



Oficio: DACAYCH-CAA-286-2024
Miércoles 20 de marzo de 2024

**C.P. SOLEDAD DEL CARMEN ARAMBURO MONTALVO,
CONTRALORA Y ENLACE DE LA UNIDAD DE TRANSPARENCIA Y ACCESO
A LA INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
PRESENTE. –**

Estimada C.P. ARAMBURO,

En respuesta a la solicitud que menciona “Estoy interesado en obtener información acerca de proyectos de investigación, publicaciones o tesis relacionadas con los venados en Los Cabos o en Baja California Sur en las cuales haya participado el personal docente de la universidad. Mi interés se enfoca en comprender las contribuciones académicas y científicas de la institución en el ámbito de la fauna silvestre en esta región”

El Departamento Académico de Ciencia Animal y Conservación del Hábitat de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, Alberga los programas educativos (PE) de Ingeniería en Producción Animal y el PE de Médico Veterinario Zootecnista, los cuerpos académicos (CA) integrados por investigadores en el área de medicina de la conservación realiza proyectos e investigaciones en torno a la vida silvestre del estado de Baja California Sur, pero específicamente no han realizado proyectos, investigaciones o tesis relacionadas con los venados de los cabos, sin embargo, están disponibles publicaciones con resultados de investigaciones en pequeños rumiantes en vida silvestre del estado de BCS. La mencionada información se encuentra disponible y es publica en el portal <https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Ramirez-Orduna/research>

Sin otro particular, me despido de usted enviándole un afectuoso y cordial saludo.

ATENTAMENTE
“SABIDURIA COMO META, PATRIA COMO DESTINO”



DR. JOSÉ ALFREDO GUEVARA FRANCO
JEFE INTERINO DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
CIENCIA ANIMAL Y CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT

C.c.p. Archivo



Oficio. DIIP-094/2023
06 de marzo de 2024

**C.P. SOLEDAD DEL CARMEN ARAMBURO MONTALVO
CONTRALORA Y ENLACE DE LA UNIDAD DE TRANSPARENCIA Y
ACCESO A LA INFORMACIÓN DE LA UIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
BAJA CALIFORNIA SUR.
P R E S E N T E**

Estimada Contadora Aramburo Montalvo,

Con el gusto de saludarle, y en respuesta a su oficio número UTAI-047/2024 del día 05 de marzo del año en curso, me permito informar lo siguiente:

- Lo relacionado con **PUBLICACIONES** con los venados en Los Cabos o en Baja California Sur, esto se solicita en el Departamento Académico de Ciencia Animal y Conservación del Hábitat, dado que en la DIIP no se lleva registro de las publicaciones del profesorado de dicho departamento académico.
- En cuanto a **TESIS** me permito adjuntar a este oficio el archivo electrónico de una tesis de Maestría que abordó el tema de venados, la única encontrada en el catálogo de biblioteca.
- En relación a los **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN** sobre el tema, no tenemos ningún registro en esta Dirección.

Sin otro asunto por el momento, envío saludos cordiales.



ATENTAMENTE
"SABIDURÍA COMO META, PATRIA COMO DESTINO"

DR. ENRIQUE ALEJANDRO GÓMEZ GALLARDO UNZUETA
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA Y POSGRADO

Ccp. Archivo.
EAGGU/ebc



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

**ÁREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ZOOTECNIA

MAESTRÍA EN CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

TERMINAL EN NUTRICIÓN ANIMAL

**SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL FORRAJE POR EL VENADO BURA
(*Odocoileus hemionus peninsulae*), BORREGO CIMARRÓN (*Ovis
canadensis weemsi*) Y EL CAPRINO (*Capra hircus*) EN LA REGIÓN DE
SANTA GERTRUDIS, TODOS SANTOS Y LA SIERRA DEL MECHUDO, EN
BAJA CALIFORNIA SUR.**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
DE**

MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA:

ING. HANSEL DANIEL PÉREZ MARTÍNEZ

DIRECTORES:

DR. RAFAEL RAMÍREZ ORDUÑA

DR. JOSÉ ÁNGEL ARMENTA QUINTANA

M. EN C. ISRAEL GUERRERO CÁRDENAS

La Paz, B.C.S. Junio 17 de 2014

ASUNTO: Dictamen comisión revisora de tesis
de maestría

Dr. Juan Manuel Ramírez Orduña
Jefe del Departamento Académico de Zootecnia,
U.A.B.C.S.
P R E S E N T E

Por medio de la presente y en atención a la comisión recibida mediante oficio AICA/DZ/117/14, revisamos la tesis titulada **"SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL FORRAJE POR EL VENADO BURA (*Odocoileus hemionus*) Y LA CABRA DOMESTICA EN LA REGION DE SANTA GERTRUDIS B. C. S."** que presenta **C. HANSEL DANIEL PEREZ MARTINEZ**, que presenta como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias Zootécnicas.

Después de revisar y analizar el documento los miembros de la comisión decidieron modificar el titulo por **"Selección y utilización del forraje por el VENADO BURA (*Odocoileus hemionus peninsulae*), BORREGO CIMARRÓN (*Ovis canadensis weemsi*) Y EL CAPRINO (*Capra hircus*) en la región de Santa Gertrudis, Todos Santos y la Sierra del Mechudo, en Baja California Sur"** La comisión han decidi su aprobación de la tesis en virtud de que cumple los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

Los miembros de la comisión revisora de tesis

Los profesores Investigadores

Dr. Rafael Ramírez Orduña (Presidente)

Dr. José Ángel Armenta Quintana (Secretario)

Dr. Juan Manuel Ramírez Orduña (Vocal)



AREA INTERDISCIPLINARIA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE
ZOOTECNIA

C. c. p. Archivo

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres Juan Francisco Pérez Ruiz y Ma. Elena Martínez Hernández, a mis hermanos Issa y René que me han apoyado a todo lo largo de mi vida brindándome ayuda, confianza y el apoyo necesario para poder lograr todo hasta donde hoy he llegado.

