

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA CODORNIZ
ESCAMOSA (*Callipepla squamata*) Y CODORNIZ COMÚN (*Colinus
virginianus*) EN EL NORESTE DEL ESTADO DE COAHUILA.**

POR:

ROLANDO AGUILA COLEOTE

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

AGOSTO DE 2010

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA CODORNIZ
ESCAMOSA (*Callipepla squamata*) Y CODORNIZ COMÚN (*Colinus
virginianus*) EN EL NORESTE DEL ESTADO DE COAHUILA.

POR:

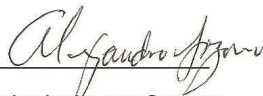
ROLANDO AGUILA COLEOTE

TESIS

Que se somete a consideración del H. jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

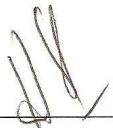
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobado por:



Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos

Asesor principal



M.C. Humberto Celestino González Morales


Sinodal



Ing. José Rodolfo Peña Oranday

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Agosto de 2010.



M.C. Luis Pérez Romero

Sinodal



COORDINACIÓN DE
CIENCIA ANIMAL



AGRADECIMIENTOS.

A dios por cuidar de mi familia mientras me asunte de ella para concluir mis estudios.

A san juditas Tadeo por darme siempre la fuerza y la voluntad en todo momento difícil de esta etapa de mi vida que ahora pasa a su siguiente etapa gracias san juditas....

A la universidad autónoma agraria Antonio narro por ser tan noble y bondadosa y brindarme la oportunidad para repararme profesionalmente y ser uno mas de sus "narros de zootecnia".

A mis queridos y benditos padres, por brindarme todo y más de lo necesario sobre todo su confianza y hoy llega el día de demostrarles y decirles no les falle.

A mis hermanas Mari, Pati, Paz y Gina por apoyarme siempre y en todo momento alcanzar todas mis metas, por encima de cualquier sacrificio.

A todo el staff del Rancho Río Grande, en especial a su administrador el Sr. Roger Saracho, por la su cooperación en la logística del presente estudio, así como a la gente de los ejidos Santa Mónica y Guerrero por el acceso a sus predios.

Al Dr. Eloy Alejandro lozano Cavazos quien fue mi asesor y por compartirme sus conocimientos y consejos para la conducción de este trabajo.

Al M.C. Humberto C. Gonzales Morales por haber accedido a revisar este trabajo y por el tiempo brindado

Al M.C. Luis Pérez Romero por haber accedido a revisar este trabajo y por su tiempo brindado.

Al Dr. Luis Lauro De León González por sus pláticas y valiosas enseñanzas de su experiencia.

Al Dr. José Dueñes Alanís por su amistad y consejos en varios momentos.

Al Sr. Jesús Héctor Cabrera Hernández por sus recomendaciones, y consejos que supo brindarme en cada plática que tuve con él.

A todos mis compañeros de escuela y amigos en la vida que algún día me tendieron su mano en momentos difíciles.

DEDICATORIA.

A MIS PADRES:

DON ANGEL AGUILA GUEVARA.

Mi padre, mi guía, mi maestro, mi ídolo, mi héroe, el líder de mi familia , mi mejor amigo y por mucho la mejor persona que habré conocido en la vida. La persona por la cual hare todo, por hacerlo sentir orgulloso de mi todos los días.

Sra. FRANCISCA COLEOTE SANDOVAL.

Por haberme dado la vida y conducir la misma por buen camino con sus consejos y apoyo para que yo pueda ser un hombre de bien. porque siempre reza a dios por mí para que siempre salga bien en todo y de todo por esto y mucho mas gracias.

A mis hermanas:

Lic. Maricela Aguila Coleote.

Lic. Patricia Aguila Coleote.

Srta. Paz Aguila Coleote.

Hna. Georgina Aguila Coleote.

Por todo el amor y cariño que e han demostrado, por el apoyo moral y económico que siempre me brindaron, y sobre todo por los momentos que hemos pasado, porque no importando que tan difícil estuvieran las cosas, siempre estuvieron a mi lado demostrando que la base de todo buen hombre es la familia

A la familia García Arreaga.

Por sus consejos, apoyo y amor además de las atenciones hacia mi familia y mi persona nunca podre pagarles todo lo que han hecho por mí.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

Agradecimientos	i
Dedicatoria	ii
Índice de contenido	iii
Índice de tablas	iv
Índice de figuras	iv
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	3
Hipótesis	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Generalidades de la codorniz común	6
Generalidades de la codorniz escamosa	8
Importancia de la calidad del hábitat	11
Prácticas para mejorar el hábitat	12
Sistema de pastoreo	13
Pastoreo continuo	13
Sistema tres hatos/ cuatro potreros	14
Sistema corta duración	16
Sucesión de plantas	18
El pastoreo y el hábitat de la codorniz	18
Factores que afectan a la productividad	22
Depredación	22
Aprovechamiento	23
Precipitación	24
Estructura del hábitat	25
MATERIALES Y METODOS	26
Descripción del área de estudio	26
Suelo	26
Vegetación	27
Descripción del área de estudio por sitio	27
Guerrero	27
Santa Mónica	28
Rio Grande	29
METODO	29
Productividad	29
Índice de abundancia	30
Análisis estadístico	30
MATERIALES	32
RESULTADOS Y DISCUSION	33
CONCLUSION	39
RESUMEN	40
LITERATURA	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla número		Página
1	Diversidad de la vida silvestre en México	5
2	Eventos biológicos de la codorniz escamosa y común	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Número		Página
1	Distribución geográfica de la codorniz común.	7
2	Distribución geográfica de la codorniz escamosa.	9
3	Rotación entre potreros en el sistema de pastoreo Merrill 3 hatos/4 potreros.	15
4	Arreglo típico de potreros en un sistema de pastoreo de corta duración.	17
5	Diagrama de las coberturas primarias en individuo joven y adulto de codorniz común.	31
6	Productividad de la codorniz escamosa y común en las tres áreas de estudio.	34
7	Índice de abundancia de la codorniz escamosa.	35
8	Índice de abundancia de la codorniz común.	36
9	Peso de la codorniz escamosa en las áreas de estudio.	37
10	Peso de la codorniz común en Guerrero y Santa Mónica.	38

INTRODUCCIÓN.

Las tierras consideradas como pastizales son las que ocupan la mayor extensión del total del planeta (47%) y en México de acuerdo a COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero), más del 53 por ciento de su superficie son consideradas tierras de pastizales las cuales deben su valor ecológico y social principalmente porque son una fuente de recursos forrajeros, fáunicos, genéticos y recreativos que contribuyen a la biodiversidad (Jaramillo, 1986).

En México existe una tradición en el aprovechamiento de los recursos naturales que se remonta a los tiempos anteriores a la llegada de los europeos a América, sin embargo poco se rescató del mismo, además de la falta de valoración del recurso que se traduce en el deterioro de los hábitats por cambios en el uso del suelo y malas prácticas en la ganadería. En este sentido puede mencionarse que la sustitución de la vegetación natural por especies introducidas sigue siendo una práctica común, además del sobrepastoreo. Las anteriores prácticas han resultado en un hábitat fragmentado de calidad variable en cuanto a las poblaciones de fauna las cuales han llegado a límites críticos (Carrera *et al.*, 1999).

La fauna es un recurso natural renovable del pastizal, el cual, por medio de su aprovechamiento racional es una actividad ecológica, social y económicamente sustentable, la cual puede proveer una mayor rentabilidad de los predios o ranchos que la contengan. Como parte de una estrategia para promover lo anteriormente mencionado, la medición de la productividad anual puede servir como un indicador de calidad del hábitat, siendo este último un parámetro de comparación de las prácticas de manejo histórico y actual de los predios o ranchos.

La productividad, se define normalmente como la relación entre la producción obtenida por un sistema o servicios y los recursos utilizados para obtenerla (Cazanoval, 2002). Mertens (1998) la define como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos, en este sentido, cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. También puede definirse como el número de sobrevivencia (pérdida) o regeneración (aumento) de una población durante un período de tiempo específico generalmente expresado por productividad anual (William *et al.*, 2004). Por su parte Hernández (2005) menciona que la productividad va relacionada con la mejora continua de la condición del pastizal así como de la calidad del hábitat de la codorniz.

La codorniz es una especie cuyos rendimientos productivos, respuesta al manejo, adaptación a diversos ambientes y características de vuelo la hacen que sea apreciada por cazadores y organizadores cinegéticos como un ave única en el aprovechamiento cinegético (Morales, 1999). La codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) y la codorniz común (*Colinus virginianus*) (Leopold, 1977) se encuentran presentes en el estado de Coahuila, las cuales poseen características deseables de las especies de aves de caza, ya que su vuelo parabólico, su forma de dispersarse y su temperamento inquieto, hacen que el cazador demande buena destreza y habilidad al dispararle al vuelo para poder cobrar a su presa (Morales, 1999).

Como parte importante en el manejo sustentable de las poblaciones de codorniz, es necesario generar el conocimiento básico sobre parámetros poblacionales tales como: abundancia o densidad poblacional, radios de edades (productividad), peso y distribución de las mismas. Además, es necesario reunir información acerca de sus requerimientos de hábitat en relación a factores antropogénicos, tales como sobrepastoreo y bajo diferentes escenarios climáticos típicos de la región.

Objetivo General.

El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la productividad de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) y codorniz común (*Colinus virginianus*) en el noreste del Estado de Coahuila. Para ello, se trabajó en tres sitios localizados en los municipios de Guerrero y Villa Unión. El primer sitio de estudio está representado por el ejido Guerrero dentro del municipio del mismo nombre, el segundo sitio en el ejido Santa Mónica municipio de Villa Unión y el último fue en el rancho privado Río Grande ubicado en el municipio de Guerrero, Coahuila.

Los objetivos específicos planteados fueron:

1. Determinar el radio de juveniles: adulto por unidad experimental como una medida de productividad de la codorniz escamosa y común.
2. Estimar la abundancia de cada especie de codorniz mediante un índice poblacional empleado durante los eventos de cacería.
3. Determinar el peso de las codornices aprovechadas como un índice de calidad del hábitat.

Hipótesis.

1. *H₀*: El radio de juveniles: adulto de ambas especies de codorniz será similar en los tres sitios de estudio.
2. *H₀*: La abundancia de ambas especies de codorniz será similar en los tres sitios de estudio.
3. *H₀*: El peso de ambas especies de codorniz serán similares entre si, en relación a los sitios experimentales.

REVISIÓN DE LITERATURA.

México está caracterizado por una gran diversidad de vida silvestre, de la cual existen aproximadamente 2,526 especies de vertebrados, siendo en su mayoría aves (Tabla 1). En relación a especies cinegéticas, 109 de éstas representan potencial cinegético, las cuales ocupan el 3.5 por ciento de los vertebrados superiores terrestres, susceptibles al aprovechamiento. En este sentido, la codorniz representa una de las especies más importantes en el aprovechamiento de la vida silvestre debido a la importante derrama económica que genera como es el pago de derechos de cacería, expedición de permisos de caza y pagos a personal (Morales, 1999).

