

24

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



DIFERENCIACIÓN GENÉTICA DE POBLACIONES
DE VENADO COLA BLANCA
(*Odocoileus virginianus* Boddaert)

Por

VICTOR MANUEL MOLINA GUERRA

Como requisito parcial para obtener el Grado de

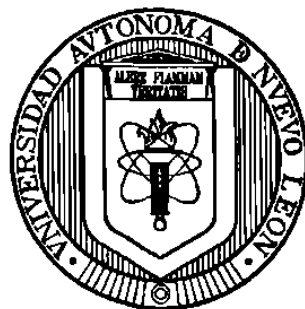
MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES

IM
OL737
U55
M6
2002
2.1



1080124357

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



DIFERENCIACIÓN GENÉTICA DE POBLACIONES
DE VENADO COLA BLANCA
(Odocoileus virginianus Boddaert)

Por
VICTOR MANUEL MOLINA GUERRA

Como requisito parcial para obtener el Grado de

MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



DIFERENCIACIÓN GENÉTICA DE POBLACIONES
DE VENADO COLA BLANCA
*(*Odocoileus virginianus* Boddaert)*

Por
VICTOR MANUEL MOLINA GUERRA

Como requisito parcial para obtener el Grado de

MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

DIFERENCIACIÓN GENÉTICA DE POBLACIONES
DE VENADO COLA BLANCA
(Odocoileus virginianus Boddaert)

TESIS DE MAESTRÍA

Por

VICTOR MANUEL MOLINA GUERRA

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES

APROBACIÓN DE TESIS:

DR. ALFONSO MARTÍNEZ MUÑOZ
Director



DR. A. EDUARDO ESTRADA CASTILLÓN
Asesor

Eduardo Estrada C.

DR. CÉSAR M. CANTÚ AYALA
Asesor



A ti.... señor Jesús
Por permitirme estar aquí.

A quienes me dieron la vida... la maravillosa vida:
A mi mamá.... Irma, por todo su amor, cariño y comprensión.
A papá... Ambrosio, por siempre brindarme su apoyo.

A quienes compartieron un pedazo de pan conmigo:
A mi hermana filis, a mi brother Baldo y Marcial.
Quienes siempre están en mi pensamiento y corazón.

Cielo por tú luz.....
A la estrella más hermosa que vino a llenar de luz y dicha toda mi existencia... A ti mí chiquita por apoyarme en cada momento de dudas, de dicha, de felicidad y por permitirme rozar tus suaves manos en cada nuevo día, gracias por tú hermoso cariño, gracias por estar siempre conmigo y comprenderme, tú sabes cuanto te amo mi hermosa..... mi chiquita... mi Maritza.... mi preciosa..... tú chaparro.

A mis sobrinas Wen, Andy, Diana y al tremendo Marcialín.
Los retoños de nuestra familia.

A mi cuñado Pepe por ser parte de nuestra familia y
contar siempre con su apoyo y a mi cuñada Alva.

ésta es por ustedes..... los amo.

Al Department of Wildlife and Fisheries Sciences Texas A&M University, al Dr. John Bickham, Dr. John Patton y al Ms. Robert Trujillo, por permitirme utilizar sus instalaciones y por toda la asesoría brindada en Laboratorio, en el análisis e interpretación de resultados, por su valiosa amistad y tiempo dedicado.

Al Gobierno del estado de Tamaulipas a través de la SEDUE. En especial al Ing. Jorge Fernández Villarreal, al Mvz. Ricardo Villarreal por todo su entusiasmo y al Biól. César. Por el apoyo logístico y económico.

Al Consejo Estatal de Flora y Fauna Silvestre del Estado de N.L., en especial al Mc. Jorge G. Villarreal González, al Biól. Gilberto Salgado, al Biól. Juan Antimo y su Consejo Asesor. Por el apoyo logístico y económico.

A la Unión Ganadera Regional de Nuevo León a través de ANGADI, Delegación Nuevo León. Especialmente al Ing. Manuel García F., al Ing. Isaías Galván C. y su Consejo Asesor. Por el apoyo logístico y económico.

A CEMEX, un especial agradecimiento a Dan Roe por todo su apoyo, Ing. Oscar Infante Mercado, que a parte de ser un gran amigo y hermano, siempre conte con su apoyo para esta investigación, así como, por el apoyo logístico y económico.

Un especial agradecimiento al CONACYT, por apoyar mis estudios de postgrado con una BECA-CREDITO, al PAICYT, a la U.A.N.L. por el apoyo dentro de su programa para finalizar esta investigación, y a TELMEX por haberme designado como BECARIO-TELMEX.

Dr. Alfonso Martínez Muñoz, por apoyarme en la realización del presente estudio, por ser parte de este comité y realizar el contacto con el Department of Wildlife and Fisheries Sciences de Texas A&M University, en College Station y por su asesoría brindada y amistad.

Dr. César M. Cantú Ayala, por formar parte del comité de la presente tesis, por su asesoría brindada y amistad.