Gracias Papá por el apoyo, los consejos y la compañía durante tu estancia aquí en la paz además de la gran ayuda durante la parte de microhistología, Mamá por la confianza depositada en mí, el apoyo y los buenos consejos que siempre me has dado.

A Verónica González por darme siempre palabras de aliento y apoyo para terminar este importante trabajo y por ser una persona especial en mi vida.

A mis amigos y compañeros de generación: Albino Lucero, Francia Solís, Marco Murillo, Mónica Leyva, Jesús Arballo, Rampces Rivera, Karla Soria, Isis San Juan, Paola Soto, Amárela. Los compañeros de la maestría. Mony, Kristian, Abril y María los cuales siempre nos apoyamos en las buenas y en las malas, y a pesar de que el tiempo avanza siempre hemos estado frecuentándonos y engrandeciendo la amistad que tenemos.

A los maestros que siempre me han brindado confianza y apoyo para la realización del presente trabajo. Dr. Rafael Ramírez Orduña, Dr. José Ángel Armenta Quintana, M. en C. Israel Guerrero Cárdenas y a todos los profesores que desde el inicio de la carrera hasta la maestría siempre me han brindado apoyo y buenos consejos. Y claro no menos importarte a nuestra máxima casa de estudios, la Universidad Autónoma de Baja California Sur y al Departamento Académico de Zootecnia por habernos permitido ser parte de la institución y haber conseguido una excelente formación.

DEDICATORIA

Al Dios viviente

Porque ha estado, está y estará siempre en mi corazón y mi mente, por darme la fe y fuerza necesaria para seguir adelante en la misión que me tiene encomendada y así llegar a cumplir una meta más en mi vida.

A mis padres como agradecimiento por el apoyo y la confianza que siempre me han dado, y por estar al pendiente siempre. He aquí el trabajo terminado.

Gracias Papá y Mamá

A mis hermanos Issa Elena y René por estar siempre al pendiente y preocuparse por mí a pesar de la distancia.

Y a todas aquellas personas que durante toda mi trayectoria estudiantil y profesional, de alguna manera siempre creyeron en mí, dándome apoyo y palabras de aliento.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVO PARTICULARES	3
ANTECEDENTES	4
CONSUMO VOLUNTARIO EN PASTOREO	4
REGULACION DEL CONSUMO VOLUNTARIO.....	5
FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO.....	7
Estado fisiológico.....	7
Condición corporal.....	8
Suplementación:	8
Preferencia	9
DISPONIBILIDAD DE FORRAJE.	11
Sistema de pastoreo	11
Condiciones ambientales	12
MEDICIÓN Y PREDICCIÓN DEL CONSUMO	12
MEDICIÓN DEL CONSUMO EN AGOSTADEROS	16
PREFERENCIA Y SELECCIÓN DE LA DIETA.....	19
SELECCIÓN.....	19
SELECCIÓN DEL SITIO DE PASTOREO	20
PREFERENCIA	23
ECOLOGÍA DEL BORREGO CIMARRÓN.....	24
ESTUDIOS DE DIETA DE BORREGO CIMARRÓN EN MÉXICO	24
MATERIALES Y MÉTODOS	27
ÁREA DE ESTUDIO	27
Estructura vegetal del área	31
Obtención de muestras de la dieta seleccionada por Caprinos.....	31
Obtención de muestras de la dieta seleccionada por el Borrego cimarrón.....	32

Obtención de muestras de la dieta seleccionada por Venados.....	33
Composición botánica de las dietas	34
Análisis estadístico.....	38
RESULTADOS	39
Composición Botánica General.....	39
Composición Botánica. Primavera.....	42
Composición Botánica. Verano	45
Composición Botánica. Otoño	47
Composición Botánica. Invierno.....	49
ÍNDICE DE SIMILITUD.....	51
DISCUSIÓN	53
Composición botánica de la dieta del Venado.....	53
Composición botánica de la época de Primavera	54
Composición botánica de la época de Verano	54
Composición botánica de la época de Otoño	55
Composición botánica de la época de Invierno	55
Composición botánica de la dieta del Borrego cimarrón.....	56
Composición botánica de la época de Primavera	57
Composición botánica de la época de Verano	57
Composición botánica de la época de Otoño	57
Composición botánica de la época de Invierno	57
Composición botánica de la dieta del Caprino.....	58
Composición botánica de la época de Primavera	59
Composición botánica de la época de Verano	59
Composición botánica de la época de Otoño	60
Composición botánica de la época de Invierno	60
Índice de similitud para los tres tipos de animales.....	60
CONCLUSIÓN	62
LITERATURA CITADA.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio de La Paz, Baja California Sur, México.	28
Figura 2. Ubicación de los sitios de muestreo en el municipio de La Paz, Baja California Sur, México	29
FIGURA 3. Composición botánica de la dieta general para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (<i>Pachycereus pringlei</i>), Eragrostis (<i>Eragrostis sp</i>), Frutilla (<i>Lyciumbre vipes</i>), Golondrina (<i>Euphorbia polycarpa</i>), Huizapol (<i>Cenchrus incertus</i>), Lomboy (<i>Jatropha cinerea</i>), Malva Rosa (<i>Melochia tomentosa</i>), Mariola (<i>Solanum hindsianum</i>), Mezquite (<i>Prosopis articulata</i>), Mimosa (<i>Mimosa xantii</i>), Palo adán (<i>Fouquieria diguetii</i>), Palo verde (<i>Cercidium floridium</i>), Pitaya (<i>Machaerocereus gummosus</i>), Quelite (<i>Amaranthus palmeri</i>), Romerillo (<i>Hymenoclea monogyra</i>), San Miguelito (<i>Antigonon leptopus</i>).	41
FIGURA 4. Composición botánica de la dieta para la estación de primavera para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (<i>Pachycereus pringlei</i>), Eragrostis (<i>Eragrostis sp</i>), Frutilla (<i>Lyciumbre vipes</i>), Golondrina (<i>Euphorbia polycarpa</i>), Huizapol (<i>Cenchrus incertus</i>), Lomboy (<i>Jatropha cinerea</i>), Malva Rosa (<i>Melochia tomentosa</i>), Mariola (<i>Solanum hindsianum</i>), Mezquite (<i>Prosopis articulata</i>), Mimosa (<i>Mimosa xantii</i>), Palo adán (<i>Fouquieria diguetii</i>), Palo verde (<i>Cercidium floridium</i>), Pitaya (<i>Machaerocereus gummosus</i>), Quelite (<i>Amaranthus palmeri</i>), San Miguelito (<i>Antigonon leptopus</i>).	44
FIGURA 5. Composición botánica de la dieta para la estación de verano para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (<i>Pachycereus pringlei</i>), Eragrostis (<i>Eragrostis sp</i>), Frutilla (<i>Lyciumbre vipes</i>), Golondrina (<i>Euphorbia polycarpa</i>), Lomboy (<i>Jatropha cinerea</i>), Malva Rosa (<i>Melochia tomentosa</i>), Mariola (<i>Solanum hindsianum</i>), Mezquite (<i>Prosopis articulata</i>), Mimosa (<i>Mimosa xantii</i>), Palo adán (<i>Fouquieria diguetii</i>), Quelite (<i>Amaranthus palmeri</i>), San Miguelito (<i>Antigonon leptopus</i>).	46
FIGURA 6. Composición botánica de la dieta para la estación de otoño para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (<i>Pachycereus pringlei</i>), Frutilla (<i>Lyciumbre vipes</i>), Golondrina (<i>Euphorbia polycarpa</i>), Malva Rosa (<i>Melochia tomentosa</i>), Mezquite (<i>Prosopis articulata</i>), Mimosa (<i>Mimosa xantii</i>), Palo verde (<i>Cercidium floridium</i>), Romerillo (<i>Hymenoclea monogyra</i>), San Miguelito (<i>Antigonon leptopus</i>).....	48
FIGURA 7. Composición botánica de la dieta para la estación de invierno para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (<i>Pachycereus pringlei</i>), Frutilla (<i>Lyciumbre vipes</i>), Golondrina (<i>Euphorbia polycarpa</i>), Malva Rosa (<i>Melochia tomentosa</i>), Mezquite (<i>Prosopis articulata</i>),	