La ganadería diversificada en el noreste del estado de Coahuila consiste en la cría y producción de ganado bovino para carne y el aprovechamiento racional y sostenido de especies de fauna silvestre tales como: codorniz, venado, paloma alas blancas, guajolote, entre otras especies mediante la cacería deportiva legal, pesca o recreación (Rodríguez, 1997).

En base a lo anterior, los ranchos cinegéticos se definen como centros de productividad sistemática de fauna para su aprovechamiento regulado y redituable (Hernández, 1970).

Tabla 1. Diversidad de la vida silvestre en México (Flores y Gerez 1988; Ordoñez, 1995) y en Texas (Telgair, 1999).

	Aves		Mamíferos		Reptiles		Anfibios	
	México	Texas	México	Texas	México	Texas	México	Texas
Total de especies	1060	594	466	154	705	148	295	62
Especies endémicas	111	1	136	3	368	4	174	8
Porcentaje endemismo	10.4 %	0.2 %	29.1 %	1.9%	52.1%	2.7%	58.9%	12.9%

Taxonomía de la Codorniz Común y Escamosa

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Odontophoridae

Género y especie: *Callipepla squamata*, (Vigors, 1830) ; *Colinus virginianus*
(Linnaeus, 1758)

Generalidades de la codorniz común

La distribución de la codorniz común abarca las costas del Golfo de México desde el valle del Río Bravo hasta Tabasco y Chiapas, tierras altas del centro, desde San Luis Potosí y Jalisco, hacia el sureste hasta Puebla y Oaxaca (Fig. 1). En los valles y lomeríos de Sonora se localiza una población aislada, su hábitat preferido se encuentra en la orilla de matorrales y hierbas, alrededor de poblaciones de cactáceas y en zonas agrícolas alrededor de milpas. Además, se encuentran en potreros y aún en praderas arboladas, su hábitat es variado pero por lo general se encuentra dentro de áreas donde hay manchones de hierbas o rastrojos de grano que le sirven de alimento, protección y abrigo. La distribución de la codorniz común dentro del estado de Coahuila es el noreste, en municipios como Acuña, Jiménez, Piedras Negras, Guerrero, Hidalgo, Juárez y Progreso, fuera de esa franja es rara su presencia (Morales, 1999).

En el noreste de México, el macho de la codorniz común es de apariencia variable. Tiene el pecho y abdomen listado de blanco y negro, dorso y coberteras de las alas con motas café, negro y blanco; cola gris azulado con las plumas centrales finamente dibujadas con blanco y negro; pico negro; piernas y patas café. La hembra presenta la coronilla y zona próxima a la oreja de color café, la faja de los ojos y garganta moreno; dorso, alas y costados moteados de café; partes inferiores, pecho listado con café. Las medidas del ala plegada es de 107 (99-112) mm., cola 61 (51-64) mm., pico 14 (13-15) mm., tarso 30 (28-31) mm., y su peso es de 152 (132-186) gramos (Leopold, 1977).



Figura 1. Distribución geográfica de la especie de codorniz común (Leopold, 1977).

La época de reproducción (Tabla 2) puede variar, lo cual depende de la región y del clima, siendo la lluvia un factor importante (Morales, 1999). En México, la puesta de huevos varía de marzo a junio. Pueden poner desde nueve hasta 16 huevos en un promedio normal de 12 a 14 huevos por nido. La incubación dura de 21- 23 días y solamente la hembra la realiza. Es posible que en ambas especies común y escamosa la puesta de huevos se dé en dos ocasiones en la misma temporada de reproducción (Hoffman, 1965).

Los pollos duran poco tiempo en el nido después del nacimiento y son acompañados por los dos padres que les muestran el alimento y alcanzan el tamaño adulto de 11 a 15 semanas (Hoffman, 1965).

Los ganaderos, guías y cazadores deportivos, tanto nacionales como extranjeros, conocen a la codorniz común con diferentes nombres tales como:

cotucha, cuiche, zollin, cincorreal, colín, bobwhite, etc. La técnica para cazar esta ave consiste en perseguir una parvada forzándola a volar y dispersarse. Una vez que la parvada se ha dispersado, puede disparárseles al vuelo cuando vienen de una en una de donde estaban ocultas entre las rocas o la maleza, pues las aves no se mantienen quietas el tiempo suficiente para que las muestre un perro de caza.

Tabla 2. Eventos biológicos de la codorniz escamosa y común (Hoffman, 1965).

Evento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Cortejo	X	X	X	X	X	X						
Anidación			X	X	X	X						
Eclosión			X	X	X	X	X					
Madurez							X	X	X	X	X	X

Generalidades de la codorniz escamosa

La distribución de la codorniz escamosa comprende las zonas desérticas centrales de mezquite-pastizal desde el norte de Sonora y Tamaulipas, casi toda la franja fronteriza de México con Estados Unidos, hacia el sur, hasta el Valle de México, ubicadas en las zonas áridas y semiáridas de México (Fig. 2). La codorniz escamosa es la única ave gallinácea nativa, prospera en los planos desérticos siempre que haya agua y tenga una cubierta de arbustos o cactáceas; penetra a los pastizales en donde existe zacate tipo grama, mezquite y malezas variadas. Esta especie requiere de un hábitat combinado donde encuentra suelo desnudo, sin embargo también requiere que existan zacates amacollados para su anidamiento, hierbas anuales que proporcionen las semillas para su alimentación y agua de preferencia superficial. Las partes más suculentas del desierto es donde existen las más altas densidades de codorniz, bajando en las planicies estériles de gobernadora del desierto

extremo. La distribución de la codorniz escamosa dentro del Estado de Coahuila es prácticamente toda su superficie (Leopold, 1965).

La codorniz escamosa presenta un plumaje gris pálido con un penacho blanquizco; cabeza y cuello gris café, pálido en la garganta; espalda, costados y tórax gris acerado, cada pluma bordeada de negro dando el efecto de escamas; las partes inferiores grises; las plumas del pecho semejando escamas. La codorniz escamosa del norte de Tamaulipas, Nuevo León y noreste de Coahuila tienen el abdomen café castaño deslavado; dorso, alas rabadilla y cola gris café; pico negruzco; patas y piernas grises. Medidas: alas plegadas, 111 a 121 mm; cola 75 a 90 mm; tarso, 28 a 33 mm; peso de 150 a 200 gramos (Leopold, 1965).



Figura 2. Distribución geográfica de la especie de codorniz escamosa (Leopold, 1977).

La codorniz escamosa vive la mayor parte del año en bandadas de 10 a 40 aves, aunque ocasionalmente se encuentran grupos de 100 a 200 y cada bandada tiene su propia área de actividad de 15 a 20 ha (Guthery, 1986).

Aún y cuando existen criterios disponibles para determinar la edad de ciertas aves, aún no existe un método práctico en campo para determinar la edad y sexo de la codorniz. Asimismo, no hay descripción en la literatura de la ligera deformidad sexual en la codorniz escamosa. Sabemos que el macho y la hembra son muy difíciles de distinguir, muchas personas que habitan en los lugares en donde existe la codorniz escamosa han obtenido tal familiaridad que les es fácil distinguir el sexo de las aves a simple vista (Wallmo, 1956).

Estudios hechos en el condado de Brewster en la región de Big Bend en Texas, examinaron el plumaje de codornices las cuales ya se sabía el sexo y encontraron una serie de diferencias entre el macho y la hembra en la región de la cabeza y la garganta. En el macho, el color de los lados de la cabeza está característicamente uniforme y es perla gris, con la excepción de una parte café en las orejas. La garganta normalmente es blanca, mezclándose con amarillo, justo debajo de la mandíbula (Wallmo, 1956). En la hembra el plumaje de los lados de la cara es rallado de un color gris oscuro debido a un arreglo de líneas negras que están en el color gris-blanco que se tiene de fondo. La garganta también está trazada con líneas blancas, pero el color de base es más claro que el de la cara y a menudo las rayas son más claras, lo cual hace que la garganta sea un poco más clara, careciendo del amarillo encontrado en los machos (Wallmo, 1956).

En Colorado se reportó dificultad para distinguir los sexos excepto durante el tiempo de apareamiento, en la puesta de huevos, durante la anidación y crianza de jóvenes (Figge, sin fecha). En otros estudios se volvió difícil diferenciar al macho de la hembra por el plumaje de la cara y garganta, durante el período de mudanza. Así también, en los jóvenes el sexo es

indistinguible hasta que se completa la juventud total, alrededor de 17 semanas de edad. Pero para la mayoría de las temporadas, excepto a finales del verano y a principios de otoño, esta etapa ha concluido satisfactoriamente (Figge, sin fecha).

En un examen microscópico que se le realizó a la hembra en el plumaje de la cara y la garganta, se encontró que cada pluma tiene una línea central negra, comúnmente en la mitad. Estas plumas están sobre puestas lo cual provoca el efecto rallado. En el macho se encontró que las plumas tienen una línea café muy clara, o en algunos casos no tienen líneas. Ocasionalmente los machos también tienen las plumas en tal orden que se pueden distinguir líneas cafés muy claras y angostas y pocas veces se aproximan al color negro de las hembras (Wallmo, 1956).

Importancia de la calidad del hábitat.

En la actualidad, la industria ganadera ha fluctuado grandemente en cuanto a ingresos económicos se refiere y es la actividad cinegética una alternativa viable para la diversificación de los ingresos de los productores. En este sentido, la vida silvestre representa un ingreso mas, considerando la cacería, observación de aves, visitas guiadas en áreas naturales, fotografía, etc. Ciertamente es que en algunas partes de Texas, el ingreso generado por la vida silvestre excede el ingreso obtenido de las operaciones ganaderas (Bierschwale, 1997). El valor y el aprovechamiento de la tierra se mejoran si existe un balance entre la producción de ganado y la vida silvestre (Bierschwale, 1997). En base a lo anterior, el manejo integrado de fauna y ganadería promueve la sustentabilidad de los recursos naturales dentro de los predios.

Las aves de caza como la codorniz común y escamosa, además del guajolote silvestre (*Melleagris gallopavo intermedia*), son apreciadas por muchos entusiastas de la vida silvestre. En Texas, la caza de la codorniz está

en tercer lugar en participación de cazadores detrás de la paloma huilota (*Zenaida macroura*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Keck y Lansgston, 1992). En la primavera de 1991, más de 200,000 cazadores cosecharon aproximadamente dos millones de guajolotes a través de los Estados Unidos (Keck y Lansgston, 1992). Debido a que las codornices y los guajolotes silvestres habitan en la mayoría de los ranchos de Texas y noreste de México, existe la necesidad de los dueños de conducir las operaciones ganaderas considerando el manejo de la codorniz y el guajolote silvestre (Hernández y Radomski, 1999).

Prácticas para mejorar el hábitat.

