson, E; K. Redford, A. Vedder, P. Coppolillo, S. Ward. 2002. *A conceptual model for Conservation planning based on landscape species requirements*. Landscape and urban planning 58(1):41-56.
 65. Schnitzler, H. y E. Kalko. 2001. *Echolocation by Insect-Eating Bats*. BioScience 51(7): 557-569.

66. Sikes, R y W. Gannon. 2011. *The Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research.* Journal of Mammalogy 92(1):235–253.
67. Simmons, N. 2005. *Order Chiroptera.* Pp. 312/529. En: D. Wilson & D. Reeder (eds.). *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference.* Johns Hopkins, Baltimore 1:1-743.
68. Simon, J. 1997. *Resampling: The New Statistics.* Resampling Stats. Segunda edición. 209 pp.
69. Tamarin, R. 2001. *Principles of Genetics,* Mcgraw-Hill; 7th Edition. 800 pp.
70. Tamsitt, J. R. 1966. *Altitudinal distribution, ecology, and general life history of bats in the Andes of Colombia.* American Philadelphia Society Yearbook 1666:372–383.
71. Tamura K. and Nei M. 1993. *Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees.* Molecular Biology and Evolution 10:512-526.
72. Tamura K., Stecher G., Peterson D., Filipski A., y Kumar S. 2013. *MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0.* Molecular Biology and Evolution 30: 2725-2729.
73. Ter-Braak, C. 1986. *Canonical correspondence analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis.* Ecology 67:1167-1179.
74. Timm, R; LaVal, R; Rodríguez-H, B. 1999. *Clave de campo para los murciélagos de Costa Rica.* Brenesia 52:1-32.
75. Timm, R. 1987. *Tent construction by bats of the genera Artibeus and Uroderma.* 187–212 pp. En: Studies in Neotropical mammalogy, essays in honor of Phillip Hershkovitz (B. D. Patterson and R. M. Timm, eds.). Fieldiana: Zoology, New Series 39:1– 506.
76. Tuttle, M. 1979. *Status, Causes of Decline, and Management of Endangered Gray Bats.* The Journal of Wildlife Management 43(1):1-17.
77. Wilkinson, G. F. Mayer, G. Kerth y B. Petri. 1997. *Evolution of repeated sequence arrays in the D-loop region of bat mtDNA* Genetics 146: 1035–1048.
78. Wilkinson, G. y A.Chapman. 1991. *Length and sequence variation in evening bat D-loop mt DNA.* Genetics 128: 607–617.

Apéndice B. Mecanismo de trabajo de colección de muestra con instrumento para biopsias



Apéndice C. Sitios de muestreo en la costa sur de Guatemala**SITIOS DE MUESTREO DE QUIROPTEROFAUNA: NUEVA CONCEPCIÓN ESCUINTLA, ESCUINTLA Y ÁREA DE USOS MÚLTIPLES MONTEERRICO, SANTA ROSA.**

Apéndice D. Cuantificación de ADN y pureza para muestras de Tecojate

Muestra	Ng/ μl	260/280 nm	260/230 nm
1	52	2.53	0.35
2	45	1.47	0.37
3	158	1.90	0.13
4	59	1.51	0.17
5	87	1.49	0.45
6	15	-	-
7	25	1.63	0.47
8	49	1.39	0.36
9	59	1.45	0.27
10	97	1.37	0.21
11	15	0.50	0.23
12	5	-	-
13	188	-	0.84
14	126	1.17	0.61
15	35	1.15	0.47
16	0	-	-
17	623	1.36	0.59
18	62	1.73	0.24
19	586	-	-
20	0	-	-
21	126	2.21	0.15
22	49	1.61	0.09
23	117	1.80	0.13
24	57	2.73	0.14

25	40	1.2	0.5
26	172	1.90	0.06
27	44	1.39	0.48
28	20	-	0.27
29	5	-	-
30	15	1.47	0.12
31	30	-	-
32	25	1.23	0.26

Apéndice E. Cuantificación de ADN y pureza para muestras de Monterrico

Muestra	Ng/ μl	260/280 nm	260/230 nm
1	538	1.23	0.39
2	230	1.56	0.12
3	145	1.87	0.1
4	68	1.89	0.07
5	91	1.62	0.09
6	91	1.60	0.08
7	83	2.18	0.12
8	132	1.67	0.13

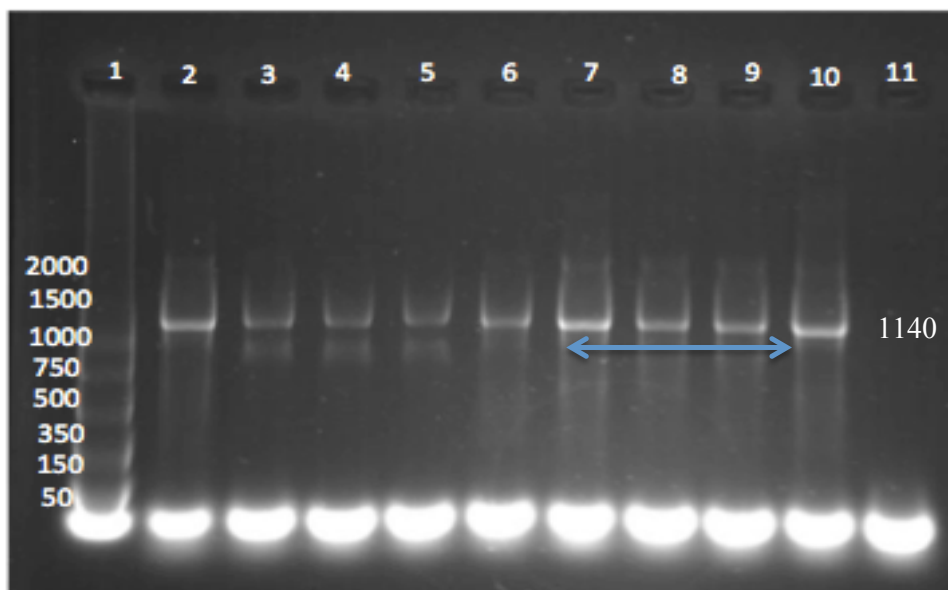
Apéndice F. Receta de Master Mix para una muestra

Reactivo	[Stock]	[Reacción]	Volumen para 1 reacción (µl)
Buffer	10x	1x	2.5 µl
MgCl ₂	25mM	1.5mM	1.25 µl
Dntp's	2.5mM	0.2mM	2.5 µl
Primer Forward	10mM	0.24mM	0.5 µl
Primer Reverse	10mM	0.24mM	0.5 µl
Taq	5u/ µl	0.3 u	0.3 µl
H ₂ O _{up}	-		16 µl
ADN		1-10ng	1 µl
	Volumen de reacción		25 µl

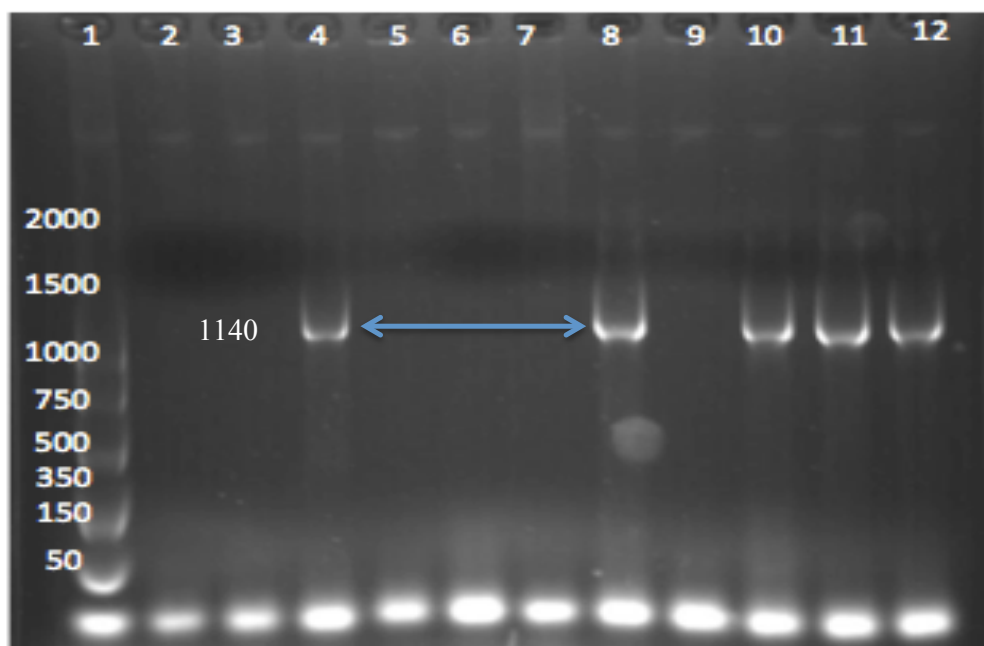
Apéndice G. Programa para termociclador Eppendorf para amplificación de gen *cyt b* para *Artibeus jamaicensis*

Temperatura (°C)	Tiempo (Minutos)	Ciclos
94	2 min	
94	40 seg	34 ciclos
60	40 seg	
72	1 min	
72	15 min	