Mimosa (*Mimosa xantii*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Palo verde (*Cercidium floridium*), San Miguelito (*Antigonon leptopus*)..... 50

FIGURA 8. Índice de similitud de las dietas de los tres tipos de animales para el año 2011 donde se muestreo, dos veces por estación a mitad y al final de cada estación, en la región de Todos Santos, Santa Gertrudis y la Sierra del Mechudo. CvsV = similitud de la dietas entre el Caprino y el Venado, VvsB = similitud de la dietas entre el Venado y el Borrego, CvsB = similitud de la dietas entre el Caprino y el Borrego. 52

SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL FORRAJE POR EL VENADO BURA (*Odocoileus hemionus peninsulae*), BORREGO CIMARRÓN (*Ovis canadensis weemsi*) Y ELCAPRINO (*Capra hircus*) EN LA REGIÓN DE SANTA GERTRUDIS, TODOS SANTOS Y LA SIERRA DEL MECHUDO, EN BAJA CALIFORNIA SUR.

Por: **Hansel Daniel Pérez Martínez**

RESUMEN

Debido a la poca información en cuanto a dietas de los animales silvestres se refiere, se realizó el presente trabajo en la península de Baja California Sur. El cual consistió en determinar la dieta del Venado bura (*Odocoileus hemionus peninsulae*), el Borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) y el Caprino (*Capra hircus*), se recolectaron muestras de heces fecales a lo largo de todo un año de muestreo en diversos sitios del municipio de La Paz. Como son la región de Santa Gertrudis, la sierra del Mechudo y el poblado de Todos Santos, el método que se utilizó para determinar las dietas fue el de la identificación de estructuras celulares vegetales por medio de la técnica microhistología, también se hizo un muestreo para conocer las especies de plantas presentes en las zonas donde se encuentran estas tres especies de animales. como resultado se obtuvo que el Venado depende altamente de arbustos (42%), leguminosas (37%) y cactáceas (13%), el Borrego cimarrón, depende en gran cantidad de los arbustos (56%) el cual representa más de la mitad de su dieta, y la Cabra, que es igual de selectiva que el Venado, utiliza el recurso de la siguiente manera: Las leguminosas (41%) y arbustos(30%) en mayor cantidad, cactáceas (10%) y gramíneas (8%) en una menor proporción pero siempre presentes en la dieta.

INTRODUCCIÓN

La llegada de los rumiantes domésticos al estado de Baja California Sur, ha tenido impactos variados en la vegetación y los rumiantes silvestres. Los rumiantes silvestres presentes en la península tales como el Venado bura (*Odocoileus hemionus peninsulae*), el berrendo (*Antilocapra americana peninisularis*) y el Borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*). Un estudio realizado en el estado de Arizona, demostró la preferencia de consumo de tipos de plantas para el Venado bura, y establecieron que depende grandemente de arbustos y hierbas (90%), (Krausman et al., 1997). Miller y Gaud (1989), compararon la relación entre las dietas utilizando Borrego cimarrón y Borrego doméstico en el desierto de Sonora, dando como resultado, que la dieta del Borrego cimarrón se basa en 121 especies de plantas y usan en promedio el mismo número de plantas en las diferentes estaciones del año. González y Briones (2012), trabajaron con Venados cola blanca en el estado de Oaxaca, en zona de bosque en temporada seca y húmeda. Ellos, observaron que el Venado se alimenta de 42 especies de 23 familias botánicas, el porcentaje de similitud entre épocas fue del 56%. Estudios realizados en la mixteca poblana, basado en la misma especie de Venado, estimaron la composición botánica de especies vegetales de las cuales se alimenta el Venado. Se registraron 133 especies de 50 familias. Leguminosas, cactáceas y gramíneas en su mayoría. La cual fue importante para establecer técnicas de conservación y manejo de la especie y su hábitat (Villareal et al 2008). Actualmente se cuenta con información de la calidad nutricional de árboles y arbustos forrajeros de la vegetación sarcocauléscente (Ramírez-Orduña, et al., 2003; López-Ceseña 2008), composición botánica y calidad de la dieta de Cabras en pastoreo, sobre

áreas de agostaderos en esta región (Ramírez-Orduña *et al.*, 2008), en rumiantes (Amador y Sánchez 2013). Existen otros trabajos que han estudiado el grado de utilización de la vegetación sarcocauléscente en Caprinos (Armenta-Quintana 2011). Aún falta información sobre composición botánica de especies cinegéticas y determinar si existe convivencia alimenticia con el Caprino. Por ello el objetivo fue enlistar la diversidad de plantas en las dietas de rumiantes de la vegetación en el matorral sarcocauléscente del estado de Baja California Sur.