Dr. A. Eduardo Estrada Castillón, por formar parte del comité de la presente tesis, por toda su asesoría brindada y por su valiosa amistad, mil gracias.

Taxidermia Rodríguez, Lic. Juan José Rodríguez y a su padre C. Juan José por su apoyo y al Ing. Rafael Aranda, por las salidas realizadas.

Un especial agradecimiento a Don Beto (Gilberto Valdés G.) por su apoyo.

A todos los propietarios de las UMA's que me apoyaron con muestras de venados, sí me faltase el mencionar algún nombre no me lo perdonaría. Mil gracias a todos.

Apoyo de quienes siempre lo he tenido y por eso les agradezco mil: Ing. Maritza Gutiérrez G., Dra. Marisela Pando M., Dr. Enrique Jurado Y., Dr. Horacio Villalón, Mc. José Uvalle S., Miguel A. Gzz, por todos sus consejos, comentarios, y asesoría plasmada en la presente que ayudaron a la mejoría y dirección de la presente investigación.

Mc. Rolando Guerra, por siempre estar en los momentos y en el lugar preciso.... gracias rol.

A quienes hicieron que esta tesis tenga una mejor presentación con la elaboración de los mapas, mil gracias Miguel A. González Botello por tu apoyo, sugerencias y por las horas que me dedicaste para este trabajo y por ser un buen cuate; al Mc. Carlos A. Muñoz Robles, por contar con tu apoyo a gran distancia.

Familia Abrego Moncada, Toño, Mary, Dany y Kim, por permitirme utilizar cada rincón de su hogar y por tus certeros consejos primo toño.

Familia Gutiérrez Gutiérrez, por permitirme entrar en su hermoso hogar, mil gracias. Sra. Rosa O., Prof. Pedro, Iris, Edgar, Jared, Rossana y a tí mi hermosa chiquita Maritza.

A los cuates de grupo: Charly, Rene, Benji, Diana... y a todos aquellos con los que tuve el gusto de compartir un aula.

Y a los cuates con quienes compartí gratos momentos: Erika, Rol, Frank, Miguel, Fede y Hugo.

A todos aquellos que tuvieron la delicadeza de preguntar sobre los avances de esta tesis, mil gracias.

Un especial agradecimiento a la Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAT), por las autorizaciones de colecta y exportación de las muestras.

Gracias a todo el personal de la Facultad de Ciencias Forestales por su atención y compañerismo hacia mi persona.

Espero que ésta tesis sea del agrado para aquellas personas que tengan el interés de hojearla

**Carnal, brother.....Baldo..... y la frase..... solo tú la sabes...
gracias por contar con tú apoyo a kilómetros de distancia...
tú carnal..... Víct.**

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	3
III. ANTECEDENTES.....	4
3.1. Generalidades sobre las subespecies <i>miquihuanensis</i> , <i>texanus</i> y <i>veraecrusis</i>	6
3.2. Generalidades sobre el ácido desoxirribonucleico (ADN).....	10
3.3. Técnicas para la evaluación de características genéticas.....	12
3.4. Estudios genéticos realizados en venado y otras especies.....	19
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
4.1. Ubicación de las áreas de estudio.....	28
4.2. Descripción de las áreas de estudio.....	28
4.2.1. Fisiografía.....	28
4.2.2. Topografía.....	30
4.2.3. Clima.....	30
4.2.4. Suelos.....	31
4.2.5. Vegetación.....	32
4.2.6. Fauna silvestre.....	33
4.3. Metodología de Investigación.....	34
4.3.1. Selección de las áreas de estudio.....	34
4.3.2. Metodologías para el análisis de las muestras.....	35
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Ubicación geográfica de las áreas de colecta.....	29
Figura 2. Presencia del ADNmt (fotografía en el Eagle eyes).....	84
Figura 3. Amplificación del ADN (fotografía en el Eagle eyes).....	84
Figura 4. Purificación de los productos de la RCP con QIAquick™ PCR Purification Kit Protocol Amplificación del ADN (fotografía en el Eagle eyes)....	84
Figura 5. Análisis filogenético de los 7 grupos de haplotipos del v.c.b. del noreste de México. Este árbol se obtuvo de neighbor-joining Kimura dos parámetros en PAUP* 3.11.....	40
Figura 6. Ubicación geográfica de los individuos de venados cola blanca pertenecientes al grupo de haplotipo 1.....	42
Figura 7. Ubicación geográfica de los individuos de venados cola blanca pertenecientes al grupo de haplotipo 2.....	42
Figura 8. Ubicación geográfica de los individuos de venados cola blanca pertenecientes al grupo de haplotipo 3.....	42
Figura 9. Ubicación geográfica de los individuos de venados cola blanca pertenecientes al grupo de haplotipo 4.....	42
Figura 10. Ubicación geográfica de los individuos de venados cola blanca pertenecientes al grupo de haplotipo 5.....	43
Figura 11. Ubicación geográfica de los individuos de venados cola blanca pertenecientes al grupo de haplotipo 6.....	43
Figura 12. Ubicación geográfica de los individuos de venados cola blanca pertenecientes al grupo de haplotipo 7.....	43
Figura 13. Distribución general de los 7 grupos de haplotipos de las poblaciones de venados cola blanca del noreste de México.....	46
Figura 14. Índice de diversidad de genes en la secuencia de cada subespecie.....	56