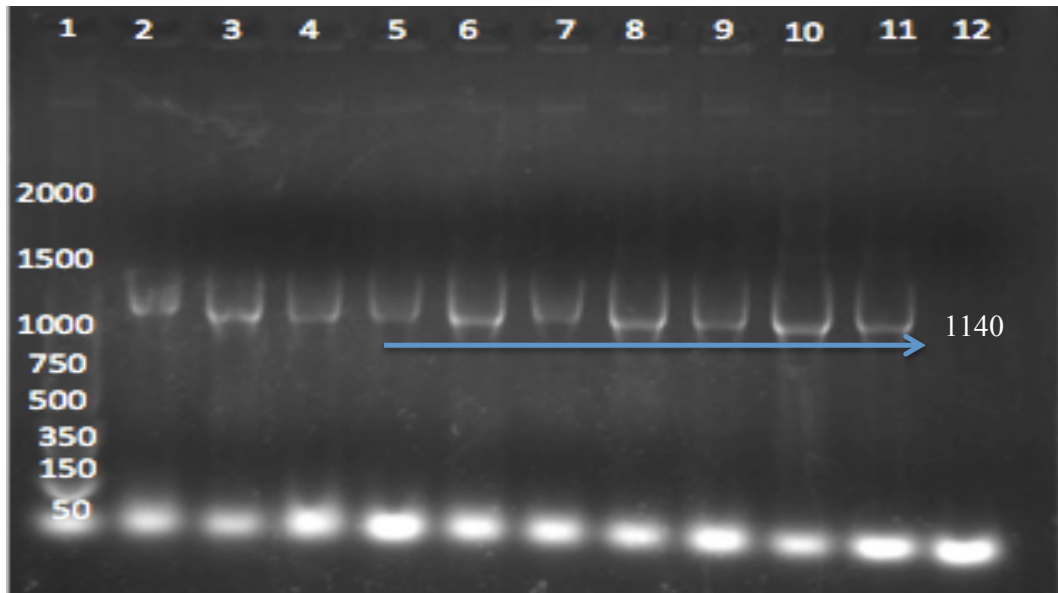
Apéndice H.1. Geles de agarosa detallando proceso de amplificación y optimización del método de PCR.



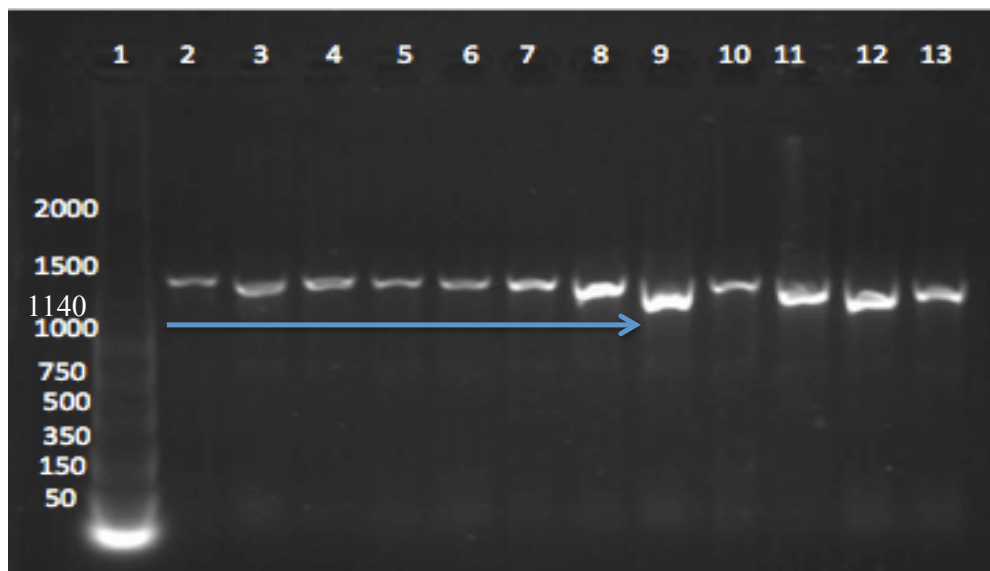
Apéndice H.2. Gel 1% agarosa ejemplificando amplificación positiva a la altura de 1140pb. Pozo 1: Escalera PCR markers 50-2000bp. Pozos 4, 8, 10, 11 y 12: Muestras de Monterrico



Apéndice H.3. Gel 1% agarosa ejemplificando amplificación positiva a la altura de 1140pb. Pozo 1: Escalera PCR markers 50-2000bp. Pozos 2-11 Muestras Monterrico



Apéndice H.4. Gel 1% agarosa ejemplificando purificación de productos de PCR a la altura de 1140pb. Pozo 1: Escalera PCR markers 50-2000bp. Pozos 2-11 Muestras Monterrico y Tecojate



Apéndice I. Secuencias de consenso de Citocromo *b* para *Artibeus jamaicensis* en Monterrico

Individuo 1MR

ATAAATTTTTAAAAAAGGTCCTCGCGCGCACGGCGAGAAAAAAGA
 AAAATCAGCTTTCATTTAGAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTG
 GTATGAGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTT
 GGCCGATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCA
 TGTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTG
 GCTGAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGA
 ATTGGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGG
 ACTCCTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAA
 AAAGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTG
 GATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCGGTGAA
 AATAAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAATATGACTAAAAATCCT
 AGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTG
 GGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAG
 AAATAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAG
 TAGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTAC
 GGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATATAG
 GGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCCCCCAGAAT
 GATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTA
 TGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAAT
 ATGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGA
 GGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAA
 GTAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTT
 GAATGCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGT
 CCTGTTAGAATTTGTACGCCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCA
 AAGTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACG
 AATGAGT

Individuo 2 MR

AATTTTTTTTAAAAACCTTGAAAAAATTCGCGCTCGCGGAGTGAA
 GAGGAGGAACTCGCTTTCATTTTAGAGATAGTTTCTACTAGGCTA
 ATTATTGGTATGAGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGAT
 GCTGTTTGGCCGATAATGATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGTCCTC
 CAATTCATGTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATA
 AGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATAT
 ATGAAGAATTGGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAG
 AGCTAGGACTCCTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCA
 TAGGCAAAAAGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTA

TTAAGTGGATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGT
 CTGGTGAAAATAAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTA
 AAAATCCTAGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAA
 TTATGTCTGGGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGT
 TTCGTGTAGAAATAAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATG
 AAGGGAAGTAGAAAATGGAAGGCCAAGAATCGGGTGAGAGTTGC
 TTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTT
 CCGATATAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCC
 CCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATG
 CTGTTGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATG
 TTTCTGAATATGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTG
 GAGGTAGAGGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAG
 GTATCGAAGTAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTG
 ACAGAGTTGAATGCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTA
 GGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCTAAACAAACTCCTAAAAG
 AGAGCCAAAGTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAG
 GTCTAC

Individuo 3MR

ACTATGGTGAGTACGTGATGAGAAGAGTGTATTGATGAGTGATATT
 TAATAATAGTAATCTAGCCTTTTTCTTCGTGTTAAGCATTCCGGTG
 TAAAGGGGAAAATCTCCTAGACTCTTCATTTTAGAAGATAGTTTCT
 ACGAGGCTAATTATTGGTATGAGGAATGGATGATTAAGAAATATA
 GGACGGATGCTGTTTGGCCGATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGG
 TTGCCCTCCAATTCATGTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGT
 CAGAATAAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTT
 TAGATATATGAAGAATTGGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATA
 TTAGTAGAGCTAGGACTCCTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAA
 AATAGCATAGGCCAAAAGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGG
 AGGGGTATTAAGTGGATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCT
 AGGAGGTCTGGTGAAAATAAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGT
 ATGACTAAAAATCCTAGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGA
 ATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGA
 TCCTGTTTCGTGTAGAAATAAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTT
 ACAATGAAGGGAAGTAGAAAATGGAAGGCCAAGAATCGGGTGAG
 AGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAA
 TCTGTTCCGATATAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACT
 GTAGCCCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTA
 TAAATGCTGTTGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGT
 TTCATGTTTCTGAATATGTATAGGATCCATAATATAGGCCTCGGCC
 TACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGC
 ATGGAGGTATCGAAGTAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATA
 TGAGTGACAGAGTTGAATGCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTA

TAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCCAAACAAACTCC
TA

Individuo 4MR

CACGGGTCGTGATGTATTTTCATTGAACCGACCTATTAATATATCT
TTAACCGAGATTGTAGACCTTCCTGCTCCCTCAAGCCTTTCATCATG
ATGAAATTTTGGTTCTCTTTAAGAGTTTGCTTGGGCGTACAAATTC
TAACAGGACTATTCCTAGCTATACTACACATCCGACACAGCCAC
TGCATTTAACTCTGTCACCCATATCTGTCGAGATGTCAACTATGGA
TGATTACTCCGATACCTCCACGCTAACGGAGCCTCTATATTTTTCAT
CTGCCTCTACCTTCACGTAGGACGAGGCCTATATTATGGATCCTAT
ACATACTCAGAAACATGAAACATTGGCATTCTCCTCCTCTTTGCCG
TCATAGCCACAGCATTTCATGGGCTACGTCCTACCATGAGGACAAAT
ATCATTCTGAGGAGCTACAGTCATCACCAACCTCCTCTCTGCCATC
CCCTACATCGGAACAGATTTAGTACAATGAATCTGAGGTGGCTTCT
CCGTAGATAAAGCAACACTTACTCGATTCTTCGCTTTCCTCACTTCCCTA
CTTCCCTTCATTGTAACAGCTTTAGTAATAGTCCACCTTCTATTCCCT
ACACGAAACAGGATCTAATAATCCCACAGGCATCCCATCAGACCC
AGATATAATTCCATTCCACCCTTACTATACTATTAAGACATTCTA
GGCTTTTTAGTAATACTTACAGCCCTGGCTACCCTGGTTTTATTTTC
ACCAGACCTTCTAGGAGACCCAGACAATTATATTCCAGCAAATCCC
CTAATACTCCTCCCATATTAAGCCAGAATGGTATTTTCTCTTTGC
CTACGCTATTCTACGCTCTATTCCAAACAAATTAGGAGGGGGTCCTA
GCTCTAGTAATATCTATTCTAATTCTAGCCATCGTACCAATCCTCCA
CATATCTAAACAACGGAGCATAATTTTCGCCCTCTCAGCCAATGC
TTATTCTGACTTCTTGTAGCAGTCCTTTTTACACTAACATGAATTGG
AGGACAACCAGTAGAACACCCCTATATTATCATCGGCCAAACAGC
ATCCGTCCTGTACTTCCCTAATTATCCTATTCCCTTATACCAACAATTA
GCCTACTAGAAAATCTTCTAAAATGAAGAGCCATGTATAATAT
TCCATTACCCGGAAATCTCTTTTATCTTTGTGTTCTGAGGATCTGA
TTATGAGCAGTGACGTAATGCTTGTC