Entre las prácticas de manejo empleadas para mejorar o proveer el hábitat utilizable por la codorniz común y escamosa, se pueden mencionar las quemas prescritas o controladas que pretenden eliminar todas las partes leñosas de los árboles y arbustos, dando un efecto de poda, eliminando también las partes secas de las plantas que componen el estrato vegetal inferior. Por otra parte, la utilización de sistemas de pastoreo rotacionales han sido empleados para promover hábitats adecuados, especialmente en la estructura de anidamiento, la cual está representada por zacates amacollados de 20 centímetros de alto y 30 centímetros de ancho que son los propicios para sus nidos (Guthery, 1986). Sin embargo, Arredondo *et al.* (2007) consideran mejor a zacates amacollados de 25.4 cm de altura y 25.4 cm de ancho. Los requerimientos del hábitat de la codorniz en ciertas épocas del año son de espacio abierto suficiente o suelo desnudo para su desplazamiento y alimentación (Hernández y Radomski, 1999).

Otra práctica común es el cadeneo, que consiste en pasar sobre la vegetación natural, una cadena de eslabones de acero pesada, la cual es jalada en sus extremos por dos bulldozer de carriles; con el paso de la cadena se pretende eliminar la parte aérea de la vegetación, promoviendo el surgimiento

de rebrotes más abundantes, vigorosos y accesibles (Morales, 1999). Información demográfica, tales como estimación de poblaciones, radios de edades (productividad), peso y distribución de las mismas, son información necesaria para un aprovechamiento sustentable de estas especies bajo diferentes escenarios climáticos.

Sistemas de pastoreo

El pastoreo del ganado ejerce cierto impacto sobre el hábitat de ambas especies de codorniz. Este efecto puede ser bueno, malo o neutral dependiendo de cómo el pastoreo altere el hábitat (alimento, cobertura, sombreado y agua) para la presencia de estas especies (Hernández, 1999).

Sintetizando y relacionando sistemas de pastoreo y el manejo de la codorniz, los tres sistemas de pastoreo más importantes para el manejo de la codorniz común incluyen: 1.- el continuo, 2.- el Merrill 3 hatos/4 potreros, y 3.- el de corta duración (Holechek, 1982).

Pastoreo continuo

Es la forma más común de manejar el pastoreo y la causa fundamental de mucho deterioro en grandes extensiones de pastizales. El ganado tiene acceso a todos los lugares del predio, no permite ejercer control sobre la época y frecuencia de defoliación únicamente se puede controlar relativamente la intensidad de pastoreo a través de la carga animal la cual deberá ser fijada para el total del área. Como desventaja en la aplicación de este sistema de pastoreo, es el hecho de que el ganado prefiere ciertas especies de plantas y áreas para pastorear, el agua no está distribuida uniformemente o es disponible por períodos cortos y en base a lo mencionado anteriormente no hay un control en la época y frecuencia del apacentamiento. Ciertas áreas a menudo se encuentran en la proximidad del agua y reciben un uso excesivo inclusive bajo un pastoreo ligero. Sin embargo, un pastoreo continuo con uso moderado

puede dar buenos resultados en algunos pastizales, tales como los zacates cortos en terreno plano de las grandes planicies y los pastizales de especies anuales de California (Holechek, 1982). Estas áreas de California son particularmente aptas para un pastoreo continuo debido a que las diferencias en gustosidades del forraje son mínimas y las localidades de agua no están más allá de tres kilómetros distantes una de otra. Adicionalmente, las praderas de zacate corto evolucionaron bajo la alta presión de pastoreo del Bisonte (*Bison bison*), por lo tanto los zacates son un tanto resistentes al apacentamiento. La precipitación normalmente ocurre como lluvias ligeras durante los meses de verano, dando oportunidad para el rebrote después de la defoliación.

Sistema tres-hatos/cuatro potreros

Fue desarrollado en la región Edwards Plateau en el Estado de Texas, en los años cincuenta por Leo B. Merrill. Este sistema contempla tres hatos y cuatro potreros, cada potrero es pastoreado por un año dando después un descanso de cuatro meses. Al final de un periodo de cuatro años, cada potrero ha descansado una vez durante los diferentes meses de año (Fig. 3).

Este sistema ha dado buenos resultados en áreas donde el crecimiento de las plantas y la precipitación puedan ocurrir en cualquier tiempo durante el año y donde el rancho es apacentado por más de un tipo de ganado, tales como ovejas, cabras y ganado bovino. En Texas, este sistema es superior al pastoreo continuo desde el punto de vista del ganado, forraje y producción de vida silvestre. Sin embargo, vale la pena notar que Merrill definió los tres hatos respectivamente como cabras, ovejas y bovinos. Por lo que se considera que esta condición quizá no se adapte a todas las situaciones (Hernández y Radomski, 1999).

	ENE. - ABR.	MAY - AGO	SEP. - DIC
1er. AÑO	X	X	X
2º. AÑO		X	X
3er. AÑO	X	X	X
4º. AÑO	X	X	X

Figura 3. Rotación entre potreros en el sistema de pastoreo Merrill 3 hatos/4 potreros (Holechek, 1982).

Sistema de Corta Duración.

Fue desarrollado en Rodesia al sur de África por Allan Savory. Este sistema usualmente contempla una célula que consiste de ocho o más potreros en un arreglo de rueda de carreta con un aguaje central e instalaciones para el manejo del ganado (Fig. 4). A cada potrero se le da un período muy corto de pastoreo pero intenso (3-5 días) seguido de un tiempo largo de descanso (> 40 días). La proporción de ganado puede ser aumentada o duplicada substancialmente debido teóricamente a que una alta densidad de ganado reduce la selectividad de las plantas en un uso más uniforme del pastizal (Hernández y Radomski, 1999).

Los períodos de pastoreo y de reposo deben ser ajustados y relacionados simultáneamente en base a tres aspectos: 1) la velocidad de crecimiento de las plantas durante la etapa de apacentamiento; 2) el tiempo en que se estime que los animales regresaran a apacentar a este potrero y la velocidad de crecimiento de las plantas durante este tiempo, y 3) la disponibilidad de forraje para alcanzar los requerimientos nutricionales de los animales.

Este sistema de rotación rápida debe de funcionar mejor en áreas con periodos amplios de crecimiento (> 3 meses) y poca diferencia en la gustosidad de las plantas, aunque puede haber problemas potenciales con un apacentamiento de corta duración en las regiones desérticas. Estas regiones típicamente tienen estaciones de crecimiento de 60 días y precipitaciones que ocurren en una o dos eventos intensos, minimizando así el aspecto positivo de una defoliación repentina. Debido a que los zacates del desierto tienen baja resistencia al apacentamiento, una falla al movilizar el ganado en el tiempo apropiado puede dañar severamente los zacates (Holechek, 1982).

Para decidir cuál condición ofrece el mejor sistema de pastoreo para el ganado (Ej. el sistema de producción alta de becerros o pesos altos al destete)

no es una pregunta simple para una respuesta de sí o no (Hernández, 1999). La respuesta quizá dependa de factores diversos tales como el uso histórico, la condición del terreno, topografía y patrón de precipitación, etc. En ranchos de condición pobre, los sistemas de pastoreo que permiten descansos diferidos son benéficos para el forraje del rancho y la producción de ganado que cuando se compara a un pastoreo continuo (Drawe, 1986). Bareiss (1985) reportó que las codornices no fueron afectadas por los esquemas de los tres sistemas de pastoreo, sin embargo, el sistema de corta duración mejoró la estructura vegetativa al nivel del suelo para la codorniz, comparado con el pastoreo continuo. Sin embargo, especies de plantas importantes en la dieta de las codornices se encontraron más comúnmente en el pastoreo continuo.

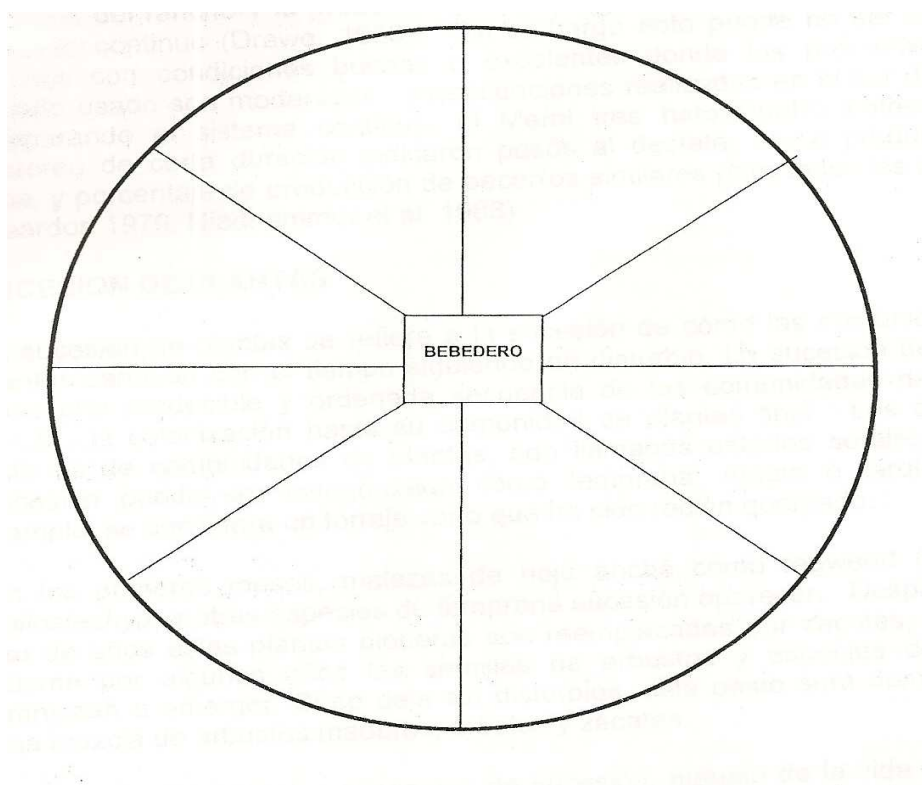


Figura 4. Arreglo típico de potreros en un sistema de pastoreo de corta duración (Holechek, 1982).

Sucesión de Plantas

Se refiere a las etapas de cómo las comunidades de plantas cambian con el tiempo siguiendo un disturbio. La sucesión de plantas tiene una secuencia predecible y ordenada de las comunidades de plantas desde la colonización hasta su comunidad final. Los estados diferentes de comunidades de plantas, son llamadas estados serales. Así la sucesión puede ser categorizada como temprana, media o tardía (Hernández y Radomski, 1999).

En los primeros meses, malezas de hoja ancha como hierba amargosa (*Ambrosia psilostachya*) y otras especies de sucesión temprana aparecen después de un par de años, estas plantas pioneras son reemplazadas por zacates, si no hay quema por algunos años las semillas de arbustos y especies de árboles empiezan a emerger. Si se deja sin disturbios, este zacate será dominado por una mezcla de arbustos maduros y árboles (Holechek, 1982).

La interrelación entre los conceptos de sucesión, manejo de la vida silvestre y los sistemas de pastoreo es de importancia extrema. La fauna a menudo está asociada con cierta etapa seral o con una mezcla de etapas (Hernández *et al.*, 1999). Entonces, causando o previniendo disturbios, los manejadores de ranchos pueden manipular las superficies de terreno para promover la etapa seral o las etapas que cumplan con los objetivos de manejo. El apacentamiento por el ganado puede ser visto como un disturbio y puede ser usado para manipular la sucesión (Holechek, 1982).

El Pastoreo y el hábitat de la codorniz.