HIPÓTESIS

El recurso disponible en el agostadero para la composición botánica de la dietas varían durante las épocas del año.

La composición botánica de la dieta seleccionada por los rumiantes (Venado, Borrego cimarrón y el Caprino) son iguales.

OBJETIVO GENERAL

Conocer el habito alimenticio entre especies silvestres y domésticas que comparten los mismos forrajes en los agostadero durante las estaciones del año (Venado, Borrego cimarrón y Caprino).

OBJETIVO PARTICULARES

Se determinó la composición botánica en la dieta del Venado bura (***Odocoileus hemionus peninsulae***), Borrego cimarrón (***Ovis canadensis weemsi***), y el Caprino (***Capra hircus***), para estimar el índice de similitud entre dietas.

ANTECEDENTES

CONSUMO VOLUNTARIO EN PASTOREO

Las fluctuaciones a través del año, tanto en la disponibilidad de cantidad de biomasa como en el aporte de nutrientes de los forrajes, determinan que el consumo de energía y nutrientes, por una parte, y de otra las respuestas productiva y reproductiva en los rumiantes se ven afectadas. Excelentes artículos y textos han sido publicados sobre esta temática (Lever, 1982, NRC, 1987; Minson, 1990; Van Soest, 1994; Forbes, 1995).

La cantidad de materia seca de forraje consumida es el factor más importante que regula la producción de rumiantes a partir de forrajes. Así, Allison (1985) señala que el valor de un forraje en la producción animal depende más de la cantidad consumida que de su composición química. Minson (1990) define al consumo voluntario como la cantidad de materia seca consumida diaria, cuando a los animales se les ofrece alimento en exceso. Asimismo, Chávez (1995) justifica la realización de estudios tendientes a analizar el consumo voluntario de forraje en el hecho de que el estado nutricional del animal en pastoreo, puede verse más afectado por una disminución en el consumo, que por el bajo valor nutricional del forraje; de tal manera que si pudiera manipularse la cantidad consumida por el animal, sería posible mejorar el estado nutricional del ganado, incrementando por lo tanto sus índices de productividad. Igualmente, el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de Norteamérica (NRC, 1987) señala que en bovinos productores de carne, el consumo voluntario se debe conocer o predecir para determinar la proporción de sus requerimientos que pueden ser cubiertos vía forrajes de baja

calidad y así la cantidad de concentrado suplementario necesario por día puede ser calculada.

REGULACION DEL CONSUMO VOLUNTARIO

El NRC (1987) señala que en el negocio de la producción animal, las utilidades dependen enormemente del éxito en la habilidad para maximizar el consumo de alimento. Por lo tanto, es esencial comprender los factores que influyen sobre el consumo de alimento. El consumo final diario de alimento por un animal en pastoreo es el resultado de la integración de una gran variedad de estímulos por el sistema nervioso central, y sus mecanismos de regulación son muy complejos, por lo que algunos de estos procesos aún no se conocen totalmente (Freer, 1981). Existen varias revisiones que documentan los factores que controlan el consumo voluntario de forraje (Greenhalgh, 1982; Allison, 1985; NRC, 1987; Minson, 1990; y Chávez, 1995, entre otros) coincidiendo en dos teorías responsables de la regulación del consumo: la teoría física, relacionada con la capacidad del tracto digestivo, y la teoría quimostática, basada en la densidad calórica de la dieta. Minson (1990) menciona que el consumo de forraje por animales en pastoreo es controlado por factores propios del animal, del forraje y del ambiente. La mayoría de éstos son iguales para animales en estabulación que en pastoreo; sin embargo, enfatiza en dos aspectos específicos para animales en pastoreo, la selectividad y la disponibilidad de forraje. De acuerdo con Clark y Armentano (1997) y Allison (1985) dadas las características de la dieta de rumiantes en pastoreo, alta en fibra y baja en energía digestible, cobran importancia los efectos físicos de la distensión digestiva como limitantes del consumo voluntario, señalan

evidencias de que el consumo voluntario es limitado por la capacidad del retículo-rumen y por la velocidad de desaparición de la digesta en este órgano. La velocidad de desaparición depende de la velocidad de paso y de absorción, que a su vez dependen de las propiedades físicas y químicas del forraje. Con relación a lo anterior, Dado y Allen (1995) demostraron la hipótesis de que vacas recibiendo una dieta alta en fibra al inicio de la lactancia tienen consumo limitado por la capacidad física del retículo-rumen. Además de la distensión, Grovum (1988) señala que el consumo voluntario de forraje puede también ser limitado por la osmolaridad, concentración de hidrógeno y ácido acético en la digesta en el retículo-rumen, por la concentración del ácido propiónico en las venas ruminales e hígado o por algunas hormonas, como la insulina, glucagón, gastrina y colecistoquinina. Debido al paso tan rápido del agua por el rumen, la adición intraruminal de agua no afecta el consumo; sin embargo, se ha evaluado el efecto del nivel de humedad de los forrajes sobre el consumo voluntario; y al parecer se concluye que no tiene efecto significativo sobre el consumo; pero, el nivel de humedad sí puede afectar la selectividad durante el pastoreo, ya que el animal prefiere los forrajes succulentos sobre los forrajes secos (Allison, 1985). Van Soest (1994) señala que el consumo depende del volumen estructural, por lo tanto, del contenido de paredes celulares del forraje. Con relación a esto, Allison (1985) menciona que la fracción del forraje fermentable rápidamente no ocupa espacio en el retículo-rumen por períodos largos de tiempo, en comparación con los componentes estructurales (paredes celulares) del forraje. También se ha estudiado el efecto de la calidad de la dieta sobre el consumo; un factor nutricional primario que limita el consumo, es un bajo contenido de nitrógeno en la dieta. Allison (1985) indica que en dietas