Individuo 5MR

CCCCCCCCCCTTCTCGCTGCTCTGCGCGGGGGCCCCTAATAATC
AGCTTCATTTAGAGATATTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGAGG
AATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATA
ATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTAATG
TAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAG
GGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGTAC
GATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCCT
AGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAGGAAA
TATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGGTTTGCTG
GAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAGAC
CAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGATTAATAAATCCTAGAATATCT

TTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATG
 GAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAAAAG
 GTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAATG
 GAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCC
 ACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGGATGGCA
 GAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTC
 CTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAAA
 GAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGAT
 CCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAA
 AATATAGAGGCTCCGTTGGCATGAAGGTATCGAAGTAATCATCCAT
 AGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCGGTAG
 CTGTATCGGATGTATAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAAT
 TTGTACGCCAAACAAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTCATCAT
 GATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATGAGCTATTG
 AT

Individuo 6MR

AACTCTTAGTACCAACATATACATAATGTATAATAATATAGTGAGA
 AAAAAAAAAAAAAAAAAATAAAAATATTTTCCTTGTGCGAGAGAAGGGG
 GAAACTCAGGCTTCATTTTAGAGATAGTTTCTAGTAGGCTAATTAT
 TGGTATAAGGAATAGGATAATTAGGAAGTACAGGACGGATGCTGT
 TTGGCCGATGATAATATAGGGGTGTTCTACTGGTTGTCTCCAATT
 CATGTTAGTGTA AAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCAT
 TGGCTGAGAGGGCGGAATATTATGCTCCGTTGTTTAGATATGTGGA
 GGATTGGTACGATGGCTAGAATTAGAATAGATATTACTAGAGCTA
 GGACCCCTCCTAATTTGTTTGAATAGAGCGTAAAATAGCGTAGGC
 AAAGAGAAAATACCATTCTGGCTTAATATGGGGAGGAGTATTAAG
 GGGATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGT
 GAAAATAAAACCAGGGTAGCCAGGGCTGTAAGTATTACTAAAAAG
 CCTAGAATGTCTTTGATAGTATAGTAAGGGTGAAATGGAATTATAT
 CTGGGTCTGATGGGATGCCTGTGGGATTATTAGATCCTGTTTCGTG
 TAGGAATAGAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGG
 AAGTAGGAAGTGGAAGCGAAGAATCGAGTAAGTGTTGCTTTATC
 TACGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAATCTGTTCCGATG
 TAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAG
 AATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACGTAGCCTATGAATGCTGTGG
 CTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTG
 AGTATGTATAGGATCCATAATATAGGCCTCGTCTACGTGAAGGTA
 GAGGCAGATGAAAAATATAGAGGCTCCGTTAGCGTGGAGGTATCG
 GAGTAATCATCCATAGTTGACATCTCGACAGATATGGGTGACAGA
 GTAAATGCAGTGGCTGTGTCCGATGTGTAGTGTATAGCTAGGAAT

AGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCCAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAA
 CCAAAT

Individuo 7MR

CCCCCTCCCCCGCGATCTAAAAAAACACTCTCTACTTCATTTGAG
 TATTTCTAGTAGCTAATTGTTGGTATAAGGAATAGGATAATTAGGA
 AGTACAGGACGGATGCTGTTTGGCCAATGATAATATAGGGGTGTTT
 TACCGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAGTGTAAAAAGGACTGCTACA
 AGAAGTCAGAATAAGCACTGGCTGAGAGGGCGAAATATTATGCTC
 CGTTGTTTAGATATGTGGAGGATTGGTACGATGGCTAGAATTAGAA
 TAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCTCCTAATTTGTTTGGAAATAGA
 GCGTAAAATAGCGTAGGCCAAAGAGAAAATACCATTCTGGCTTAAT
 ATGGGGAGGAGTATTAAGGGGATTTGCTGGAATATAATTGTCTGG
 GTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAAAACCAGGGTAGCCAGGGC
 TGTAAGTATTACTAAAAAGCCTAGAATGTCTTTAATAGTATAGTAA
 GGGTGAATGGAATTATATCTGGGTCTGATGGGATGCCTGTGGGAT
 TATTAGATCCTGTTTCGTGTAGGAATAGAAGGTGGACTATTACTAG
 AGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGAAGTGGAAGCGAAGAATC
 GAGTAAGTGTGCTTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTG
 TACTAATTCTGTTCCGATGTAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGT
 GATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACG
 TAGCCTATGAATGCTGTGGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATG
 CCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTATAGGATCCATAATATAGGC
 CTCGTCCTACGTGAAGGTAGAGGCAGATGAAAAATATAGAGGCTC
 CGTTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATCATCCATAGTTGACATCTCG
 ACAGATATGGGTAACAGAGTTAAATGCAGTGGCTGTGTCGGATGT
 GTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCAAG
 CAACTCCTAAAAGAGAAACCAAAATTCATCATGATGAAAGGCTT
 GAGGGAGCAGGAAGGTCTACAAATGAGCTATTGATAATTTTTAAT
 AGGGGG

Individuo 8MR

AGGAAATAAAATTTTCCTCGCGAGAGGGGGGGGTTATCTCATGCTT
 CATTTTTGAGTAGTTTCTAGTAGGCTAATTGTTGGTATAAGGAATA
 GGATAATTAGGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGACCGATAATAA
 TATAGGGGTGTTCTACTGGTTGTCTCCAATTCATGTTAATGTAAA
 AAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCACTGGCTAAGAGGGCG
 AAATATTATGCTTCGTTGTTTAGATATGTGGAGAATTGGTACGATG
 GCTAGAATTAGAATAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCTCCTAATT
 TATTTGGAATAGAGCGTAAGATAGCGTAGGCCAAAGAGAAAATACC
 ATTCTGGCTTAATATGGGGAGGGGTATTAAGGGGATTTGCTGGAAT
 ATAATTGTCTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAAAACCAG
 GGTGGCCAGGGCTGTAAGTATTACTAAAAAGCCTAGAATGTCTTTA

ATAGTATAGTAAGGGTGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGGG
 ATGCCTGTGGGATTGTTAGATCCTGTTTTCGTGTAGGAATAGAAGGT
 GAACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGAAGTGGA
 AAGCGAAGAATCGAGTAAGTGTTGCTTTGTCTACGGAGAAGCCCC
 CTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATGTAGGGGATGGCAGA
 GAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCT
 CATGGTAGGACGTAGCCTATGAATGCTGTAGCTATGACGGCAAAG
 AGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTATAGGATC
 CATAATATAGGCCTCGTCCTACGTGAAGGTAGAGGCAGATGAAAA
 ATATAGAGGCTCCGTTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATCACCCAT
 AGTTGACATCTCGACAGATATGGGTGACAGAGTTAAATGCAGTAG
 CTGTGTCGGATGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAATCCTGTTAGAAT
 TTGTACGCCAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACCAAAATTTTCATCAT
 GATGAAAGGCTTGAGGGAGCGGGAAGGTCTACAAATGAGCTATTG
 ATAATT

Individuo 9MR

CCCATTTTTTTTTTAAGATAGTTTTCTAGTAGACTAATTGATTGGTA
 TAAGGAATAGGATAATTATGGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGG
 CCGATAATAATATAGGGGTGTTCTACTGGTTGTCTCCAATTCATG
 TTAATGTA AAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCACTGGC
 TGAGAGGGCGAAATATTATGCTTCGTTGTTTAGATATGTGGAGAAT
 TGGTACGATGGCTAGAATTAGAATAGATATTACTAGAGCTAGGAC
 CCCTCCTAATTTGTTTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCGTAGGCAAAG
 AGAAAATATCATTCTGGCTTAATATGGGGAGGGGTATTAAGGGGA
 TTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAA
 AAAAAACCAGGGTAGCCAGGGCTGTAAGCATTACTAAAAAGCCTA
 GAATGTCTTTAATAGTATAGTAAGGGTGAATGGAATTATATCTGG
 GTCTGATGGGATGCCTGTGGGATTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGG
 AATAGAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGT
 AGGAAGTGGAAGCGAAGAATCGAGTAAGTGTTGCTTTATCTACG
 GAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATGTAGG
 GGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATG
 ATATTTGTCTCATGGTAGGACATAGCCTATGAATGCTGTGGCTAT
 GACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTA
 TGTATAGGATCCATAATATAGGCCTCGTCCTACGTGAAGGTAGAGG
 CAGATGAAAAATATAGAGGCTCCGTTAGCGTGGAGGTATCGGAGT
 AATCATCCATAGTTGACATCTCGACAGATATGGGTGACAGAGTTAA
 ATGCAGTGGCTGTGTGCGATGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCC
 TGTTAGAATTTGTACGCCAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACCAAA
 ATTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGTCTACAAAT
 GAGCTATTATAATTTTAAAAGGGGGTGAGTTTTCAATGTGGCATAT
 GTTAGAAAAAAAAAAAAAAAAAGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
 AGG