Para entender los efectos del apacentamiento sobre la codorniz común y escamosa se requiere un entendimiento de las necesidades del hábitat de las especies. Se estima que alrededor del 70 al 80 por ciento de la población muere en el período de un año (Jackson, 1969; Guthery, 1997). La codorniz se moviliza en distancias cortas, viviendo la mayor parte de su vida dentro de un área del tamaño de 15-20 ha (Guthery, 1986).

Sin embargo, durante condiciones de sequia, las codornices quizá aumenten el rango de su territorio. Por lo tanto, las necesidades de su hábitat (Ej. sombra, alimento y agua) tienen que estar en proximidad.

Debido a que las codornices son aves pequeñas, requieren terreno abierto para facilitar el movimiento y el consumo de forraje. La vegetación densa puede esconder los movimientos de la codorniz, especialmente para los polluelos y hace extremadamente difícil el encontrar semillas.

Sin embargo mucho territorio abierto puede ser detrimental. Se necesita zacate residual del año anterior para la construcción de los nidos de las codornices. Zacates amacollados de alrededor de 20 centímetros de alto y 30 centímetros de ancho son propicios para sus nidos (Guthery, 1986).

Las estructuras verticales como tallos, zacates y arbustos proveen cobertura contra los depredadores y proveen una cubierta térmica durante las horas calientes del medio día. El porcentaje de cobertura arbustiva requerida para la codorniz en el sur de Texas varía de 5 a 15 por ciento (Guthery, 1986). De esta manera, las codornices requieren una mezcla o variedad de hábitats; campo abierto para su movimiento y consumo de forraje, campo abierto suficiente para la construcción de nidos y áreas cerradas para protección contra los depredadores y termorregulación. Para determinar los efectos del apacentamiento sobre las codornices se requiere averiguar sobre aspectos diferentes de su ecología. Primero, debemos discutir la influencia del apacentamiento sobre el hábitat de la codorniz (tal como en pérdida de nidos debido al pisoteo) (Hernández *et al.*, 1999).

El impacto del apacentamiento en el hábitat de la codorniz depende principalmente de la carga animal del ganado, pero puede ser dependiente del tipo de sistemas de pastoreo utilizado. En forma general, los sistemas de pastoreo que permiten algún tipo de período de descanso tienden a mejorar la condición del rancho mientras que el pastoreo continuo tiende a deteriorar la

condición (Drawe, 1986). Durante la sequía, los sistemas de corta duración, y 3 hatos /4 potreros proveyeron mejor anidamiento y cubierta protectora para la codorniz que el sistema de pastoreo continuo, además se encontró que las malezas fueron más abundantes en el sistema de pastoreo continuo, infiriendo que bajo este sistema se deteriora el pastizal (Campbell-Kissock *et al.*, 1984).

Sin embargo, un estudio en el que se compararon los sistemas de corta duración y pastoreo continuo no presentó diferencias en densidad y dispersión de sitios adecuados para anidación de la codorniz (Bareiss *et al.*, 1986). Aunque lo encontrado difiera, es importante recordar que estos estudios fueron llevados a cabo en niveles diferentes de carga animal de ganado y regiones. Por lo tanto, los resultados pueden no ser directamente comparables. La cantidad de precipitación, el tipo de suelo, el tipo de ganado y la densidad de carga del ganado, pueden influir sobre el hábitat de la codorniz (Bareiss *et al.*, 1986).

En relación al sistema de pastoreo de corta duración, el incremento de la densidad de carga animal puede causar pisoteo de los nidos, aunque algunos estudios restan importancia a lo anterior (Bryant *et al.*, 1982; Koerth *et al.*, 1983; Bareiss *et al.*, 1986). Un estudio realizado en el sur de Texas reportó que una carga animal alta en un sistema de corta duración no pareció aumentar la pérdida de nidos por pisoteo (Bareiss *et al.*, 1986). Sin embargo, a una carga de ganado de 0.4 ha/unidad animal, un nido fue encontrado pisoteado en el sur de Texas (Bareiss *et al.*, 1986). Los anteriores especularon que esta observación pudiera ser utilizada como guía, debido a que las pérdidas por pisoteo quizá no sean una condición de manejo a menos que la densidad de ganado exceda de 0.4 ha/unidad animal.

Otra área de interés es el efecto que los sistemas de pastoreo tienen en el movimiento de la codorniz. En el sur de Texas las hembras utilizaron potreros recientemente apacentados en lugar de aquellos que habían

descansado (Campbell, 1981). Estos estudios atribuyeron el uso de forrajes intensamente utilizados por la codorniz al aumento de la superficie descubierta y la cubierta de malezas y la disminución de cobertura en zacate.

Estos estudios están de acuerdo con la creencia que la codorniz se adapta mejor a etapas serales tempranas o pastizales en condición baja. Sin embargo, se debe de tener precaución en la interpretación de estos resultados. Otros estudios mostraron las densidades más altas de codorniz en potreros descansados y las densidades más bajas en potreros apacentados. Estos resultados aparentemente contradictorios pueden ser explicados por los factores antes mencionados, así como también debido a la productividad del sitio o la localidad (producción anual de biomasa herbácea). La investigación ha indicado que en la mayoría de los sitios productivos (alta precipitación), la densidad de codorniz baja (Spears *et al.*, 1993), mientras en sitios productivamente bajos (baja precipitación) las densidades de codornices fueron los mayores en ranchos de condición alta (Campbell *et al.*, 1984).

En base a lo anterior, parece imposible un sistema de pastoreo adecuado para la codorniz. Suponiendo que no hay interés en la producción de ganado, la codorniz se beneficiará de la ausencia de apacentamiento en un ambiente semiárido. Estudios mostraron que la codorniz prefiere anidar en terrenos bajo un sistema de pastoreo ligero a moderado (Lehman, 1937). Las codornices no anidan en áreas donde ocurrió una utilización fuerte (Klimstra y Scott, 1957). Otra investigación mostró que la codorniz anidó mejor en terrenos apacentados moderadamente y sus polluelos tuvieron mejor sobrevivencia que en terrenos sobre utilizados y en condición pobre (Cantu y Everett, 1982). Aunque un apacentamiento pesado puede ser detrimental para el anidamiento, puede algunas veces ser benéfico en casos de alta productividad. Un uso pesado puede resultar en un aumento de superficies abiertas y con malezas, ambos de valor para la codorniz (Jackson, 1969).

Sintetizando, los sistemas de pastoreo que permiten algún período de descanso, son más benéficos para la codorniz comparados con los sistemas de pastoreo continuo en las regiones semiáridas, siendo que el uso de una carga animal conservadora (pastoreo ligero a moderado) es aconsejable en regiones con sequía. En base a lo anterior, la codorniz se adapta mejor en áreas con condición de buena a excelente.

En regiones húmedas, cargas animal mayores (pastoreo moderado a intenso) pueden ser usadas para disminuir el desperdicio de vegetación, el aumento de suelo sin vegetación y el estímulo de producción de malezas. Sin embargo, el no uso es óptimo en algunas áreas (Holechek, 1983). Beasom (1974) en el condado de Kleberg Texas, reporto una productividad de 3.4 juveniles/ adulto (productividad moderada) en una pasta y una productividad de 2.3 juveniles por adulto (productividad baja) en otra pasta.

Factores que afectan a la productividad.

Depredación.

Existe una creencia persistente la cual hace responsable al coyote en la disminución de las poblaciones de codorniz, sin embargo no hay una evidencia comprensiva de que los mismos son un depredador significativo de codorniz (Leopold, 1977). Por otra parte, existe evidencia de que la codorniz representa en forma mínima (1-2 %) la parte de la dieta del coyote (Korschgen, 1957; Gipson, 1974). No hay duda de que la depredación en general es un proceso ecológico importante que afecta todas las poblaciones de codornices, siendo que el deterioro del hábitat puede resultar en un aumento de la mortalidad por depredación debido a la falta de alimento (debilidad), falta de espacios para esconderse (vulnerabilidad). La gente debe entender que la codorniz está envuelta en la presencia de una variedad de depredadores y es por ello que la calidad del hábitat es primordial, la población de codorniz puede ser productiva,

lo suficientemente para sostener pérdidas de depredación y cacería, pero la calidad del hábitat es la base para que se vuelva a reproducir (Stoddard, 1931).

Los depredadores son la causa mayor de pérdida de nidos de codorniz y han recibido un aumento de atención porque interesa en la disminución de la población (Stoddard, 1931; Burger *et al.*, 1995; Puckett *et al.*, 1995). Investigaciones realizadas en tierras privadas en el norte de Florida y en el sur de Georgia, E.U. en las que se usó continuamente micro video de cámaras infrarrojas determinaron en porcentaje los predadores de los nidos de la codorniz tuvieron como resultado 59 por ciento de mamíferos, 29 por ciento de víboras, y 12 por ciento de hormigas. Entre los depredadores mamíferos, de acuerdo a la importancia, se encuentran el mapache (*Procyon lotor*), armadillo de nueve rayas (*Dasyopus novemcinctus*), zarigüeya (*Didelphis virginiana*), gato montés (*Lynx rufus*), rata de algodón (*Sigmodon hispidus*) y coyote (*Canis latrans*) (Eric *et al.*, 2005)

Aprovechamiento.

Se tiene poco entendimiento de cómo está influenciada la presión de cacería sobre las poblaciones de codorniz común, especialmente en lugares que pueden llamarse públicos en donde se demanda y presiona intensamente la cacería (Vance y Ellis, 1972). Algunos estudios refieren que la mortalidad de la codorniz por cacería es compensatoria (Errington y Hamerstrong, 1935; Baumgarther, 1944; Leopold, 1945; Parmelee, 1953; Marsden y Baskett, 1978). La presión de cacería intensa puede ser la causa de la disminución de codornices y puede ser la causa del reclutamiento juvenil bajo en temporada de anidamiento (Brennan, 1991). La mortalidad de la caza puede ser más aditiva que compensatoria, presentándose esta situación más en tierras públicas donde la presión de cacería de codornices es frecuentemente intensa (Vance y Ellis, 1972). En base a lo anterior, recientemente se encontró que las cosechas

de codorniz son casi siempre aditivas a la mortalidad natural (Williams *et al.*, 2004).

Precipitación.

Lehman (1953) determinó que la crianza de la codorniz escamosa en Texas fue más exitosa en años en los cuales el promedio de lluvia fue alto comparado con otros años de sequía, además de que el mes de mayo es el más crítico.

Swank y Gallizioli (1954) establecieron que la población de la codorniz escamosa en Arizona está controlada por la precipitación de invierno. Wallmo y Uzzell (1958) demostraron que la población de la codorniz escamosa en el oeste de Texas ha sido similarmente controlada por la precipitación de la temporada, en los meses críticos de la primavera; siendo que la precipitación está correlacionada a la productividad de codornices en tierras semiáridas (Kiel, 1976).