con forrajes toscos que contienen de 8 a 10% de proteína cruda, el consumo es limitado aparentemente por la capacidad del retículo-rumen y la tasa de pasaje de la ingesta, y si la dieta excede del 10%, el consumo es afectado probablemente por otros factores metabólicos. Lo anterior fue confirmado por Mejía (2000) al probar diferentes niveles y fuentes de proteína en la dieta de bovinos y no encontró diferencias significativas entre tratamientos en el consumo voluntario de alimento. Otro factor asociado con las características de la dieta es la digestibilidad del forraje, que está estrechamente relacionada con el consumo, incrementándose éste al aumentar la digestibilidad, la cual controla la tasa de pasaje. Esta relación fue descrita por Ellis (1978) al señalar que existe un punto en el cual el consumo se estabiliza o bien tiende a decrecer, esto se observa cuando la digestibilidad excede de 66%.

FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO

Si la capacidad física del tracto digestivo no es un factor limitante, el máximo nivel de consumo se manifestará por efecto de los requerimientos energéticos del animal. La demanda de energía es proporcional al tamaño corporal o peso metabólico, que se expresa elevando el peso vivo a la potencia 0.75 (NRC, 1987); de esta forma, las necesidades de energía por unidad de peso de animales pequeños son mayores que para animales de talla grande, reflejándose en una selección más eficiente de la dieta por los primeros (Allison, 1985).

Estado fisiológico: Chávez (1990) cita que durante las fases de crecimiento y los ciclos reproductivos se presentan cambios importantes en los requerimientos de los animales en pastoreo. Las etapas de preñez y lactancia

representan un considerable incremento en la demanda de energía; sin embargo, tiene diferentes efectos en el consumo voluntario de forraje, ya que un animal gestante se encuentra físicamente con menor capacidad digestiva a consecuencia del crecimiento uterino y la compresión del rumen. Con relación a lo anterior, Allison (1985) reportó diferencias significativas en el promedio de consumo de materia seca entre vacas lactando, preñadas y secas; el consumo de animales lactando fue mayor que para vacas preñadas o secas y las vacas preñadas consumieron más que las vacas secas; también señaló que los animales jóvenes son más selectivos, prefieren forrajes con mayores niveles de proteína cruda y menores de fibra detergente ácido y celulosa al compararlos con las vacas adultas.

Condición corporal: El consumo está relacionado con la condición corporal al igual que al tamaño corporal. Sin embargo, es un índice pobre de la demanda energética y por lo tanto del consumo, cuando diferencias en productividad están presentes. Se ha señalado (Minson, 1990) que animales delgados comen más que los animales gordos, esto también se relaciona al consumo y crecimiento compensatorio, es decir, animales que pasaron por un período de subnutrición comen más por unidad de peso vivo que animales que estuvieron bien alimentados previamente.

Suplementación: Es muy importante el efecto que tiene el tipo de suplementación sobre el consumo voluntario de forraje (Allison, 1985). Generalmente se ha observado que la adición de carbohidratos de fácil digestión provoca una disminución en el consumo voluntario de forraje; contrariamente, la suplementación proteica favorece la actividad microbiana

ruminal, incrementando la digestibilidad y la velocidad de pasaje de la digesta y por ende el consumo. Como se vio en el apartado de la regulación del consumo voluntario, el consumo responde a la suplementación proteica sólo cuando los forrajes contienen menos de 8 a 10% de proteína cruda. Kawas (1995) señala la importancia de la suplementación mineral en los rumiantes en pastoreo, al mencionar que la deficiencia de nitrógeno, azufre, fósforo, magnesio, sodio, cobalto y selenio reducen el consumo voluntario de forraje al inhibir la digestión de la materia orgánica.

Preferencia: En primer lugar se deben conceptualizar algunos términos para analizar este apartado, por ello se recurre a una revisión hecha por López (1984) en la cual se define apetitosidad como el conjunto de características de la planta que estimulan al animal a consumirla; así, la preferencia es la respuesta animal a la apetitosidad de la planta. Selectividad del forraje, por otro lado, es la medida de lo que el animal ingiere relativo a lo que dispone. Los pastizales y las praderas raramente son uniformes y la diversidad provee a los rumiantes la oportunidad de seleccionar su dieta. Así, Allison (1985) citó que en 5 de 11 pastos, su consumo fue influenciado por su sabor, olor o tacto (textura), es decir, existió estimulación sensorial. Grovum (1988) también señala la importancia de la estimulación sensorial oral-faringe. La costumbre o experiencia para pastorear y consumir algún forraje también puede afectar al consumo voluntario; recientemente, se condujo un estudio (Distel *et al.*, 1993) sobre consumo voluntario y se concluyó señalando que las limitaciones sobre el consumo de forraje de baja calidad impuestas por niveles altos de fibra y bajos de proteína pueden ser atenuadas por medio de la exposición de los animales a estos forrajes a temprana edad, para crear adaptación e inclusive

preferencia por forrajes fibrosos en los animales en pastoreo. Con respecto a la heterogeneidad de los forrajes, Minson (1990) resalta cuatro aspectos: preferencia entre hojas y tallos, forraje verde vs maduro, diferencias entre especies y el grado de contaminación del forraje. Son claras las evidencias de que las hojas son consumidas en mayor cantidad que los tallos, debido a que contienen menores niveles de fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y lignina, y por ende presentan menor resistencia al corte y masticación, esto se acentúa en las praderas con pastos tropicales. También señala que la mayoría de las praderas contienen pasto verde y material muerto, particularmente al final de la época del pastoreo y este material generalmente es rechazado por los animales. De igual manera, muchas praderas contienen más de una especie forrajera y esto provee otra oportunidad para que el consumo sea selectivo; estableciéndose diferencias entre leguminosas y pastos a favor de las primeras debido a su menor contenido de paredes celulares y por ende, menor resistencia al corte; también reporta preferencia por los pastos de zonas templadas sobre los pastos tropicales. Por último señala que el consumo voluntario de forraje se deprime cuando está contaminado con tierra, heces o material muerto. Allison (1985) señala que falta información sobre efectos asociativos entre forrajes sobre el consumo. Sin embargo, el efecto asociativo se presenta en la digestibilidad y puede tener una función indirecta en el incremento del consumo; por ejemplo, especies vegetales susceptibles de ramoneo pueden incrementar la digestibilidad de los pastos, incrementando sobre todo la digestibilidad de la dieta total con un correspondiente incremento en el consumo.