Individuo 10MR

CCCCCCTCCCCCGGGAAAAAAGAAACTCAGCTTTCATTTTAG
 AGAAGTTTCTAGTAGGCTAATTGTTGGTATAAGGAATAGGATAATT
 AGGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGACCGATGATAATATAGGGG
 TGTTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAATGTAAAGAGGACTG
 CTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATATTA
 TGCTTCGTTGTTTAGATATGTGGAGGATTGGTACGATGGCTAGAAT
 TAGAATAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCTCCTAATTTGTTTGG
 ATAGAGCGTAAAATAGCGTAGGCAAAGAGAAAATACCACTCTGGC
 TTAATATGGGGAGGAGTATTAAGGGGATTTGCTGGAATATAATTGT
 CTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAAAACCAGGGTAGCCA
 GGGCTGTAAGTATTACTAAAAGCCTAGAATGTCTTTAATAGTATA
 GTAAGGGTGGAATGGAATTATATCTGGGTCTGATGGGATGCCTGTG
 GGATTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGGAATAGAAGGTGGACTATTA
 CTAGGGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGAAGTGAAAAGCGAAG
 AATCGAGTAAGTGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAGATTC
 ATTGTACTAAATCTGTTCCGATGTAGGGGATGGCAGAGAGGAGGT
 TGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAG
 GACGTAGCCTATGAATGCTGTGGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAG
 AATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTATAGGATCCATAATAT
 AGGCCTCGTCCTACATGAAGGTAGAGGCAGATGAAAAATATAGAG
 GCTCCATTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATCATCCATAGTTGACAT
 CTCGACAGATATGGGTGACAGAGTTAAATGCAGTGGCTGTGTCCG
 ATGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCC
 CAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACCAAAATTTTCATCATGATGAAAG
 GCTTGAGGGAGCGGGAAGGTCTACAAATGAGCTATTGATAATTTTT
 AATAG

Individuo 11MR

ACCCGTGGTTGCGGAGAGAATAAAAAAAAAAACAGCTTATTTTA
 AAGTAGTTCTAGTAGCTAATTGTTGGTATAAGGAATAGGATAATTA
 GGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGACCGATAATAATATAGGGGT
 GTTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAATGTAAAAAGGACTGC
 TACAAGAAGTCAGAATAAGCACTGGCTAAGAGGGCGAAATATTAT
 GCTTCGTTGTTTAGATATGTGGAGAATTGGTACGATGGCTAGAATT
 AGAATAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCTCCTAATTTGTTTGGAA
 TAGAGCGTAAGATAGCGTAGGCAAAGAGAAAATACCACTCTGGCT
 TAATATGGGGAGGGGTATTAAGGGGATTTGCTGGAATATAATTGTC
 TGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAAAACCAGGGTGGCCAG
 GGCTGTAAGTATTACTAAAAGCCTAGAATGTCTTTAATAGTATAG
 TAAGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGGGATGCCTGTGG

GATTGTTAGATCCTGTTTCGTGTAGGAATAGAAGGTGGACTATTAC
 TAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGAAGTGGAAGCGAAGA
 ATCGAGTAAGTGTGCTTTGTCTACGGAGAAGCCCCCTCAGATTCA
 TTGTAATAATCTGTTCCGATGTAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTT
 GGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAGG
 ACGTAGCCTATGAATGCTGTAGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAGA
 ATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTATAGGATCCATAATATA
 GGCTCGTCCTACGTGAAGGTAGAGGCAGATGAAAAATATAGAGG
 CTCGGTTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATCACCCATAGTTGACATC
 TCGACAGATATGGGTGACAGAGTTAAATGCAGTAGCTGTGTCGGA
 TGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCC
 AAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACCAAAATTTTCATCATGATGAAAGG
 CTTGAGGGAGCGGGAAGGTCTACAAATGAGCTATTGATAATTTTA
 ATAGGGG

Individuo 12MR

AAAAATAATCTTTTTTCGCGCGAATAAAAAGGGAATATTTTCATGAC
 TTTCATTTTAGAAGGTAGTTTTCTAGTAGGCTAATTGTTGGTATAAG
 GAATAGGATAATTAGGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGACCGAT
 AATAATATAGGGGTGTTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAAT
 GTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGA
 GGCGGAAATATTATGCTTCGTTGTTTAGATATGTGGAGAATTGGTA
 CGATGGCTAGAATTAGAATAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCTCC
 TAATTTGTTTGGAAATAGAGCGTAAGATAGCGTAGGCCAAAGAGAAA
 ATACCATTCTGGCTTAATATGGGGAGGGGTATTAAGGGGATTTGCT
 GGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAAA
 ACCAGGGTGGCCAGGGCTGTAAGTATTACTAAAAAGCCTAGAATG
 TCTTTAATAGTATAGTAAGGGTGGAAATGGAACCTATGTCTGGGTCTG
 ATGGGATGCCTGTGGGATTGTTAGATCCTGTTTCGTGTAGGAATAG
 AAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGAA
 GTGGAAAGCGAAGAATCGAGTAAGTGTGCTTTGTCTACGGAGAA
 GCCCCCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATGTAGGGGATG
 GCAGAGAGGAGGTTGGTGTGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTT
 GTCCTCATGGTAGGACGTAGCCTATGAATGCTGTAGCTATGACGGC
 AAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTATAG
 GATCCATAATATAGGCCTCGTCCTACGTGAAGGTAGAGGCAGATG
 AAAAATATAGAGGCTCCGTTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATCAC
 CCATAGTTGACATCTCGACAGATATGGGTGACAGAGTTAAATGCA
 GTAGCTGTGTCGGATGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTA
 GAATTTGTACGCCAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACCAAAATTTTC
 ATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCGGGAAGGTCTACAAATGAGC
 TATTG

Individuo 13MR

AACATTTTCTCTCTTCTTCTCGTCGTGGTGAAAAAATTA AAAAAC
 AGCTTCTTTTAGAGTAGTTTCTAGTAGGCTAATTGTTGGTATAAGG
 AATAGGATAATTAGGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATG
 ATAATATAGGGGTGTTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAGTGT
 AAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCACTGGCTGAGAGG
 GCGAAATATTATGCTCCGTTGTTTAGATATGTGGAGGATTGGTACG
 ATGGCTAGAATTAGAATAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCTCCTA
 ATTTGTTTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCGTAGGCAAAGAGAAAAT
 ACCATTCTGGCTTAATATGGGGAGGAGTATTAAGGGGATTTGCTGG
 AATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAAAACC
 AGGGTAGCCAGGGCTGTAAGTATTACTAAAAGCCTAGAATGTCT
 TTAATAGTATAGTAAGGGTGGAATGGAATTATATCTGGGTCTGATG
 GGATGCCTGTGGGATTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGGAATAGAAG
 GTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGAAGTG
 GAAAGCGAAGAATCGGGTAAGTGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCC
 ACCTCAGATTCATTGTACTAATTCTGTTCCGATGTAGGGGATGGCA
 GAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTC
 CTCATGGTAGGACGTAGCCTATGAATGCTGTGGCTATGACGGCAA
 AGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTATAGGA
 TCCATAATATAGGCCTCGTCCTACGTGAAGGTAGAGGCAGATGAA
 AATATAGAGGCTCCGTTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATCATCC
 ATAGTTGACATCTCGACAGATATGGGTAACAGAGTTAAATGCAGT
 GGCTGTGTCGGATGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGA
 ATTTGTACGCCCAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACCAAATTTTCATC
 ATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGTCTACAAATGAGCTATT
 GATA

Individuo 14MR

GATTCAAAAAC TTTCTCGGTATAGAGAGGGGAAAATATCAGGCTC
 TCATTTTAGAAGATAGTTTCTAGTAGGCTAATTGTTGGTATAAGG
 AATAGGATAATTAGGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATG
 ATAATATAGGGGTGTTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAATGT
 AAAGAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGG
 GCGAAATATTATGCTTCGTTGTTTAGATATGTGGAGGATTGGTACG
 ATGGCTAGAATTAGAATAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCTCCTA
 ATTTGTTTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCGTAGGCAAAGAGAAAAT
 ACCACTCTGGCTTAATATGGGGAGGAGTATTAAGGGGATTTGCTGG
 AATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAAAACC
 AGGGTAGCCAGGGCTGTAAGTATTACTAAAAGCCTAGAATGTCT
 TTAATAGTATAGTAAGGGTGGAATGGAATTATATCTGGGTCTGATG

GGATGCCTGTGGGATTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGGAATAGAAG
 GTGGACTATTACTAGGGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGAAGTG
 AAAAGCGAAGAATCGAGTAAGTGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCC
 ACCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATGTAGGGGATGGCA
 GAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTC
 CTCATGGTAGGACGTAGCCTATGAATGCTGTGGCTATGACGGCAA
 AGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTATAGGA
 TCCATAATATAGGCCTCGTCCTACATGAAGGTAGAGGCAGATGAA
 AATATAGAGGCTCCATTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATCATCC
 ATAGTTGACATCTCGACAGATATGGGTGACAGAGTTAAATGCAGT
 GGCTGTGTTCGGATGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGA
 ATTTGTACGCCCAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACC AAAATTTTCATC
 ATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCGGGAAGGTCTACAAATGAGCTAT
 TGATA