La población de codorniz común está influenciada por la precipitación, en la cual su población aumenta durante períodos húmedos y disminuye en sequía (Hernández *et al.*, 2005). Estudios realizados en el sureste de Texas en el condado de Brook compararon períodos húmedos y períodos secos de septiembre de 2000 a febrero de 2004 y documentaron menos sobrevivencia en esfuerzos reproductivos y menos productividad durante un período seco comparado con un período húmedo, teniendo siempre como resultado más favorable durante la época húmeda todas sus variables tales como: sobrevivencia, nidos por hembra, productividad (número de juveniles por adulto), tamaño de nidada (Hernández *et al.*, 2005). Por otra parte, la respuesta a la productividad en condiciones secas en el sureste de Texas es muy reducida (Guthery *et al.*, 1988).

Hernández *et al.* (2005), recomiendan una reducción en cosechas durante sequías cuando se registren menos de 500 ml de precipitación anual o cuando el otoño indique una productividad menor al 70 por ciento de jóvenes. Asimismo, los autores anteriores recomiendan hacer más estudios para determinar cómo influyen las condiciones de sequía la cantidad y calidad de alimento para las codornices.

Raitt (1967) no pudo detectar alguna relación entre la precipitación de otoño-invierno y el éxito de la reproducción de la codorniz en el valle del Río Bravo en Nuevo México, donde la precipitación es similar al área de las praderas, del mismo estado. Sin embargo, lo que sí encontró fue una correlación positiva entre el éxito de la reproducción al evaluar la proporción de jóvenes: adultos y la lluvia durante mayo a junio.

La dinámica de población de varias especies de codornices en ambientes secos es de extrema variación en productividad y densidad durante diferentes años. Las poblaciones tienen fluctuaciones que son asociadas con los patrones y cantidades de precipitación en las estaciones frías y tibias sobre la codorniz escamosa (*Callipepla escuamata*) (Campbell *et al.*, 1973) y codorniz común (*Colinus virginianus*) (Kiel, 1976).

Estructura del hábitat.

Es fundamental proveer el hábitat adecuado especialmente en la estructura de anidamiento, la cual está representada por zacates amacollados de 20 cm de alto y 30 cm de ancho, propicios para el establecimientos de los nidos (Guthery, 1986). Aunque Arredondo y colaboradores (2007) consideran mejor zacates amacollados de 25.4 cm de altura y 25.4 cm de ancho, estudios realizados demuestran que muchos zacates amacollados puede ser detrimentales debido a falta de espacios abiertos que permitan el movimiento libre de las aves.

MATERIALES Y METODOS.

Descripción general del área de estudio.

El área de estudio se ubica dentro de la región noreste del estado de Coahuila (13,378.8 Kms²) (SEGOB, 1988). Se caracteriza por presentar heladas severas durante el invierno y ocasionalmente nevadas que dañan el pastizal, constituyendo este el período más crítico para el ganado y las especies silvestres, debido a la baja disponibilidad de forraje. Durante el 14 de Julio al 24 de Agosto existe un período caracterizado por una humedad relativa muy baja, ausencia de precipitación y presencia de temperaturas altas que se conoce como “canícula” (Morales, 1999). Asimismo, es común que se presenten años de sequía caracterizada por una precipitación media anual inferior al 75 por ciento o más de la precipitación media anual y tiene una precipitación media anual de 460 ml. En ocasiones estos años secos se presentan por períodos de dos a tres o más en forma consecutiva, situación que crea una severa escasez del forraje natural, importante para el manejo adecuado del hato ganadero y de la fauna silvestre (Morales, 1999).

Suelos.

Los suelos predominantes son los xerosoles y regosoles caracterizados por estar sobre lomeríos suaves y algunas llanuras. Son suelos profundos, de textura de migajón arcillosa o arcillosa, de color amarillento o rojizo; se derivan de rocas arcillosas y calcáreas, su estructura es en forma de bloques, y su pH es ligeramente alcalino (SEGOB, 1988).

Vegetación.

En la región destaca la presencia del matorral desértico tamaulipeco formado por arbustos medianos de uno a dos metros de altura, provistos de espinas y con hojas pequeñas, aunque su proporción es muy variable estando substituido en gran medida por pastizal nativo e introducido. Se considera que más del 90 por ciento de la superficie original se ha perdido en Texas, mientras que en el norte de México se estima que se conserva aún el 30 por ciento. Las especies principales que destacan son: Chaparro prieto (*Acacia rigidula*), Guajillo (*Acacia berlandieri*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*), Chaparro amargoso (*Castela texana*), Guayacán (*Porlieria angustifolia*), Cenizo (*Leucophyllum frutencens*), Huizache (*Acacia farneciana*), Zacate mezquite rizado (*Hilaria belangeri*), Nopal kakanapo (*Opuntia lindheimeri*), Zacate toboso (*Pleuraphis mutica*), Gatuño (*Mimosa biuncifera*), Granjeno (*Celtis spinosa*), zacate galleta (*Hilaria jamesii*), y Coyonoxtle (*Cylindropuntia imbricata*) (Hernández *et al.*, 1991).

Descripción del Área de Estudio por Sitio

Sitió 1: Ejido Guerrero.

Se localiza dentro del municipio del mismo nombre, el cual se encuentra en la región fronteriza, al noreste del estado, a 47 Km de la ciudad de Piedras Negras, a 70 Km del municipio de Villa Unión, a 24 Km aproximadamente de la congregación de Los Rodríguez. Limita con los municipios y ejidos tales como los Griegos, San José, el Río del Encino, los Estados Unidos de Norteamérica a través del Río Bravo, con la convergencia de los ríos Nava y del Encino, el arroyo Castaños y Río Santa Gertrudis. En este municipio el suelo no es muy antiguo, las rocas más antiguas pertenecen al período pérmico, otras son de naturaleza cretácica. El municipio está comprendido dentro de la provincia fisiográfica denominada Grandes Llanuras de Norteamérica, caracterizada por la presencia de llanuras y lomeríos suaves de topografía relativamente plana

(Morales, 1999). La localización geográfica es dentro del cuadrante definido entre los 28°15' latitud norte y 100° 15' longitud oeste, a una altura de 200 msnm. La fórmula climatológica es Bso (h')hx'(e') asignada para climas secos, muy extremos y con lluvias escasas todo el año. La temperatura media anual es de 23.6 °C y la precipitación media anual es de 419 ml (UAAAN, 1998). Durante la realización de este estudio, la precipitación durante el año 2009 fue de 180 ml, los cuales estuvieron distribuidos durante el año de la manera siguiente: durante el período de Enero a Marzo se registró una precipitación de 0.0 ml, de Abril a Agosto de 130 ml de los cuales se registraron principalmente a finales de Agosto, y 50 ml durante Septiembre a Diciembre. Durante el período correspondiente de Enero a Febrero de 2010 se registró una precipitación de 50 ml.

Sitio 2: Ejido Santa Mónica.

Se encuentra dentro del municipio de Villa Unión, Coahuila, entre las Coordenadas 100° 43'28" longitud oeste y 28° 13'13 " latitud norte, a una altura de 380 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Nava; al noreste con Allende, al sur con Juárez, al este con Guerrero y al oeste con Sabinas. El clima es semiseco templado, la temperatura media anual es de 20 a 24°C. La precipitación media anual es del rango de 300 a 400 ml con un régimen de lluvias durante los meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y escasas en el resto del año. El promedio de precipitación de enero de 2009 a febrero de 2010 fue de 350 ml y los meses más abundantes fueron en mayo y septiembre del 2009. Los vientos prevalecientes tienen dirección noreste con velocidad promedio de 15 kilómetros por hora, la frecuencia anual de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de cero a un día. Se pueden distinguir tres tipos de suelos: xerosoles, regosoles y rendzinas que puede describirse como una capa superficial rica en materia orgánica, descansa sobre roca caliza y algún material rico en calcio es arcilloso y su susceptibilidad a la erosión es moderada (SEGOB, 1988).

Sitio 3: Rancho privado Río Grande.

Este último sitio está localizado en el municipio de Guerrero, Coahuila, el cual está dado de alta como una unidad de manejo y aprovechamiento (UMA) con clave DGVS-CREX-1044-COA. Este rancho privado se encuentra ubicado a 20°11´,63 latitud norte y 100°13´,32 longitud oeste , a una altura de 176 metros sobre el nivel del mar sobre la carretera Laredo-Piedras negras Km. 109.5 carretera rivereña a 105 Km de Nuevo Laredo, a 17 Kilómetros de Guerrero Coahuila, y a 65 kilómetros de la ciudad de Piedras Negras, junto al Río Bravo.

Métodos

Para la realización del presente estudio se asistió a la mayoría de las sesiones de cacería de codorniz dentro de la temporada 2009-2010. En cada visita se procedió a medir la productividad, se registraron los pesos de individuos cosechados, además de un índice de abundancia para la codorniz común y escamosa.

Productividad.

Para llevar a cabo las estimaciones de productividad se agruparon todas las aves cosechadas por unidad experimental tales como Ejido Guerrero, Ejido Santa Mónica y el rancho privado Río Grande. Durante cada sesión de cacería se clasificaron por sexo (únicamente en el caso de codorniz común), se obtuvo la proporción o radio de juveniles por adulto basándose en la pigmentación de la cobertura de las alas primarias (Fig. 5) y finalmente se registró el peso de cada individuo cosechado.

Índice de abundancia.

Para llevar a cabo las estimaciones de abundancia de ambas especies de codorniz por sitio de estudio, se utilizó un índice basado en la cantidad de parvadas observadas por hora de cacería, independientemente del número de individuos que contenían cada una. Durante la realización de este índice, los datos colectados fueron: fecha, sitio experimental, hora de inicio y final de la sesión de cacería, número de parvadas de codorniz común, y número de parvadas de escamosa. De esta manera se obtuvo el total de parvadas por horas de cacería de ambas especies por unidad experimental.

Análisis Estadístico.

El índice de abundancia y peso de las especies de codorniz fueron analizados y reportados como media y su correspondiente intervalo de confianza al 95 por ciento de confiabilidad (Johnson, 1999). Todos los análisis y graficas fueron analizadas y construidas utilizando el software STATISTICA versión 8.0.