DISPONIBILIDAD DE FORRAJE.

NRC (1987); señala que los dos factores principales que influyen en el consumo por los rumiantes en pastoreo son: la cantidad y calidad del forraje disponible; siendo la cantidad el primer factor limitante. Asimismo, López (1984) menciona que la producción y presentación del forraje disponible para el animal en pastoreo, tiene efectos considerables bajo condiciones de pradera; pero estas variables pueden no ser importantes en pastoreo extensivo. En el agostadero, la accesibilidad del forraje, distancia del agua y los regímenes térmicos, resultan ser más importantes en atención a las limitaciones del consumo. Por otro lado, la fertilización con nitrógeno incrementa la producción de forraje pero no necesariamente incrementa el consumo o digestibilidad de la materia seca (Minson, 1990).

Sistema de pastoreo. El objetivo de un buen manejo de praderas es el proveer al animal con suficiente pasto y así asegurar un buen tamaño de bocado o mordida (Minson, 1990). Sin embargo; Allison (1985) cita que no hay diferencias significativas en la producción animal entre un sistema rotacional y el pastoreo continuo. Como regla general, al incrementarse la intensidad del pastoreo, el ganado tiene menor oportunidad de seleccionar su dieta, debido a que se incrementa la velocidad de cambio de las especies y partes de las plantas preferidas. Así, la intensidad en el pastoreo incrementa los kilogramos de carne producidos por hectárea, pero disminuye las ganancias individuales por animal. También señala que con una alta intensidad de pastoreo, la calidad de las dietas disminuye, esto se atribuye a la reducción en la selectividad; por

ende, las porciones más maduras y fibrosas de las plantas son consumidas, resultando una menor digestibilidad y contenido nutricional de la dieta.

Condiciones ambientales. Los bovinos productores de carne son explotados en muchas regiones climáticas y, excepto para algunos sistemas de producción intensivos, son expuestos a condiciones climáticas naturales. De acuerdo con NRC (1981), cambios en el ambiente influyen en el comportamiento, función y productividad de los animales mediante un proceso complejo, que involucra tres aspectos: consumo voluntario de alimento y agua, valor nutritivo del alimento consumido, y requerimientos de energía para mantenimiento del animal. Así las condiciones ambientales afectan directa o indirectamente el nivel de consumo voluntario del alimento y la utilización de la energía metabolizable consumida. Principalmente la temperatura y la intensidad de la luz modifican la velocidad en la madurez de los forrajes y su contenido en paredes celulares, y por ende, el consumo por rumiantes en pastoreo. Es conveniente señalar que los cambios ambientales tienen un comportamiento estacional.

MEDICIÓN Y PREDICCIÓN DEL CONSUMO

Formas de expresar el consumo voluntario Son bastante heterogéneas las formas de expresión de los valores de consumo voluntario estimados en condiciones de pastoreo. Sin embargo, la tendencia práctica es reportar el consumo voluntario como porcentaje del peso vivo o simplemente en kilogramos de materia seca u orgánica consumida por animal por día; pero, dado que el consumo está directamente relacionado con los requerimientos

metabólicos, la expresión más recomendable debe involucrar el tamaño o peso metabólico, es decir, gramos de forraje por kilogramo de peso metabólico ($P.V^{0.75}$).

Técnicas para estimar el consumo voluntario Todas las metodologías desarrolladas y empleadas hasta la fecha para cuantificar el consumo poseen ventajas, pero también limitaciones en precisión, tiempo y costo. Por lo anterior no es posible referirse a una determinación exacta de consumo, sino que es más correcto hablar como un índice estimativo de la cantidad de forraje consumido en condiciones de pastoreo, existiendo sin embargo técnicas más exactas que otras. Al respecto se han publicado valiosas revisiones entre las que figuran las de Córdova et al., (1978) Zorrilla (1979), y Le Du y Penning (1982), quienes describen ampliamente los métodos comúnmente más utilizados para estimar el consumo voluntario de forraje, clasificándolos en forma muy general en métodos directos e indirectos. Los métodos directos se refieren específicamente a: 1) estimación del consumo bajo condiciones controladas en jaulas individuales y 2) método telemétrico basado en transmisiones de presión mediante unas “botas” especiales, que detectan los cambios de peso del animal (Minson, 1990). En la categoría de los métodos indirectos se incluyen los más comúnmente utilizados en las determinaciones de consumo voluntario de forraje en pastoreo. Incluyen estimaciones de consumo utilizando medidas agronómicas, parámetros del comportamiento animal y la estimación de la porción no digerible del forraje y de la producción fecal mediante el uso de indicadores externos e internos, o bien a través del uso de animales colectores de heces y de animales fistulados esofágicamente.

Las determinaciones de consumo voluntario utilizando medidas agronómicas consisten básicamente en la realización de cortes antes y después del pastoreo, y el diferencial representa la cantidad consumida por el animal. Este método es descrito por Zorrilla (1979), Meija et al., (1982), y Minson (1990). Su desventaja es que no considera los efectos asociados con el pisoteo, la selectividad del animal y el crecimiento del forraje, por lo anterior los resultados obtenidos mediante esta metodología son dudosos. Un segundo método indirecto para estimar el consumo voluntario de forraje, incluye la utilización de ciertos parámetros de comportamiento como el tiempo de pastoreo, número método telemétrico basado en transmisiones de presión mediante unas “botas” especiales, que detectan los cambios de peso del animal (Minson, 1990). En la categoría de los métodos indirectos se incluyen los más comúnmente utilizados en las determinaciones de consumo voluntario de forraje en pastoreo. Incluyen estimaciones de consumo utilizando medidas agronómicas, parámetros del comportamiento animal y la estimación de la porción no digerible del forraje y de la producción fecal mediante el uso de indicadores externos e internos, o bien a través del uso de animales colectores de heces y de animales fistulados esofágicamente.