Individuo 15 MR

TGAATTA AAAAATTTCTCGCGTCGGAGAGAGAAGGGAGGAAACTC
 AGGCTTTCATTTTAGAGATATTTCTAGTAGGCTAATTGTTGGTATA
 AGGAATAGGATAATTAGGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGGCCG
 ATGATAATATAGGGGTGTTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTA
 GTGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCACTGGCTGA
 GAGGGCGAAATATTATGCTCCGTTGTTTAGATATGTGGAGGATTGG
 TACGATGGCTAGAATTAGAATAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCT
 CCTAATTTGTTTGAATAGAGCGTAAAATAGCGTAGGCAAAGAGA
 AAATACCATTCTGGCTTAATATGGGGAGGAGTATTAAGGGGATTTG
 CTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAA
 AACCAGGGTAGCCAGGGCTGTAAGTATTACTAAAAAGCCTAGAAT
 GTCCTTAATAGTATAGTAAGGGTGAATGGAATTATATCTGGGTCT
 GATGGGATGCCTGTGGGATTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGGAATA
 GAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGA
 AGTGGAAGCGAAGAATCGAGTAAGTGTTGCTTTATCTACGGAGA
 AGCCACCTCAGATTCATTGTAATAATTCTGTTCCGATGTAGGGGAT
 GGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATAT
 TTGTCCCTCATGGTAGGACGTAGCCTATGAATGCCGTGGCTATGACG
 GCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTAT
 AGGATCCATAATATAGGCCTCGTCCTACGTGAAGGTAGAGGCAGA
 TGAAAAATATAGAGGCTCCGTTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATC
 ATCCATAGTTGACATCTCGACAGATATGGGTAAACAGAGTTAAATGC
 AGTGGCTGTGTTCGGATGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTT
 AGAATTTGTACGCCCAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACC AAAATTT
 CATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACAAATGAG
 CTATT

Individuo 16MR

GGGGTTCTCTGCGAGAGGAGAGGAGGGAGACTCAGGCTTCATTTT
 AGAGATAGTTTCTAGTAGGCTAATTGTTGGTATAAGGAATAGGATA
 ATTAGGAAGTACAGGACGGATGCTGTTTGACCGATGATAATATAG
 GGGTGTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAATGTAAAGAGGA
 CTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATA
 TTATGCTTCGTTGTTTAGATATGTGGAGGATTGGTACGATGGCTAG
 AATTAGAATAGATATTACTAGAGCTAGGACCCCTCCTAATTTGTTT
 GGAATAGAGCGTAAAATAGCGTAGGCAAAGAGAAAATACCACTCT
 GGCTTAATATGGGGAGGAGTATTAAGGGGATTTGCTGGAATATAA
 TTGTCTGGGTCTCCTAGAAGGTCTGGTGAAAATAAAACCAGGGTA
 GCCAGGGCTGTAAGTATTACTAAAAGCCTAGAATGTCTTTAATAG
 TATAGTAAGGGTGGAAATGGAATTATATCTGGGTCTGATGGGATGCC
 TGTGGGATTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGGAATAGAAGGTGGACT
 ATTAAGGGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGGAAGTGAAAAGCG
 AAGAATCGAGTAAGTGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAG
 ATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATGTAGGGGATGGCAGAGAGGA
 GGTGGTGTGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGG
 TAGGACGTAGCCTATGAATGCTGTGGCTATGACGGCAAAGAGGAG
 GAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAGTATGTATAGGATCCATAA
 TATAGGCCTCGTCCTACATGAAGGTAGAGGCAGATGAAAAATATA
 GAGGCTCCATTAGCGTGGAGGTATCGGAGTAATCATCCATAGTTGA
 CATCTCGACAGATATGGGTGACAGAGTTAAATGCAGTGGCTGTGTC
 GGATGTGTAGTGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACG
 CCCAAGCAAACCTCCTAAAAGAGAACCAAAATTTTCATCATGATGAA
 AGGCTTGAGGGAGCGGGAAGGTCTACAAATGAGCTATTGATAATT
 TTTAAT

Individuo 17MR

AATATCCCCCGCCCCCCCCCGCGCCAACGAAAAAAAAAAAAAAAAA
 AACTTCATTTAGAAGTAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGA
 GGAATAGGATGATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGA
 TAATAATATAGGGGTGTTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCACGTTA
 ATGTAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGA
 GAGGGCGAAATATTACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGG
 TACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCT
 CCTTAGTTTGTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAAAAAG
 GAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTT
 GCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATA
 AGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAATCCTAGAA
 TATCTTTGATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTC

TGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAAT
 AAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGA
 AAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAG
 AAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGGA
 TGGCAGAGAGGAGGTTGGTGTACTGTAGCCCCTCAGAATGATA
 TTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGAC
 GGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGT
 ATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCA
 GATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAA
 TCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAAT
 GCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTG
 TTAGAATTTGTACGCCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGT
 TTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATG
 AGCTATT

Individuo 18MR

GGAAGTTAAAAAATGCTTGAAGAATTCCGCTGCCGGCGCGAGGAG
 AGAGAAAAAATCAGCTCTCATTTTGAAGTAGTTTCTAGTAGGCT
 AATTGTTGGTATAAGGAATAGGATAATTAGGAAGTACAGGACGGA
 TGCTGTTTGACCGATAATAATATAGGGGTGTTCTACTGGTTGTCCT
 CCAATTCATGTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAAT
 AAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATATTATGCTTCGTTGTTAGATA
 TGTGGAGAATTGGTACGATGGCTAGAATTAGAATAGATATTACTA
 GAGCTAGGACCCCTCCTAATTTGTTTGAATAGAGCGTAAGATAGC
 GTAGGCAAAGAGAAAATACCATTCTGGCTTAATATGGGGAGGGGT
 ATTAAGGGGATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGAAGG
 TCTGGTGAAAATAAAACCAGGGTGGCCAGGGCTGTAAGTATTACT
 AAAAAGCCTAGAATGTCTTTAATAGTATAGTAAGGGTGGAAATGGA
 ACTATGTCTGGGTCTGATGGGATGCCTGTGGGATTGTTAGATCCTG
 TTTCGTGTAGGAATAGAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAAT
 GAAGGGAAGTAGGAAGTGGAAAGCGAAGAATCGAGTAAGTGTTG
 CTTTGTCTACGGAGAAGCCCCCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGT
 TCCGATGTAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGTACTGTAGC
 TCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACGTAGCCTATGAAT
 GCTGTAGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCAT
 GTTTCTGAGTATGTATAGGATCCATAATATAGGCCTCGTCCTACGT
 GAAGGTAGAGGCAGATGAAAAATATAGAGGCTCCGTTAGCGTGGA
 GGTATCGGAGTAATCACCCATAGTTGACATCTCGACAGATATGGGT
 GACAGAGTTAAATGCAGTAGCTGTGTCCGATGTGTAGTGTATAGCT
 AGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCAAAGCAAACCTCCTAAAA
 GAGAACCAAATTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCGGGAA
 GGTCTAC

Individuo 32MR

TAAAACAGCCCTCCTGGCGTTAGAGGAGGAAATCTCAAGCTTTCAT
 TTAGAAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGAGGAATAGG
 ATGATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATAATAATAT
 AGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTAATGTAAAAAG
 GACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAA
 TATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGTACGATGGCT
 AGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCCTAGTTTGT
 TTGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAAAAAGGAAATATCATT
 CTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTGCTGGAATATA
 ATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAGACCAGGGT
 AGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATATCTTTAATA
 GTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGGAATG
 CCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAAAAGGTGGA
 CTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAATGGAAGG
 CGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCCACCTC
 AGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGGATGGCAGAGAG
 GAGGTTGGTGATGACTGTAGCCCCTCAGAATGATATTTGTCCTCAT
 GGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAAAGAGG
 AGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGATCCAT
 AATATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAAAATA
 TAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCATCCATAGTT
 GACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCGGTAGCTGT
 ATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGT
 ACGCCAAACAAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTCATCATGAT
 GAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATGAGCTATTGATA
 ATTTT

Individuo 33MR

AAAAAAGCAATTCCCCCGCCCGCGCGCGGAGAGRGGGGGGAAAAT
 CCAGTTTATTTAGAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGA
 GGAATAGGATGATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGA
 TAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTAA
 TGAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAG
 AGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGT
 ACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTC
 CTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAAAAAGGA
 AATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTGC
 TGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAG
 ACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATA
 TCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTG
 ATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAA

AAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAA
 ATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAA
 GCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGGATG
 GCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCCCCTCAGAATGATATT
 TGCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAAATGCTGTTGCTATGACGG
 CAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATA
 GGATCCATAATATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGAT
 AAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCA
 TCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCG
 GTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTA
 GAATTTGTACGCCAAACAAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTC
 ATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATGAGC
 TATTGA

Apéndice J. Secuencias de consenso de Citocromo *b* para *Artibeus jamaicensis* en Tecojate

Individuo 1TC

GTCTGTCTTGCGTTTGGGCGTGCTTCGTCGCTTTCGCCCCCTTTCCC
 GTCCCTCCCTTCCCCTGTTTCGGGGTAAAGGGAAAATCTACATGGC
 TCTTCATTTTAGAAGATAGTTTTACTAGGCTAATTATTGGTATGAG
 GAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGAT
 AATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTAAT
 GTAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGA
 GGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGTA
 CGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGAACTCCTCC
 TAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAGGAA
 ATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGGTTTGCT
 GGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAG
 ACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAATCCTAGAATA
 TCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTG
 ATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAA
 AAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAA
 ATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAA
 GCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGGATG
 GCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTT
 GTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAAATGCTGTTGCTATGACGGC
 AAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAG
 GATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATA
 AAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGAAGGTATCGAAGTAATCAT
 CCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCG
 GTAGCTGTATCGGATGTATAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTA

GAATTTGTACGCCCAAACAAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTC
ATC

Individuo 3TC

TTGGGGATGGAAAAATTGTTTCCGCGTGAAGGGGGGGGATCTTCA
TGCTCTTCATTTAGAAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATG
AGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCG
ATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTA
ATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGA
GAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGG
TACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCT
CCTAGTTTGTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAGG
AAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTG
CTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAA
GACCAGAGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAAT
ATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCT
GATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATA
AAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAA
AATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGA
AGCCACCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATATAGGGGAT
GGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATAT
TTGTCCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACG
GCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTAT
AGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGA
TAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATC
ATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGC
GGTGGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTT
AGAATTTGTACGCCCAAACAAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTT
CATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATGAG
CTATT