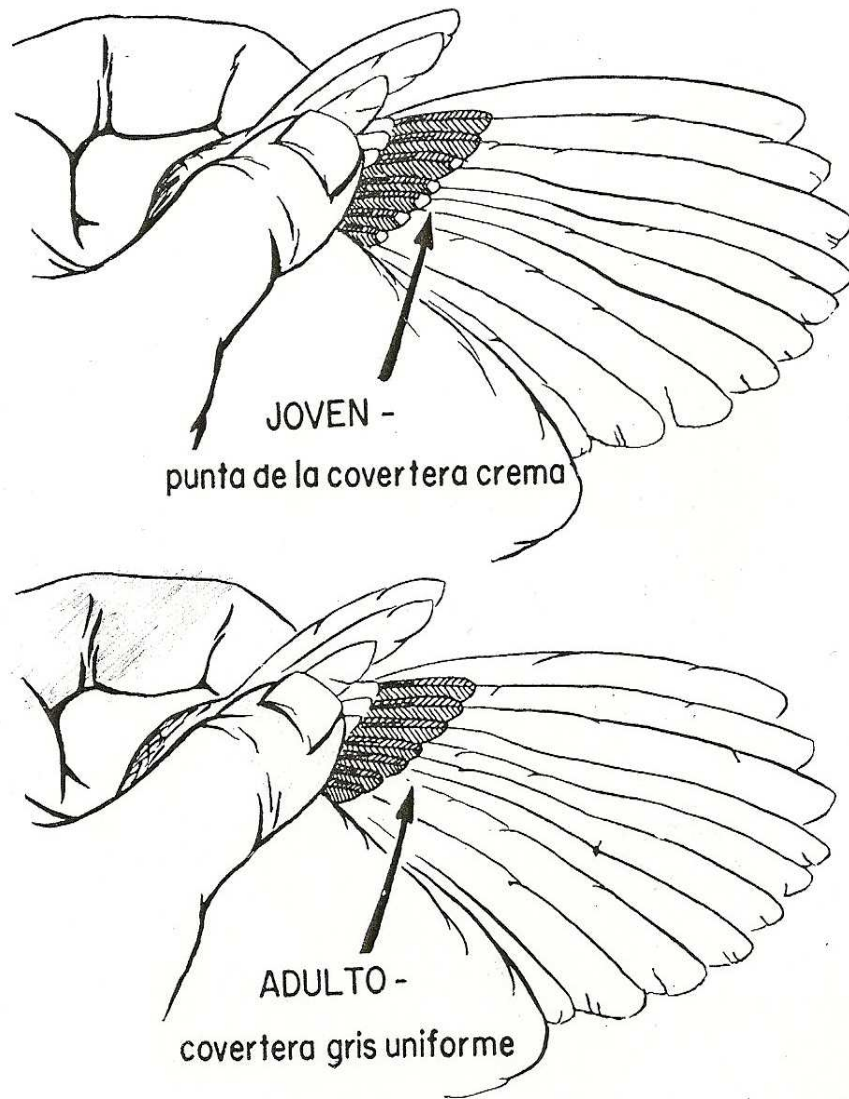


Figura 5. Diagrama de las coberturas primarias en individuo joven y adulto de codorniz común. Tomado de (Leopold, 1965).

Materiales Utilizados

Camioneta equipada con torreta

Binoculares

Reloj electrónico

Cámara fotográfica.

Libreta de notas y hoja de registro.

Lápiz

Bascula electrónica digital modelo: Scout pro sp 202 Max: 200 g d=0.01 g
marca: Ohaus

RESULTADOS Y DISCUSION

Radio de juveniles: adulto por área de estudio (productividad de la codorniz escamosa y común).

La medición de la productividad dio por resultado, en el Ejido Guerrero, para el caso de la codorniz escamosa, 1.18 juveniles por adulto (n=24) y para el caso de la codorniz común de 1.8 (n=15). En el Ejido Santa Mónica la productividad, únicamente para el caso de la codorniz común, fue de 2.55 juveniles por adulto (n=32). Cabe mencionar que en esta área de estudio no se cosechó ninguna codorniz escamosa. En el rancho Río Grande, se tuvo una productividad de 0.56 juveniles por adulto (n=39) para la codorniz escamosa; en el caso de la codorniz común se obtuvo una productividad de un juvenil por adulto (n=2). Para el caso anterior, hay que destacar que únicamente se cosecharon dos aves de la codorniz común y es precisamente un juvenil y un adulto, por ello, este resultado (Fig. 6). Beasom (1974) en el condado de Kleberg Texas, reporto una productividad de 3.4 juveniles / adulto (productividad moderada) y una productividad de 2.3 juveniles / adulto (productividad baja) en dos pastas distintas para la codorniz escamosa. Comparativamente con la productividad en este estudio, la productividad de la codorniz escamosa en el ejido Guerrero y rancho Rio Grande estuvo por debajo de lo reportado por Beasom (1974), considerando estos valores de productividad como baja. Por otra parte en el ejido Santa Mónica se observó una productividad nula. Según Hernández et al. (2005) refiere que el radio de juveniles es menor durante periodos secos comparados con periodos húmedos, asumiendo que la precipitación tubo gran influencia en los resultados arrojados debido a que la media anual para el municipio de Guerrero es de 419 ml y en este año tuvimos una precipitación de 230 ml de enero del 2009 a febrero del 2010. Por otra parte en Villa Unión la media anual es de 400 ml y en el presente estudio fue de 350 ml, siendo un poco más baja que la media anual pero no en

comparación de Guerrero y Río Grande, dando por resultado un poco más productividad para la codorniz común.

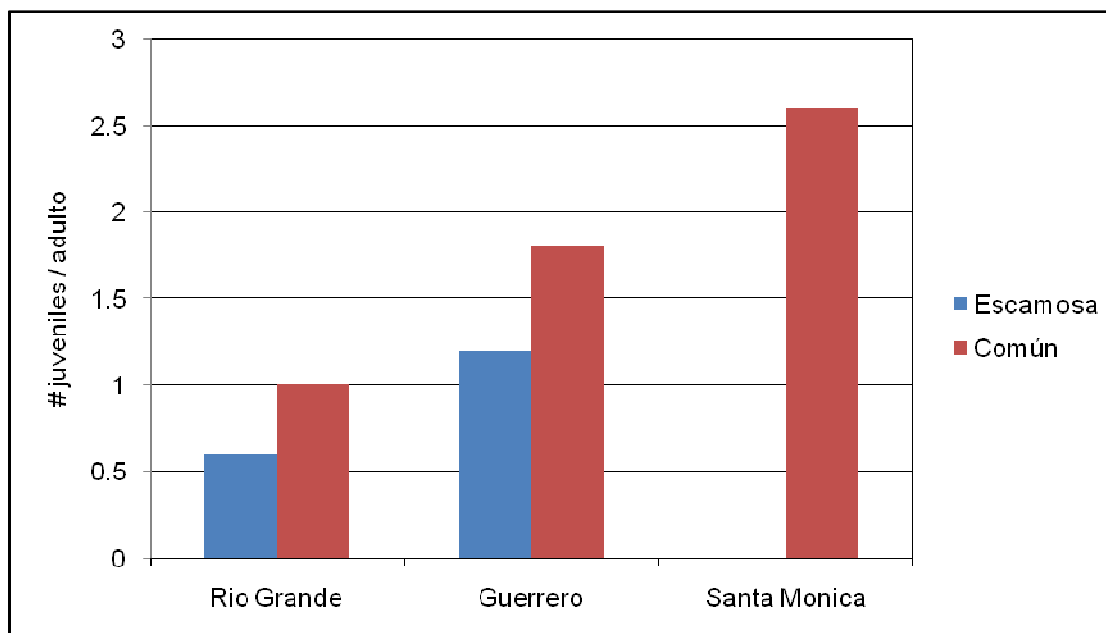


Figura 6. Productividad de Codorniz Escamosa y Común en las Tres Áreas de Estudio.

Índice de Abundancia

En base al promedio e intervalos de confianza (95 % de confiabilidad) los valores de abundancia de la codorniz escamosa en Ejido Guerrero ($\bar{X}= 1.2$ parvadas) y rancho Río Grande ($\bar{X}=1$ parvada), muestran que a pesar de que hubo una diferencia en el promedio de parvadas /hora de cacería, no existe diferencia significativa (Fig. 7). Para el caso de la codorniz común en los mismos lugares, sucedió lo mismo ya que no existe diferencia significativa debido a que como se puede observar en la (Fig. 8) los intervalos de confianza se traslapan. Las medias fueron de 0.44 y 0.03 parvadas por hora para

Guerrero y Río Grande, respectivamente. Nuestros resultados tienen un marcado bajo índice de abundancia comparado con los estudios de Guthery (1997) en tierras del sur de Texas en donde el promedio de parvadas se encontraba en rangos de poco más de 4 parvadas por hora de cacería. Comparativamente, la abundancia promedio de la codorniz escamosa en cualquiera de los tres sitios de estudio fue mayor que la abundancia de la codorniz común en los mismos sitios. Evidentemente, los resultados anteriores podemos atribuirselos en cierta parte a la baja precipitación (Hernández et al. 2005) recibida durante y antes de la realización de este estudio, la cual estuvo por debajo de la media anual, siendo un año muy seco para la región.

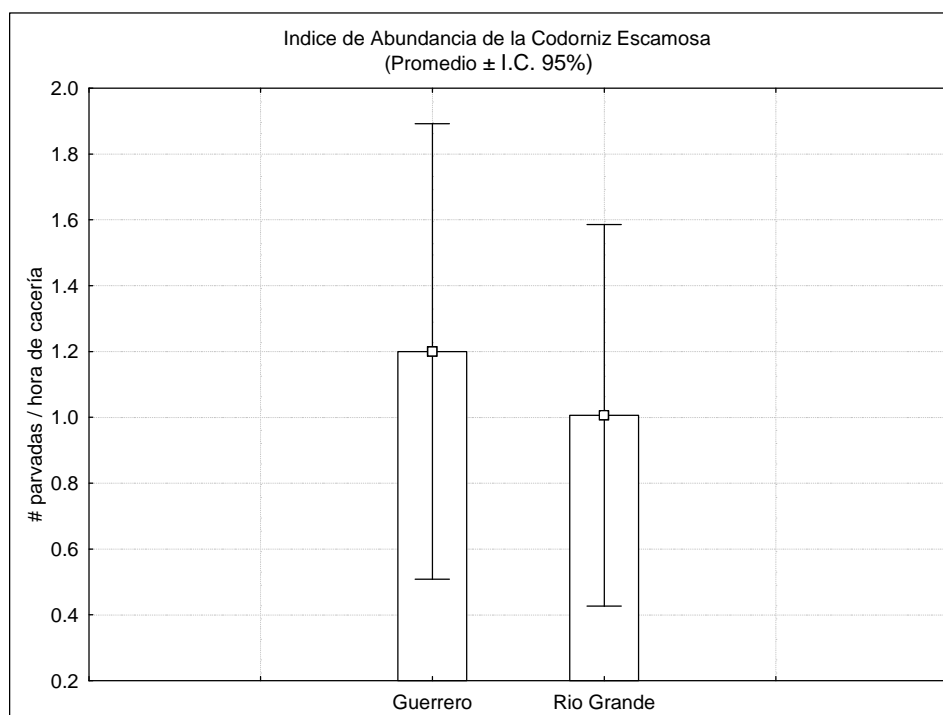


Figura 7. Índice de Abundancia para Codorniz Escamosa.