Las determinaciones de consumo voluntario utilizando medidas agronómicas consisten básicamente en la realización de cortes antes y después del pastoreo, y el diferencial representa la cantidad consumida por el animal. Este método es descrito por Zorrilla (1979), Mejía et al., (1982), y Minson (1990). Su desventaja es que no considera los efectos asociados con el pisoteo, la selectividad del animal y el crecimiento del forraje, por lo anterior los resultados obtenidos mediante esta metodología son dudosos. Un segundo método

indirecto para estimar el consumo voluntario de forraje, incluye la utilización de ciertos parámetros de comportamiento como el tiempo de pastoreo, número total fecal constante en el período de muestreo. De cualquier manera, el método requiere de mucho tiempo y cuidados, por lo que es una técnica costosa y bajo ciertas condiciones poco práctica (Zorrilla, 1979). Un método alternativo para estimar la producción de heces lo constituye el empleo de marcadores o indicadores externos, los cuales son sustancias no naturales, no digeribles, no tóxicas, totalmente recuperables y de fácil cuantificación (Maynard et al., 1981; y Le Du y Penning, 1982). Pond et al., (1987) señalan que los indicadores externos son utilizados con diferentes propósitos, tales como: determinación de la digestibilidad, estimación de la producción fecal, consumo voluntario y tasa de pasaje a través del tracto digestivo; los más utilizados han sido óxido de cromo (Cr_2O_3), óxido férrico (Fe_2O_3), sulfato de plata (Ag_2S) y compuestos de cromo (Cr), cobalto (Co) y elementos raros tales como iterbio (Yb), europio (Eu), disprosio (Dy), oro (Au), cerio (^{144}Ce), escandio (^{46}Sc), circonio (^{95}Zr), lantano (^{140}La), rutenio (^{106}Ru), itrio (Y), etc. (Le Du y Penning, 1982). A pesar de que se ha incrementado cada vez más el uso de marcadores radioactivos, el óxido de cromo sigue siendo el indicador que más comúnmente se utiliza en estudios de consumo, digestibilidad y producción fecal (Chamberlain y Thomas, 1983; y Clanton y Raleigh, 1987). Paterson y Kerley (1987) y Pond et al., (1987) citan que el óxido de cromo es administrado al animal en una dosis conocida, posteriormente se realiza un muestreo periódico de heces, obteniéndose éstas directamente del recto, y luego se mide la concentración del marcador en las heces fecales; la producción de heces se calcula mediante la relación entre la cantidad

administrada y recuperada utilizando la siguiente ecuación: Producción de heces (g/d)= dosis suministrada (g/d) % del marcador en heces El grado de confiabilidad de esta estimación depende fundamentalmente de la cantidad de óxido de cromo recuperado en las heces. Es conveniente señalar que existen evidencias de que el óxido de cromo no sólo no se recupera totalmente, sino que presenta variaciones diurnas, las cuales tienen efecto directo sobre la concentración del óxido de cromo en las heces y por ende en los valores de producción total de las mismas (Pond et al., 1987). Estos problemas se pueden mitigar administrando el marcador en cápsulas dos veces diarias o impregnado en papel una vez al día para que la excreción sea más uniforme (Zorrilla, 1979; y Le Du y Penning, 1982). El marcador debe ser administrado al animal 4 a 7 días antes del período de colección que tiene una duración de 3 a 7 días (Zorrilla, 1979; y Pond et al., 1987). Una vez que se ha estimado la cantidad total de heces producida diariamente, restaría determinar la porción no digerible del forraje consumido, cuya estimación se realiza en forma indirecta conociendo la digestibilidad de la dieta seleccionada por el animal en pastoreo.

MEDICIÓN DEL CONSUMO EN AGOSTADEROS

Ramírez et al, 1991 realizó trabajos sobre consumo voluntario en agostaderos, y encontró que en la zona del noroeste como nuevo león analizaron durante un año la composición botánica de la dieta de las Cabras. El análisis microhistológico mostró que las Cabras consumieron más arbustos (81.0%) que hierbas (12.3%) o zacates (6.7%). El consumo relativo entre estos grupos de plantas no fue uniforme ($P<0.01$) a través de todo el año. Las Cabras consumieron hojas de arbustos más que ninguna otra parte de las plantas. Los principales arbustos en las dietas fueron chaparro prieto (*Acacia rigidula*), palo

verde (*Cercidium macrum*), guayacán (*Porlieria angustifolia*) y granjeno (*Celtis pallida*). Las principales hierbas fueron *Zephyranthe sarenicola*, *Ruellia corzoi* y *Cynanchum barbigerum*. Los zacates fueron de menor importancia en la dieta de las Cabras; el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) fue la gramínea mayormente consumida por las Cabras. La composición botánica de las dietas estuvo relacionada con las especies presentes en el agostadero. Algunas no aparecieron en la dieta por no ser muy abundantes en el área, sin embargo, lo contrario ocurrió con algunas plantas que fueron abundantes en el agostadero, pero no aparecieron en las muestras esofágicas.