Individuo 4TC

AGAATTTTCCCTGCGGAGAGAARAGGGAAAACATGCTTTCATTT
AGAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGAGGAATAGGATA
ATTAAGAAATACAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATAATAATATAG
GGGTGCTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAATGTAAAAAGGA
CTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATA
TTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGTACGATGGCTAG
GATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCCTAGTTTGT
GGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAGGAAATATCATTCT
GGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTGCTGGAATATAAT

TGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAGACCAGGGTAG
 CTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATATCTTTAATAGT
 ATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGGAATGCCT
 GTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAAAAGGTGGACTA
 TTAGTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAATGGAAGGCGA
 AGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAGA
 TTCATTGTAATAATCTGTTCCGATATAGGGGATGGCAGAGAGGAG
 GTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGT
 AGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAAAGAGGAGG
 AGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGATCCATAGT
 ATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAAAATATAG
 AGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCATCCATAGTTGAC
 GTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCGGTAGCTGTATC
 GGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACG
 CCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTCATCATGATGAA
 AGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATGAGCTATTGATAATT
 TTAAT

Individuo 5TC

TTTTTTTTTTTGTTTTTTTTTTCTTCTTGTTTATTTTTTTTTTTCGGGG
 TAATGGAAATACTACATGGCTTTCATTTAGAAGGAAGTTTTACTAG
 GCTAATATTGGTATGAGATTAGGATAATTAGGGATTTGGCGGATGC
 TGTCTGGCCGATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCA
 ATTCATGTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAG
 CATTGGCTGAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATAT
 GAAGAATTGGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAG
 CTAGGACTCCTCCTAGTTTGTGTTGGAATAGAGCGTAAAATAGCATA
 GGCAAAAAGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATT
 AAGTGGGTTTGTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCT
 GGTGAAAATAAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAA
 AATCCTAGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTA
 TGTCTGGGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTC
 GTGTAGAAATAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAA
 GGAAGTAGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTT
 ATCTACGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCG
 ATATAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTAATGACTGTAGCTCCT
 CAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTG
 TTGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTC
 TGAATATGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGG
 TAGAGGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGAAGGTAT
 CGAAGTAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACA
 GAGTTGAATGCCGTAGCTGTATCGGATGTATAATGTATAGCTAGGA
 ATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCCAAACAACTCCTAAAAGAGA

GCCAAAGTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGACCAGGAAGGTC
T

Individuo 14TC

TCGCCTCCGTGTGTCCTCTCTTCTTTTGGTTTTTTTTTTTTTTTTTTTT
TCTTTCTTTTTTTTTTTGCTTTTCCGTGTTAATGGGATTTTACTCATTG
GCTTTTCATTTTAGAAGATAGTTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTAT
GAGGAATAGAATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCC
GATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTT
AATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTG
AGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTG
GTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTC
CTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAA
GGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATT
TGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAANAAT
AAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGA
ATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGT
CTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAA
TAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGGAAGTAG
AAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGA
GAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGG
ATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCCCTCAGAATGAT
ATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGA
CGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGT
ATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCA
GATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAA
TCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAAT
GCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTG
TTAGAATTTGTACGCCCAAACAGACTCCTAAAAGAGAGCCAAAG

Individuo 15TC

CCCAATCCTTAGAAAAAATCTACCGGCGACGCTAATTATGTGGTA
TGAGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGC
CGATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGTCTCCAATTCATGT
TAATGTAAAAGGGAGTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCT
GAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATT
GGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACT
CCTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAA
AGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGAA
TTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAANA
ATAAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTA
GAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGG
GTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGA

AATAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGT
 AGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACG
 GAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTAATAAATCTGTTCCGATATAAG
 GGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGTACTGTAGCCCCTCAGAATG
 ATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTAT
 GACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATA
 TGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAG
 GCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAG
 TAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTG
 AATGCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTC
 CTGTTAGAATTTGTACGCCTAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAA
 AGTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGA
 AATGAGCTATTGATAATTTTAAATAAGGGGTGAGTTTTTCGAATGT
 TGGTCATT

Individuo 17TC

CGCAATTCTTTATGAGTAGTTTTCTACGAGGCTAATTATTGGTATG
 AGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTGGCCG
 ATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTA
 ATGTAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGA
 GAGGGCGAAATATTACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGG
 TACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCT
 CCTAGTTTGTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAAAAAGG
 AAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGGTTTG
 CTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAA
 GACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAATCCTAGAAT
 ATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCT
 GATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATA
 AAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAA
 AATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGA
 AGCCACCTCAGATTCATTGTAATAAATCTGTTCCGATATAGGGGAT
 GGCAGAGAGGAGGTTGGTGTACTGTAGCTCCTCAGAATGATAT
 TTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACG
 GCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTAT
 AGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGA
 TAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGAAGGTATCGAAGTAATC
 ATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGC
 GGTAGCTGTATCGGATGTATAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTT
 AAAATTTGTACGCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTC
 ATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATGAGC
 TATTGATAATTTTAAAAAGGGGGGGGAGTTTTTCCAAAGGTGGGCAT
 AAGGTCTCTGAAAAAAACAAACAAAGGGGGGGGGGGGTGATATG
 AAGAGGGGGGGGGGGGGGGGATG

Individuo 18TC

ATGTTGAAGTAATAGGTGATAAAGCCCCCGCGCTCGCGAGAAAA
 AGGAAAAACTCATGCTTTCATTTAGAAAGATAGTTTCTACTAGGCTA
 ATTATTGGTATGAGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGAT
 GCTGTTTGGCCGATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTC
 CAATTCATGTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATA
 AGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATAT
 ATGAAGAATTGGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAG
 AGCTAGGACTCCTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCA
 TAGGCCAAAAGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTA
 TTAAGTGGGTTTGTCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGT
 CTGGTGAAAATAAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTA
 AAAATCCTAGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAA
 TTATGTCTGGGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGT
 TTCGTGTAGAAATAAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATG
 AAGGGAAGTAGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGC
 TTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTT
 CCGATATAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCT
 CCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATG
 CTGTTGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATG
 TTTCTGAATATGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTG
 GAGGTAGAGGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGAAG
 GTATCGAAGTAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTG
 ACAGAGTTGAATGCGGTAGCTGTATCGGATGTATAATGTATAGCTA
 GGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCAAACAACTCCTAAAAG
 AGAGCCAAAGTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAG
 GTCTACG

Individuo 19TC

GTGGGGTTCGKGTGTCGTGAGAGGGGATAAAGCCCCCAATTCATT
 AGAGAAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGAGGAATAGGATA
 ATTAAGAAATCCAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATAATAATATAG
 GGGTGCTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTTAATGTAAAAAGGA
 CTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATA
 TTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGTACGATGGCTAG
 GATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCCTAGTTTGT
 GGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAGGAAATATCATTCT
 GGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTGCTGGAATATAAT
 TGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAGACCAGGGTAG

CTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATATCTTTAATAGT
 ATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGGAATGCCT
 GTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAAATAAAAGGTGGACTA
 TTAGTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAATGGAAGGCGA
 AGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAGA
 TTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGGATGGCAGAGAGGAG
 GTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGT
 AGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAAAGAGGAGG
 AGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGATCCATAGT
 ATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAAAATATAG
 AGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCATCCATAGTTGAC
 GTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCGGTAGCTGTATC
 GGATGTATAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACG
 CCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTCATCATGATGAA
 AGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGCTACGAATGAGCTATTGATATTTT
 TAAAAGG

Individuo 20TC

AATTATTTATAATAAAAGGAAACCCCGCGCGAGAGAAAGGGAA
 ACTCATGCTTTCATTTAGAAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGG
 TATGAGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACAGATGCTGTTTG
 GCCGATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCAT
 GTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGG
 CTGAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAA
 TTGGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGA
 CTCCTCCTAGTTTGTGTTGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAA
 AAGGAAGTATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGG
 ATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAA
 AATAAGACCAGAGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCT
 AGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTG
 GGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAG
 AAATAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAG
 TAGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTAC
 GGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAG
 GGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAAT
 GATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTA
 TGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAAT
 ATGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGA
 GGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAA
 GTAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTT
 GAATGCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGT
 CCTGTTAGAATTTGTACGCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCA
 AAGTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACG
 AATGAGC

Individuo 21TC

CCCCTTCTTTTAGAAAAGTTATCTACGAGGCTATTATTGGTATGAG
 GAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGCTTGTCCGAT
 AATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTAAT
 GTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGA
 GGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGTA
 CGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCC
 TAGTTTGTGGTGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAGGAA
 ATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTGCT
 GGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAG
 ACCAGAGTAGCTAGGGCTGAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATAT
 CTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGA
 TGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAAA
 AGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAA
 TGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTCGGAGAAGC
 CACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGGATGGC
 AGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGT
 CCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAA
 AGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGA
 TCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAA
 AAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCATCC
 ATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCGGT
 ACCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGA
 ATTTGTACGCCACACACACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTCATC
 CTGATGGAAAGGCGTGAGGGAGCAGGGAAGGTCTACCAATTGAGC
 TATTCGTAATTTTTTAATAACGGGGTGAGTTTTTCCGAATGTTGGGC
 CTTA