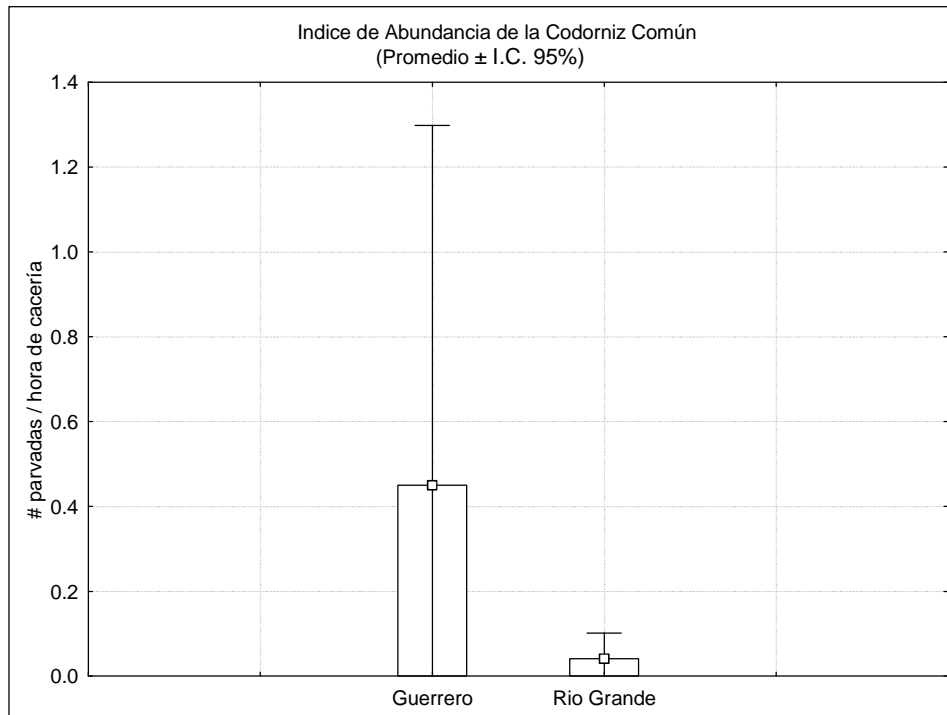


Figura 8. Índice de Abundancia para Codorniz Común

Pesos

En lo que se refiere a los pesos de los animales y de igual forma basándonos en el promedio y los intervalos de confianza, para el caso de la codorniz escamosa en el rancho Río Grande (\bar{X} =167.6 g) y Ejido Guerrero (\bar{X} =168.5 g), no existe diferencia significativa, debido también a que los intervalos de confianza se traslapan (Fig. 9). Para la codorniz común, en los Ejidos Guerrero (\bar{X} =155.5 g) y Santa Mónica (\bar{X} =154.7 g), tampoco hubo diferencia significativa como se muestra en la (Fig. 10). Hay que mencionar que

en Río Grande sólo se cosecharon dos aves de la codorniz común, es por ello que no se tomó en cuenta para generar un promedio y sus respectivos intervalos de confianza por la baja cantidad de muestra (2). Los pesos obtenidos concuerdan con los reportados por Leopold (1977) quien reporta pesos de 152 g con un rango de 132-186 g para la codorniz común. Mientras para la codorniz escamosa Leopold reporta pesos de 150 a 200 gramos. En general podríamos mencionar que los pesos promedios de la codorniz escamosa fueron significativamente mayores que el de la codorniz común, basados en los intervalos de confianza (Fig. 9 y 10). Lo anterior, puede estar atribuido de igual manera a la baja precipitación registrada durante este estudio, lo cual pudo influir en la abundancia y disponibilidad de alimento y por ende en los pesos registrados, siendo menos susceptibles a estos eventos la codorniz escamosa por ser una especie más adaptada a ambientes xéricos.

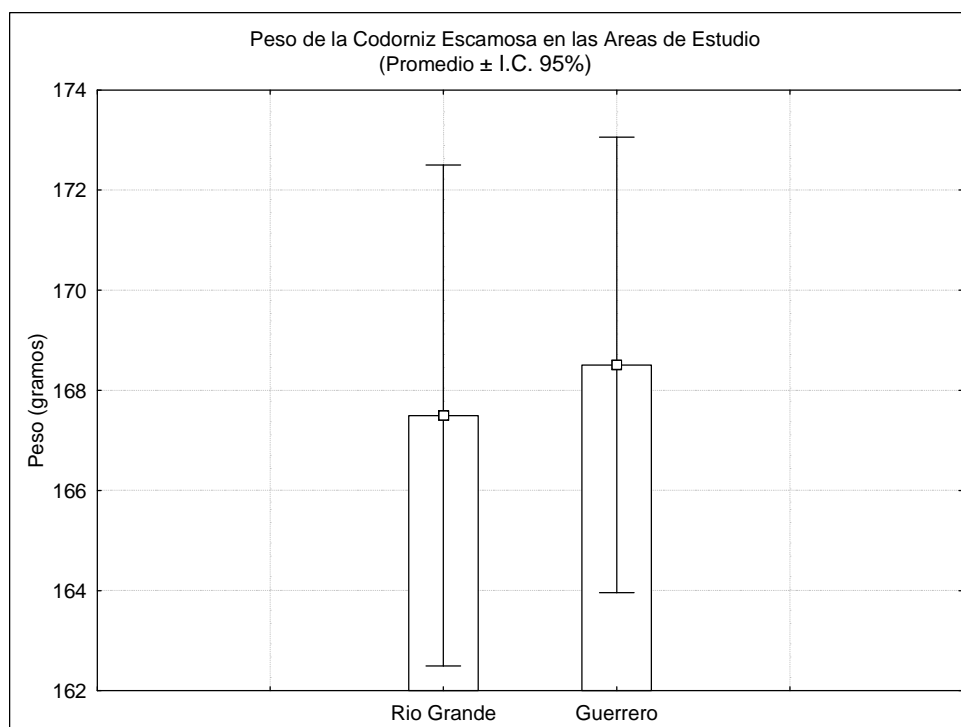


Figura 9. Peso de la Codorniz Escamosa en las Áreas de Estudio

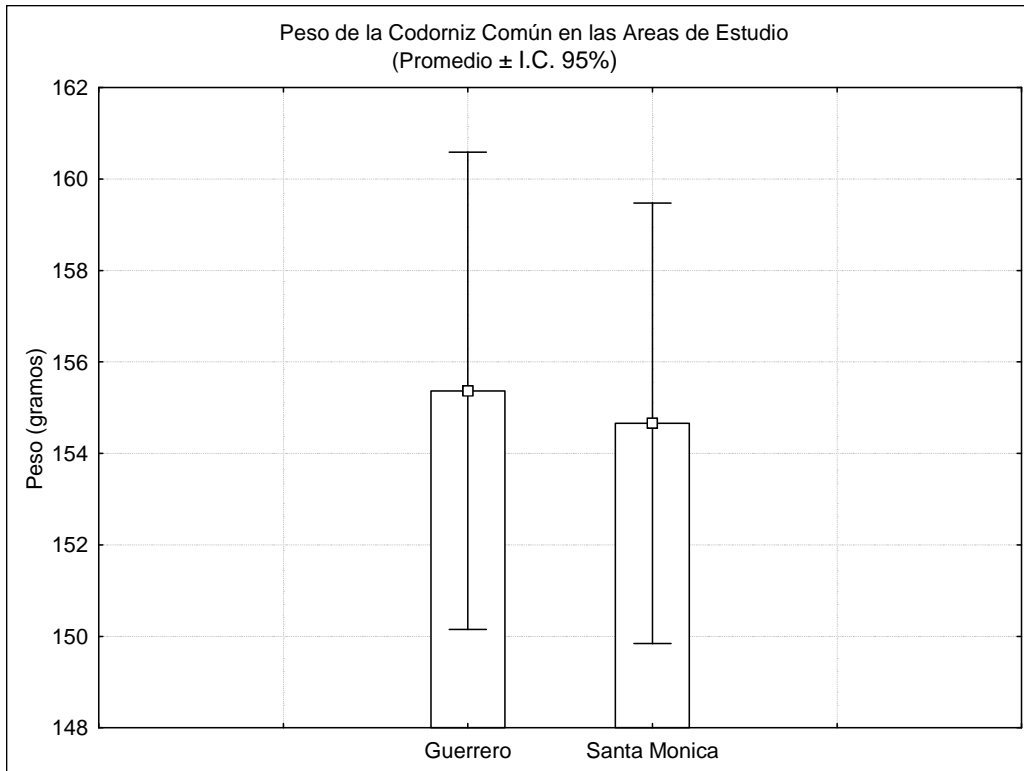


Figura 10. Peso de la codorniz común en Guerrero y Santa Mónica.

CONCLUSIÓN

Aun y cuando el radio juvenil / adulto fue bajo para ambas especies de codorniz en los tres sitios de estudio, la productividad fue relativamente mayor para el caso de la codorniz común comparado a la escamosa. Aun y cuando la abundancia entre especies de codorniz no fue significativamente distinta en los sitios de estudio. El promedio de abundancia de la codorniz escamosa fue relativamente mayor en un 60 % comparado a la codorniz común. Aun y cuando el peso entre especies de codorniz no fue significativamente distinto en los sitios de estudio debido al traslape de los intervalos de confianza. El peso de la codorniz escamosa fue significativamente mayor que el de la codorniz común.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, deben tomarse con cautela en el sentido que no se evaluaron otras variables del hábitat que pudieron influir en la productividad, abundancia y pesos de las especies de codorniz. Tal es el caso de las variables de hábitat como la estructura del paisaje en relación al acomodo de la cobertura arbustiva, la disponibilidad y densidad de pastos amacollados necesarios para el anidamiento de la codorniz. Asimismo es importante mencionar que el número de muestra para los parámetros evaluados fue relativamente bajo, por lo cual se recomienda llevar a cabo el presente estudio a una escala temporal y espacial más amplia para representar eventos por encima y por debajo de la precipitación media anual de la región.

RESUMEN

La fauna es un recurso natural renovable del pastizal, el cual, por medio de su aprovechamiento racional es una actividad ecológica, social y económicamente sustentable, la cual puede proveer una mayor rentabilidad de los predios o ranchos que la contengan. La productividad, puede definirse como el número de sobrevivencia (perdida) o regeneración (aumento) de una población durante un periodo de tiempo específico generalmente expresado por productividad neta anual (William *et al.*, 2003). Por su parte Hernández (2005) menciona que la productividad va relacionada con la mejora continua de la condición del pastizal así como de la calidad del hábitat de la codorniz. Como parte importante en el manejo sustentable de las poblaciones de codorniz, es necesario generar el conocimiento básico sobre parámetros poblacionales tales como: abundancia, radios de edades (productividad), peso y distribución de las mismas, además de reunir información sobre requerimientos de hábitat en relación a factores antropogénicos tales como el sobre pastoreo y/o modificación de la estructura del hábitat mediante tratamientos mecánicos y quemadas prescritas.

La codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) y la codorniz común (*Colinus virginianus*) (Leopold, 1977), se encuentran presentes en el estado de Coahuila, las cuales poseen características deseables de las especies de aves de caza, (Morales, 1999). El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la productividad de la codorniz escamosa y codorniz común en el noreste del Estado de Coahuila. Para ello, se trabajó en tres sitios localizados en los municipios de Guerrero y Villa Unión. El primer sitio de estudio está representado por el ejido Guerrero dentro del municipio del mismo nombre, el segundo sitio en el ejido Santa Mónica municipio de Villa Unión y el último fue en el rancho privado Río Grande ubicado en el municipio de Guerrero, Coahuila.