Figura 15. Análisis filogenético de los 51 haplotipos de los individuos de v.c.b. del noreste de México. Arbol obtenido del Neighbor-joining Bootstrap en MEGA V. 2.1.....63

Figura 16. Grupos considerados para la poblaciones de venados cola blanca analizados del noreste de México.....67

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
TABLA I. Coordenadas geográficas de las áreas de estudio y número de muestras por rancho.....	80
TABLA II. Grupos de haplotipos presentes en las subespecies de v.c.b.....	39
TABLA III. Valores de F_{ST} entre las subespecies de v.c.b. considerando la frecuencia de los haplotipos.....	47
TABLA IV. Valores de F_{ST} entre las subespecies de v.c.b. considerando la secuencia de los haplotipos.....	48
TABLA V. Diferencia genética entre subespecies de v.c.b. considerando la frecuencia de haplotipos (Raymond & Rousset , 1995).....	49
TABLA VI. Diferencia genética entre subespecies de v.c.b. considerando la secuencia de haplotipos (Raymond & Rousset, 1995).....	50
TABLA VII. Frecuencia de los grupos de haplotipos en la subespecie <i>texanus</i>	51
TABLA VIII. Frecuencia de los grupos de haplotipos en la subespecie <i>miquihuanensis</i>	52
TABLA IX. Frecuencia de los grupos de haplotipos en la subespecie <i>veraecrusis</i>	53
TABLA X. Frecuencia general de los grupos de haplotipos presentes en las subespecies de v.c.b.....	54
TABLA XI. Distribución de los 51 haplotipos presentes en las subespecies de v.c.b. del noreste de México.....	57
TABLA XII. Ubicación de las muestras de v.c.b. presentes en el Grupo de Haplotipo 1 y sus haplotipos.....	81
TABLA XIII. Ubicación de las muestras de v.c.b. presentes en el Grupo de Haplotipo 2 y sus haplotipos.....	82
TABLA XIV. Ubicación de las muestras de v.c.b. presentes en el Grupo de Haplotipo 3 y sus haplotipos.....	82

TABLA XV. Ubicación de las muestras de v.c.b. presentes en el Grupo de Haplotipo 4 y sus haplotipos.....	83
TABLA XVI. Ubicación de las muestras de v.c.b. presentes en el Grupo de Haplotipo 5 y sus haplotipos.....	83
TABLA XVII. Ubicación de las muestras de v.c.b. presentes en el Grupo de haplotipo 6 y sus haplotipos.....	83
TABLA XVIII. Ubicación de las muestras de v.c.b. presentes en el Grupo de Haplotipo 7 y sus haplotipos.....	83
TABLA XIX. Distancia de los datos matriz de Kimura de dos parámetros de los 51 haplotipos.....	85

Abreviaciones en el texto

PCR	Reacción en Cadena de Polimerasa.
<i>O.v.</i>	<i>Odocoileus virginianus</i> .
<i>v.c.b.</i>	Venado cola blanca.
ADNmt	ADN mitocondrial.
Kb	Kilo bases.
UMA's	Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.
EE.UU.	Estados Unidos de Norteamérica.
SEMARNAT	Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SEDUE	Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología.
CEMEX	Cementos Mexicanos.
PAUP	Phylogenetic Analysis Using Parsimony.
MEGA	Molecular Evolutionary Genetics Analysis.
Pb	Pares de bases.
SMO	Sierra Madre Oriental.
rpm	Revoluciones por minuto.
OVMX	<i>Odocoileus virginianus</i> de México.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo para determinar las diferencias genéticas entre tres subespecies de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) del noreste de México, así como para establecer las relaciones filogenéticas entre las mismas. Para lograr ésto, se examinaron segmentos de las secuencias de nucleótidos de 598 pares de bases de la región control del ADN mitocondrial (ADNmt) mediante la técnica de Reacción en Cadena de Polimerasa. En las secuencias de la región control del ADNmt se encontraron individuos que no son genéticamente diferenciables en el área de distribución de las tres subespecies. Sin embargo, al utilizar los límites de la distribución actual de las subespecies, la frecuencia de los haplotipos entre ellas mostró diferencias significativas identificándose 7 grupos principales. Así mismo, se determinó, la frecuencia y la diversidad de genes en las tres subespecies estudiadas, encontrando un total de 51 haplotipos. También, se obtuvieron los cambios que se pueden presentar en las secuencias de nucleótidos por subespecie, obteniéndose que la subespecie *texanus* puede presentar en promedio 15.72 (± 7.151) cambios en la secuencia del ADNmt; la subespecie *miquihuanensis* 9.5 (± 4.506) y la *veraecrusis* 25 (± 12.312).