Individuo 22TC

AAAAAGTACAACATTCGAAAACCTCACCCCTTATTA AAAAATTATCAA
 TAGCTCATTTCGTAGACCTTCCTGCTCCCTCAAGCCTTTCATCATGAT
 GAAACTTTGGCTCTCTTTTAGGAGTTTGTTGGGCGTACAAATTCTA
 ACAGGACTATTCTAGCTATACATTATACATCCGATACAGCTACCG
 CATTCAACTCTGTCACTCATATCTGTCGAGACGTCAACTATGGATG
 ATTACTTCGATACCTTCATGCCAACGGAGCCTCTATATTTTTTATCT
 GCCTCTACCTCCACGTAGGCCGAGGCCTATACTATGGATCCTATAC
 ATATTCAGAAACATGAAACATTGGCATTCTCCTCCTTTGCCGTC
 ATAGCAACAGCATTTATAGGCTATGTCCTACCATGAGGACAAATAT
 CATTCTGAGGAGCTACAGTCATCACCAACCTCCTCTCTGCCATCCC
 CTATATCGGAACAGATTTAGTACAATGAATCTGAGGTGGCTTCTCC
 GTAGATAAAGCAACTCTCACCCGATTCTTCGCCTTCCATTTTCTACT

Individuo 24TC

CCCCATTCCTTTAATAAAAATCTACTATGAGGCTAATTATTGGTATG
 AGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCG
 ATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTA
 ATGTA AAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGA
 GAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGGTTTAGATATATGAAGAATTG
 GGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGGATATTACTAGAGCTAGGAC
 TCCTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAAAA
 AGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGA
 TTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAA
 ATAAGACCAGAGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTA
 GAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGG
 GTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGA
 AATAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGT
 AGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACG
 GAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGG
 GGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATG
 ATATTTGTCCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTAT
 GACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATA
 TGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAG
 GCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAG
 TAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTG
 AATGCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTC
 CTGTTAGAATTTGTACGCCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAA
 AGTTTCATCATGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGA
 ATGAGCTATTGATAATTTTAATAAATGCGGGGGAGTTTTTTTTTC

Individuo 25TC

CCCGTTTTTTTTGGAAGGAACATCAGACGATGGCCGCCTTCTGT
 GATGACGCATCGGATAATTAGCAGACTACTGACGCACCCTTTTTGG
 TCGATAATAATATAGGGGTGCTCTAGTGGGTGACCTCCAATTCATG
 TTAATGTCAATAAGACTGGTAAAAGACACTCAAGAATAAGCAAAG
 GTTGTAAGGGCGAAATATTGTACTTCGTGTTTACATATATGAAGA
 ATTGGTCGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGA
 CTCCTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAAAA
 AAGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGA
 ATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAA
 AATAAGACCAGAGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCT
 AGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGGAATGGAATTATGTCT
 GGGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTA
 GAAATAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAA
 GTAGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTA

CGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTAATACTGTTCCGATATAG
 GGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCCCCTCAGAAT
 GATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATTAATGCTGTTGCTA
 TGACCGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAG
 TATGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGAAGGTAGA
 GGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAA
 GTAATCATCCATAGTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTG
 AATGCGGTAGCTGTATCGGAGGGTAATGTATAGCTAGGAATAGTC
 CTGTTAGAATTTGTACGCCAAAGCAACTCCTATAAAGAGAGCCAA
 AGTTTCATCATGATTAAGGTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGA
 ATGAGCTCATGATATATTAATAAGTCGGTGTGATTTATTTATTTTC
 CGCCC

Individuo 26TC

ATATTGTTATGGGTTCCCTCGCTCCGAGAAAAAAGAAAACTCTGC
 TTTCAATTTAGAGATAGTTTCTACTAGACTAATTATTGGTATGAGGA
 ATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATAA
 TAATATAGGGATGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTAATGT
 AAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGG
 GCGAAATATTATACTTCGTTGTTTLAGATATATGAAGAATTGGTACG
 ATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCCTA
 GTTTGTGTTGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCAAAAAGGAAGT
 ATCATTCTGGTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTGCTGG
 AATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAATAAAGACC
 AGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATATCTT
 TAATAGTATAGTATGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGG
 AATGCCTGTAGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAAAGG
 TGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAATGG
 AAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCCA
 CCTCAGATTCATTGTAATACTGTTCCGATATAGGGGATGGCAG
 AGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCC
 TCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAAAG
 AGGAGTAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGATC
 CATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAAA
 ATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCATCCATA
 GTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCGGTAGC
 TGTATCAGATGTATAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATT
 TGTACGCCTAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTCATCAT
 GATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATGAGCTATTG
 ATA

Individuo 27TC

TTGAGCAGGGAACTCCGCGGAGAGAAAAGGGGAACTCATGCTCT
 TCATTTAGAAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGAGGAA

TAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATAAT
 AATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTTAATGTA
 AAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGGG
 CGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGTACGA
 TGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCCTAG
 TTTGTTTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAGGAAATA
 TCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTGCTGGA
 ATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAGACCA
 GAGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATATCTTT
 AATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGG
 AATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAAAAGG
 TGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAATGG
 AAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAAGCCA
 CCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATATAGGGGATGGCAG
 AGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCC
 TCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAAAG
 AGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGATC
 CATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAAA
 ATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCATCCATA
 GTTGACGTCTCGAACAGATATGAGTGGACAGAGTTGAATGCGGTA
 GCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAA
 TTTGTACGCCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTCATCA
 TGATGAAAGGCTTGAGGGAGCAGGAAGGTCTACGAATGAGCTATT
 GATA

Individuo 28TC

CAAATAAAAAAAAAAAGCAACAAAAAAAAAAAAAGAAAAACCCTCC
 CCCCCTCCCCCCCCCTCGCGCGCCCCCCCCGCGCCGCGGAAAAAAA
 AAAAAATACAGCTTCTTTAGAGATAGTTTCTACTAGGGCTAATTAT
 TGGTATGAGGAATAGGATGATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGT
 TTGGCCGATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATT
 CATGTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCAT
 TGGCTGAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAA
 GAATTGGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTA
 GGACTCCTCCTAGTTTGTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGC
 AAAAAGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAG
 TGGATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGT
 GAAAATAAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAAT
 CCTAGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGT
 CTGGGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTG
 TAGAAATAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGG
 AAGTAGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATC
 TACGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATA
 TAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCCCCCTCAG

AATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTG
 CTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTG
 AATATGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTA
 GAGGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCG
 AAGTAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGGGTGACAGA
 GTTGAATGCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAAT
 AGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCCAAACAACTCCTAAAAGAGAG
 CCAAAGTT

Individuo 29TC

AAAAATTAAGTTTGGTCCGGTTTCAGTTACCTTTTTTTTTTTTTTAA
 AAGCAAATTTTCTCTTCTCGCGCGGAAAAAGGGGTATTTTATG
 CTTTCATTTAGAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGAGG
 AATAGGATAATTAAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATA
 ATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTAAATG
 TAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAG
 GCGGAAATATTACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTGGTAC
 GATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCCT
 AGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAAGGAAA
 TATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTGCTG
 GAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAGAC
 CAGAGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATATC
 TTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGAT
 GGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAAAA
 GGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAAT
 GGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAAGC
 CACCTCAGATTCATTGTAATAATCTGTTCCGATATAGGGGATGGC
 AGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGT
 CCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAA
 AGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGA
 TCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAA
 AATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCATCC
 ATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCGGT
 AGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGA
 ATTTGTACGCCCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTTTCATC
 AT

Individuo 30TC

TTCCTCAATCACCCCACTTACATCTTAAACTCAACAACACTTAAA
 TATACTATACTAACTTAATAAAAATAAATTCCCTTTCTATTTTAGT
 AAAACCCCTCGGGGAAAAGGGAATATATCATGGCTTTTCTTTTAG
 AAGATAGTTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTATGAGGAATAGGATA
 TTAGAAATATAGGACGGATGCTGTTTGGCCGATAATAATATAGGG
 GTGCTCTACTGGTTGCCCTCCAATTCATGTAAATGTAAAAAGGACT

GCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATATT
 AACTTCGTTGTTTATAGATATATGAAGAATTGGTACGATGGCTAGGA
 TTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTCCTCCTAGTTTGTGG
 AATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAAGGAAATATCATTCTGG
 CTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATTTGCTGGAATATAATTG
 TCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAATAAGACCAGAGTAGCT
 AGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGAATATCTTTAATAGTAT
 AGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGTCTGATGGAATGCCTGT
 GGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAATAAAAGGTGGACTATT
 ACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAGAAAATGGAAGGCGAA
 GAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGAGAAACCACCTCAGATT
 CATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGGATGGCAGAGAGGAGG
 TTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTA
 GGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGACGGCAAAGAGGAGGA
 GAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGTATAGGATCCATAGTA
 TAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCAGATAAAAAATATAGA
 GGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAATCATCCATAGTTGACG
 TCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAATGCGGTAGCTGTATCG
 GATGTGTAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGC
 CCAAACAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGTT

Individuo 31TC

CAAAAAACAAAACCAAAAAATAAAAAAGACCCAAAAAATCCAAG
 AAGACCCCATTTATTTTTTGGTTTTCTCGCGTCCGCGCCCCGCGCGGG
 GGGAAAAAATAAAACACTAGCTTCATTTAGAGATAGTTTCTACTA
 GGCTAATTATTGGTATGAGGAATAGGATAATTAAGAAATATAGGA
 CGGATGCTGTTTGGCCGATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTG
 CCCTCCAATTCATGTTAATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAG
 AATAAGCATTGGCTGAGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAG
 ATATATGAAGAATTGGTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTA
 CTAGAGCTAGGACTCCTCCTAGTTTGTGGGAATAGAGCGTAAAAT
 AGCATAGGCCAAAAGGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGG
 GGTATTAAGTGGATTTGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGG
 AGGTCTGGTGAAAATAAGACCAGAGTAGCTAGGGCTGTAAGTATG
 ACTAAAAATCCTAGAATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATG
 GAATTATGTCTGGGTCTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCC
 TGTTTCGTGTAGAAATAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACA
 ATGAAGGGAAGTAGAAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGT
 TGCTTTATCTACGGAGAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCT
 GTCCGATATAGGGGATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTA
 GCTCCTCAGAATGATATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAA
 ATGCTGTTGCTATGACGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTC

ATGTTTCTGAATATGTATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTAC
GTGGAGGTAGAGGCAGATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATG
GAGGTATCGAAGTAATCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGA
GTGACAGAGTTGAATGCGGTAGCTGTATCGGATGTGTAATGTATAG
CTAGGAATAGTCCTGTTAGAATTTGTACGCCCAAACAAACTCCTAA
AAGAG

Individuo 32TC

TAATTTATAAAAAAGAAAAATATTAAAAAAAGAAATA
ATAAACAGGAGGTTTCGCGCGCTCCGCGGAGGGGAGGGAATAAA
ATCAGCTCTCATTTAGAGATAGTTTCTACTAGGCTAATTATTGGTAT
GAGGAATAGGATAATTAAGAAATACAGGACGGATGCTGTTTGGCC
GATAATAATATAGGGGTGCTCTACTGGTTGTCCTCCAATTCATGTT
AATGTAAAAAGGACTGCTACAAGAAGTCAGAATAAGCATTGGCTG
AGAGGGCGAAATATTATACTTCGTTGTTTAGATATATGAAGAATTG
GTACGATGGCTAGGATTAGGATGGATATTACTAGAGCTAGGACTC
CTCCTAGTTTGGTGGAAATAGAGCGTAAAATAGCATAGGCCAAAA
GGAAATATCATTCTGGCTTAATATGAGGAGGGGTATTAAGTGGATT
TGCTGGAATATAATTGTCTGGGTCTCCTAGGAGGTCTGGTGAAAAT
AAGACCAGGGTAGCTAGGGCTGTAAGTATGACTAAAAATCCTAGA
ATATCTTTAATAGTATAGTAGGGGTGGAATGGAATTATGTCTGGGT
CTGATGGAATGCCTGTGGGGTTATTAGATCCTGTTTCGTGTAGAAA
TAAAAGGTGGACTATTACTAGAGCTGTTACAATGAAGGGAAGTAG
AAAATGGAAGGCGAAGAATCGGGTGAGAGTTGCTTTATCTACGGA
GAAGCCACCTCAGATTCATTGTACTAAATCTGTTCCGATATAGGGG
ATGGCAGAGAGGAGGTTGGTGATGACTGTAGCTCCTCAGAATGAT
ATTTGTCCTCATGGTAGGACATAGCCTATAAATGCTGTTGCTATGA
CGGCAAAGAGGAGGAGAATGCCAATGTTTCATGTTTCTGAATATGT
ATAGGATCCATAGTATAGGCCTCGGCCTACGTGGAGGTAGAGGCA
GATAAAAAATATAGAGGCTCCGTTGGCATGGAGGTATCGAAGTAA
TCATCCATAGTTGACGTCTCGACAGATATGAGTGACAGAGTTGAAT
GCGGTAGCTGTATCGGATGTATAATGTATAGCTAGGAATAGTCCTG
TTAGAATTTGTACGCCCAAACAAACTCCTAAAAGAGAGCCAAAGT
TTCATCA

Apéndice K.1. Registro de datos para especies capturadas en ambos sitios

Fecha:2/2/2013- 26/2/2013	Hábitat: Mangle	Localidad: Tecojate
Hora de inicio: 7:00 pm	Hora final: 12:00 am	Número y tamaño de redes: 2:6
Altitud: 10msnm	Coordenadas:	Cobertura: 50%
Temperatura: 30°C		Humedad: 75% C
Investigadores: S. Briones, H. Briones, R. Carrillo		

No.	Hora de captura	Especie	Antebrazo (mm)	Estado	Género
1	7:00- 8:00	<i>Eptesicus furinalis</i>	42	I	M
2	7:00- 8:00	<i>Eptesicus furinalis</i>	43	I	H
3	7:00- 8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	64	I	H
4	8:00- 9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	60	A	M
5	9:00- 10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	62	I	M

Apéndice K.2. Registro de datos para especies capturadas en ambos sitios

Fecha:26/4/2013	Hábitat: Mangle	Localidad: Tecojate
Hora de inicio: 7:00 pm	Hora final: 1:30 am	Número y tamaño de redes: 2:6:9
Altitud: 10msnm	Coordenadas:	Cobertura: 50%
Temperatura: 30°C		Humedad: 75% C
Investigadores: S. Briones, H. Briones, R. Carrillo, Y. López		

No.	Hora de captura	Especie	Antebrazo (mm)	Estado	Género	Tubo
1	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	65	I	M	1
2	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	64	A	M	2
3	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	58	I	H	3
4	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	55	I	H	4
5	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	A	M	5
6	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	66	A	H	6
7	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	68	A	H	7
8	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	A-P	H	8
9	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	A	M	9
10	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	58	A-P	H	10
11	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	66	A	M	11

Apéndice K.3. Registro de datos para especies capturadas en ambos sitios

Fecha:26/4/2013	Hábitat: Mangle	Localidad: Tecojate
Hora de inicio: 7:00 pm	Hora final: 1:30 am	Número y tamaño de redes: 2:6:9
Altitud: 10msnm	Coordenadas:	Cobertura: 50%
Temperatura: 34°C		Humedad: 75% C
Investigadores: S. Briones, H. Briones, R. Carrillo, Y. López		

No.	Hora de captura	Especie	Antebrazo (mm)	Estado	Género	Tubo
12	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	50	A	M	12
13	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	58	I	H	13
14	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	56	A-P	H	14
15	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	56	A	M	15
16	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	53	A	M	16
17	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	57	I	M	17
18	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	62	I	H	18
19	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	61	I	M	19
20	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	60	A	M	20
21	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	57	A	M	21

Apéndice K.4. Registro de datos para especies capturadas en ambos sitios

Fecha:26/4/2013	Hábitat: Mangle	Localidad: Tecojate
Hora de inicio: 7:00 pm	Hora final: 1:30 am	Número y tamaño de redes: 2:6:9
Altitud: 10msnm	Coordenadas:	Cobertura: 50%
Temperatura: 34°C		Humedad: 75% C

No.	Hora de captura	Especie	Antebrazo (mm)	Estado	Género	Tubo
22	10:30-11:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	56	I	M	22
23	10:30-11:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	61	I	M	23
24	10:30-11:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	55	I	M	24
25	11:00-12:00	<i>Glossophaga soricina</i>	33	A	M	NA
26	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	60	I	H	25
27	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	61	A	M	26
28	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	63	A	M	27
29	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	63	A	M	28
30	9:00-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	65	A	M	29
31	9:00-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	53	I	M	30
32	9:00-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	56	A	H	31
33	9:00-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	A	M	32

Apéndice K.5. Registro de datos para especies capturadas en ambos sitios

Fechas: 13/7/2013, 19/10/2013, 30/11/2013	Hábitat: Mangle	Localidad: Monterrico
Hora de inicio: 7:00 pm	Hora final: 12:00 am	Número y tamaño de redes: 2:6
Altitud: 12msnm	Coordenadas:	Cobertura: 50%
Temperatura: 33°C		Humedad: 75% C
Investigadores: S. Briones, M. Chavarria, Y. López, W. Recinos, R. Carrillo		

No.	Hora de captura	Especie	Antebrazo (mm)	Estado	Género	Tubo
1	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	65	I	M	1
2	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	64	A	M	2
3	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	58	I	H	3
4	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	55	I	H	4
5	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	A	M	5
6	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	66	A	H	6
7	7:00-8:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	68	A	H	7
8	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	A-P	H	8
9	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	65	A	M	9

Apéndice K.6. Registro de datos para especies capturadas en ambos sitios

Fechas: 13/7/2013, 19/10/2013, 30/11/2013	Hábitat: Mangle	Localidad: Monterrico
Hora de inicio: 7:00 pm	Hora final: 12:00 am	Número y tamaño de redes: 2:6
Altitud: 12msnm	Coordenadas:	Cobertura: 50%
Temperatura: 33°C		Humedad: 75% C
Investigadores: S. Briones, M. Chavarria, Y. López, W. Recinos, R. Carrillo		

No.	Hora de captura	Especie	Antebrazo (mm)	Estado	Género	Tubo
10	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	64	A	M	10
11	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	65	A	H	11
12	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	64	A	M	12
13	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	A	H	13
14	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	60	A	M	14
15	8:30-9:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	65	A	H	15
16	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	62	A	H	16
17	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	60	A	H	17
18	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	64	A	H	18
19	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	64	A	M	19
20	9:30-10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	61	A	H	20

Apéndice K.7. Registro de datos para especies capturadas en ambos sitios

Fechas: 13/7/2013, 19/10/2013, 30/11/2013	Hábitat: Mangle	Localidad: Monterrico
Hora de inicio: 7:00 pm	Hora final: 12:00 am	Número y tamaño de redes: 2:6
Altitud: 12msnm	Coordenadas:	Cobertura: 50%
Temperatura: 33°C		Humedad: 75% C
Investigadores: S. Briones, M. Chavarria, Y. López, W. Recinos, R. Carrillo		

21	9:30- 10:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	A	M	21
22	10:30- 11:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	60	A	M	22
23	10:30- 11:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	64	I	H	23
24	10:30- 11:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	67	I	H	24
25	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	66	A-P	H	25
26	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	68	A	H	26
27	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	61	I	M	27
28	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	I	H	28
29	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	62	A	M	29
30	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	62	A	H	30
31	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	59	I	H	31
32	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	63	A	H	32

33	11:00- 12:00	<i>Artibeus jamaicensis</i>	60	I	H	33
----	-----------------	---------------------------------	----	---	---	----