La medición de la productividad dio por resultado, en el Ejido Guerrero, para el caso de la codorniz escamosa, 1.18 juveniles por adulto (n=24) y para el caso de la codorniz común de 1.8 (n=15). En el Ejido Santa Mónica la productividad, únicamente para el caso de la codorniz común fue de 2.55 juveniles por adulto (n=32). Cabe mencionar que en esta área de estudio no se cosechó ninguna codorniz escamosa. En el rancho Río Grande, se tuvo una productividad de 0.56 juveniles por adulto (n=39) para la codorniz escamosa y para el caso de la codorniz común se obtuvo una productividad de un juvenil por adulto (n=2). En base al promedio e intervalos de confianza (95 % de confiabilidad) los resultados de abundancia de la codorniz escamosa en Ejido Guerrero (\bar{X} = 1.2 parvadas) y rancho Río Grande (\bar{X} =1 parvada), muestran que a pesar de que hubo una diferencia en el promedio de parvadas /hora de cacería, no existió diferencia significativa para el caso de la codorniz común debido a que los intervalos de confianza se traslapan. Las medias fueron de 0.44 y 0.03 parvadas por hora para Guerrero y Río Grande, respectivamente.

En lo que se refiere al peso de los animales y de igual forma basándonos en el promedio y los intervalos de confianza, la codorniz escamosa en el rancho Río Grande (\bar{X} =167.6 g) y Ejido Guerrero (\bar{X} =168.5 g), no se encontró diferencia significativa, debido también a que los intervalos de confianza se traslapan (Fig. 9). Para la codorniz común, en los Ejidos Guerrero (\bar{X} =155.5 g) y Santa Mónica (\bar{X} =154.7 g), tampoco hubo diferencia significativa.

Palabras clave: productividad, hábitat, pastoreo, *Colinus virginianus*, *Callipepla squamata*.

LITERATURA CITADA.

- Arredodo, A. A., F.Hernandez, F. C. Bryant, R. L. Bingham, and R. Howard. 2007. Habitat-suitability bounds for Nesting Cover of Northern Bobwhites on Semiarid Rangelands. *Journal of Wildlife Management*. 71(8):2592-2599.
- Bareiss, L.J. 1985. Response of bobwhites to short-duration and continuous grazing in south Texas. M.S. Thesis. Texas Tech University, Lubbock, TX
- Bareiss, L.J., P. Schulz, and F.S. Guthery. 1986. Effects of short-duration and continuous grazing on bobwhite and wild turkey nesting. *J. Range Manage.* 39:259-260.
- Beasom, S.L., and O.H.Patte. 1980. The effect of selected climatic variables on wild turkey productivity. *Proc. Nat. Wild. Turkey Symposium*. 4:127-135.
- Bierschwale, P. 1997. Brush management and its effect on land value pages. 68-72 in D. Rollins, D. N. Ueckert, C. G. Brown, editors. *Brush sculptors* Texas Agricultural Extension Service, San Angelo, Texas, USA.
- Brennan, L. A. 1991. How can we reverse the northern bobwhite population decline? *Journal Wildlife Socielity bulletin* 19: 544:555.
- Bryant, F.C., F.S. Guthery, and W. M. Webb. 1982. Grazing management in Texas and its impact on selected wildlife. Pp. 94-112 in J. M. Peek and P. O. Dalke, editors. *Wildlife- livestock relationships symposium: Proceedings* 10. Univ., Idaho, Forest. Wildl., and Range Experiment Station, Moscow Idaho, USA.
- Burger, L.W., M.R. Ryan., T.V. Dailey., and E.W. Kurzejeski. 1995. Reproductive Strategies, Success, and Mating Systems of northern bobwhite in Missouri. *Journal of Wildlife Management*. 59:417-426.
- Campbell, H. 1968. Seasonal precipitation and scaled quail in eastern New Mexico. *The Journal of Wildlife Management*. 32(3):641-644.
- Campbell-Kissock, L., L. H Blankenship, and L. D. White. 1984. Grazing management impacts on quail during drought in northern Rio Grande plain, Texas. *J. Range Manage.* 37:442-446.

- Cantu, R. and D.D. Everett. 1982. Reproductive success and brood survival of bobwhite quail as affected by grazing practices. Pp. 79-83 in F. Schitoskey, Jr., E. C. Schitoskey, and L. G. Talent, editors. Proceedings Second National Bobwhite Quail Symposium, Oklahoma State University, Stillwater.
- Carrera, J., and A. Moreno 1999. General overview of wildlife in northern México and south Texas academic viewpoint. Memoria del Taller Internacional de Conservación y Manejo de Fauna Silvestre. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Cazanoval, F. 2002. Formación profesional y trabajo. Boletín Núm. 153 cinterfon Montevideo.
- Drawe, D. L. 1986. Grazing systems responses to drought: the welder wildlife Refuge case study. Pp. 37-46 in livestock and wildlife management during drought, R.D. Brown, editor. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute Press, Kingsville.
- Eric, L. S., W. E. Palmer., J. P. Carroll., R. P. Thornton., and D. C. Sisson. 2005. Identifying predators at northern bobwhites nests. Journal of Wildlife Management. 69(1):124-132
- Errington, P. L., and F. N. Hamerstrom Jr. 1935. Bobwhite white witer survival on experimentally shot and unshot areas. Iowa State Coll. J. Sci. 9:625-639.
- Figge, H. J. (no date). Progress report of research and management of scaled quail in Colorado. Colorado State Game and Fish Dept., 12 pp. mimeo.
- Flores V., O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. 302 p.
- Gipson, P. S. 1974. Food habits of coyotes in Arkansas. Journal of Wildlife Management. 38:848-853.
- Guthery, F. S. 1986. Beef, brush and bobwhites. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute Press. Kingsville.

- Guthery, F. S., N.E. Koerth., and D.S. Smith. 1988. Reproduction of northern bobwhites in semiarid environments. *Journal of Wildlife Management*. 52:144-149
- Guthery, F. S. 1996. Upland gamebirds pp. 59-69 in P. R. Krausman, editor *Rangeland Wildlife*. Society for Range Management. Denver, Colorado, USA.
- Guthery, F. S. 1997. A philosophy of habitat management for northern bobwhites. *Journal of Wildlife Management*. 61:291-301.
- Hernández S., L., R. González. y F. González M. 1991. *Plantas de Tamaulipas*. IB-UNAM.
- Hernández C., R. 1970. Fauna silvestre, expresiones y planteamientos de una recurso. *Secretaria Forestal y de Fauna*. México. D.F. p.179.
- Hernández F. and A. Radomski.1999. Management of quail and turkey. *Memoria del Taller Internacional de Conservación y Manejo de Fauna Silvestre*. UAAAN.
- Hernández, F., F. Hernández, J. A. Arredondo, F.C. Bryant, L..A. Brennan, and R.L. Bingham. 2005. Influence of precipitation on demographics of northern bobwhites in southern Texas. *Journal of Wildlife Management*. 33(3):1071-1079.
- Hoffman, D. M.1965. The scaled quail in Colorado. *State of Colorado, Dept. of Game, Fish and Park*.p.47
- Holechek, J. L., L. R. Valdez, S. D. Scherminitz R. D. Piper, and C. A. Davis. 1982. Manipulation of grazing to improve or maintain wildlife habitat. *Wildlife Society Bulletin*. 10:204-210.
- Jackson, A. S. 1969. *Quail management handbook*. Texas Parks and Wildlife Departatment. Bulletin No. 48.
- Jaramillo V., V. 1986. La importancia de los coeficientes de agostadero y de las gramíneas en el manejo de los agostaderos del país. *Segundo congreso Nacional de Manejo de Pastizales*. UAAAN. Saltillo, Coahuila. p. 8
- Johnson, D.H.1999. the insignificance of statistical significance testing. *Journal of Wildlife Management*. 63:763-772.

- Keck, R., and J. Langstom. 1992. Recreational use. Pp. 388-407 in J.G. Dixon, editor. The wild turkey. Stackpole books, Harrisburg, Pennsylvania, USA.
- Kiel, W. H. 1976. Bobwhite quail population characteristics and management implications in south Texas. Trans. North Am. Wildl. And Nat. Recour. Conf. 41:407-420.
- Klimstra, W.D., and T.G.Scott.1957.Response of bobwhite to cover changes within three grazing system. Journal of Wildlife Management. 34 (3): 213-215.
- Koerth, B.H.,W.M. Webb, F.C. Bryant, and F.S. Guthery. 1983. Cattle trampling of simulated ground nests under short duration and continuous grazing. J. Range Manage. 36:385-386.
- Korschgen, L. J. 1957. Food habits of the coyote in Missouri. Journal of Wildlife Management. 21:424-435
- Lehmann, V. W. 1937. Increase quail by improving their habitat. Texas Game, Fish, and Oyster Comm., Austin.
- Lehmann, V. W. 1953. Bobwhite population fluctuations and vitamin A. Trans. N. Am. Wildl. Conf. 18:199-246.
- Leopold, A. S. 1965. Fauna silvestre de México aves y mamíferos de caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Leopold, A. S. 1977. The California quail. Calif. Press, Berkeley. Pp. 281.
- Mertens, L. 1998. La medición de la productividad como referente ante la formación-capacitación. Boletín 143 cinterfon Montevideo.
- Morales A., A. 1999. Potencial económico de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), codorniz pinta (*Cyrtonix montezumae*) y codorniz común (*Colinus virginianus*) en ranchos ganaderos cinegéticos. Tesis. Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Puckett, K. M., W. E. Palmer, P. T. Bromley, J. R. Anderson, Jr., and T. L. Sharpe. 1995. Bobwhite nesting ecology and modern agriculture: a management experiment. Proceedings of the Annual Conference of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies. 49:505-515.

- Raitt, R.J. 1967. Biology of quail in southern New Mexico. Proc. New México-Arizona Sec., Wildl. Soc. 6:37-39.
- Rodriguez S., J.C. 1997. Análisis de la ganadería diversificada en el área de la agencia FIRA Nuevo Laredo. Tesis profesional como requisito parcial para obtener el título de ingeniero agrónomo especialista en suelos, Universidad Autónoma Chapingo.
- SEGOB (Secretaría de Gobernación). 1988. Los municipios de Coahuila. Enciclopedia de los Municipios de México. 1 ed.
- Spears, G.S., F.S. Guthery, S.S. Rice, S.J. DeMaso, and B. Zaiglin. 1993. Optimum seral stage for northern bobwhites as influenced by site productivity. Journal of Wildlife Management. 57:805-811.
- Stoddard, H. L. 1931. The bobwhite quail: its habits, preservation, and increase. Charles Scribner's Sons, New York, pp. 166
- Swank, W. G., and S. Gallizioli. 1954. The influence of hunting and rainfall upon gambel's quail populations. Trans. N. Am. Wildl. Conf. 19:283-297.
- UAAAN (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro). 1998. Reporte meteorológico anual. Depto. de Agrometeorología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- Vance, D. R. and J.A. Ellis. 1972. Bobwhite populations and hunting on Illinois public hunting areas. Proc. Natl. Bobwhite quail Symp. 1:165-174
- Wallmo, O.C. 1956. Determination of sex and age of scaled quail. The Journal of Wildlife Management. 20 (2). Pp.154-158.
- Wallmo, O.C. and P.B. Uzzell. 1958. Ecological and social problems in quail management in west Texas. Transactions of the North American Wildlife Conference. 23:320-328.
- Williams, C.K., R.S. Lutz, and R.D. Appelgate. 2004. Winter survival and additive harvest in northern bobwhite coves in Kansas. Journal of Wildlife Management. 68:94-100.