Mellado et al. (1991) durante el transcurso de un año, se monitoreo la dieta de Cabras criollas pastoreando en un matorral parvifolio inerme en el norte de México. Cinco Cabras criollas adultas no lactantes y fistuladas del esófago fueron utilizadas para la determinación de la composición botánica, así como la preferencia de las Cabras por las especies del agostadero. Los arbustos, en particular *Parthenium incanum*, *Agave lechuguilla*, *Buddlejas cordioides* y *Atriplex canescens* constituyeron más del 80% de la dieta de las Cabras en el transcurso del año, excepto en abril (periodo de lluvias) cuando los arbustos constituyeron el 57% de la ingesta. El porcentaje de pastos en la dieta fue siempre inferior a 10% excepto en octubre, cuando más se acentuó la sequía. *Boutelou akarwinskii* fue el pasto más abundante en la dieta de las Cabras. El porcentaje de herbáceas en la dieta solo fue importante durante el periodo de lluvias (abril), siendo *Sphaeralcea angustifolia* la herbácea predominante. Las Cabras mostraron mayor preferencia por *A. canescens*, *B. scordioides* y *S. angustifolia*. El contenido de nutrientes de la dieta de las Cabras fue pobre durante la mayor parte del año. Se estimó que las dietas no cubrieron los

requerimientos de proteína para la preñez y lactación de las Cabras (el porcentaje de proteína en la dieta fluctuó entre 7 y 12%). Las dietas fueron también deficitarias en fósforo y energía, aún para los requerimientos de mantenimiento. Aún con estas limitaciones de nutrientes, la productividad de las Cabras de esta zona es aceptable, infiriéndose que quizá los requerimientos nutricionales de las Cabras criollas de esta zona, son inferiores a los requerimientos señalados por el NRC.

Otras referencias de consumo en agostaderos en la ciudad de La Paz en estado de Baja California Sur, dice que para determinar la preferencia de los Caprinos se utilizó la técnica de la colección total de heces con un arnés adaptado a las Cabras, que durante ocho muestreos durante el año 2006 al 2008 y con ayuda de 22 transectos fijos para conocer la vegetación presente en el área además de contar con cinco machos encastados de la raza Nubia fistulados esofágicamente para realizar posteriormente pruebas microhistológicas arrojó como resultado, que las especies más preferidas por las Cabras fueron: arbustos, *Manguifera indica*, *Ambrosia magdalena*, *Boussieria sonora*, *Acacia farnesiana*, *Mimosa xantii* y *Pithecellobium comfina*; Hierbas, *Amaranthus palmeri*, *Antigonon leptopus* y *Melochia tomentosa*; cactáceas; *Opuntia choya* y *Pachycereus pringlei*; pastos; *Cenchrus palmeri*, *Chloris gayana* y *Eragrostis pilosa*. (Armenta 2009).

PREFERENCIA Y SELECCIÓN DE LA DIETA

SELECCIÓN

Los factores que determinan la selección son complejos. Mejía (2000). Definió al proceso de pastoreo como los movimientos en el plano horizontal y a la selección a aquellos en el plano vertical. Hodgson (1982) también utilizó el concepto del pastoreo como un proceso en dos fases que incluye selección del sitio de pastoreo y selección del bocado, existiendo una alta correlación entre ambas.

Ahora bien, la selección va a depender del nivel de preferencia que tiene el animal por determinados componentes vegetales. Pero esta capacidad de selección estará modificada por la oportunidad que tenga de seleccionar, y por la composición y estructura de la cubierta vegetal (Hodgson, 1982). En consecuencia, la forma en que pueden estar entremezcladas las distintas partes de las plantas y su distribución espacial tanto en el plano vertical como horizontal, va a determinar la oportunidad de selección.

Las diferencias en tamaño y forma del cuerpo, de las partes de la boca y de la estrategia de pastoreo entre las especies animales y dentro de ellas, van a determinar tanto la selección del bocado, como el sitio de pastoreo (Hodgson, 1982).

Por tener los ovinos boca y dientes más pequeños pueden ser mucho más selectivos que los vacunos y si desean, pueden morder muy cerca de la superficie del suelo. Sin embargo, tanto ovinos como vacunos, pueden

modificar dentro de ciertos límites su método de pastoreo, según la estructura de vegetación (Arnold y Dzielinski, 1980).

Generalmente la dieta de los ovinos en pastoreo, contiene una mayor concentración de hojas verdes y de nutrientes digestibles que las de los vacunos. No obstante esto, las diferencias pueden deberse, tanto a su inherente capacidad de selección, como al impulso que los lleva a seleccionar una dieta distinta.

La selección de la dieta de los rumiantes varía con el transcurso del día, son menos selectivos durante la mañana y pastorean gramíneas que están más accesibles pero más hojas menos accesibles, durante la tarde (Woolfolk, 1975).

SELECCIÓN DEL SITIO DE PASTOREO

Aún bajo condiciones de pastoreo intensivo los rumiantes, usan el espacio disponible en forma no uniforme, pastoreando selectivamente según la ubicación del agua, la topografía del terreno, el clima, el tipo de vegetación y suelo. En zonas áridas y semiáridas aparecen diferencias de utilización en relación con las aguadas. El uso de la vegetación decrece lineal o exponencialmente desde la fuente de agua. Se ha determinado que el ganado prefiere no pastorear a más de 2 a 2.5 km de distancia del agua, en terrenos más o menos planos. La distancia es aún menor en terrenos con topografía accidentada (INTA y RLAC 1986).

El tipo de vegetación, la topografía, la edad y clase del animal, el estado fisiológico y la estación del año, influye en la forma de la curva que relaciona el uso de la vegetación con la distancia del agua (Arnold y Dzielinski, 1978).

La topografía constituye otro factor importante con respecto a la utilización. Los vacunos, en terrenos accidentados tienen tendencia a permanecer en las partes más bajas (Woolfolk, 1975). Arnold y Duelzinski (1978) encontraron que en zonas con pendientes, los vacunos forman rutas de pastoreo que son más intensamente usadas.

Existe una estrecha relación entre el lugar en que se sitúa la hacienda y la dirección de donde sopla el viento. Los rumiantes usualmente pastorean enfrentando al mismo, pero en zonas frías buscan áreas protegidas. (INTA y RLAC, 1986)

Otro factor que influye sobre la utilización del forraje es la presencia de alambrados, ya que los animales pastorean con máxima intensidad alrededor de estos. A partir de ella el uso va disminuyendo hacia el centro del potrero. Las zonas cerca del área para descanso y rumiar, van a ser las más intensamente pastoreadas. Este uso no aleatorio del espacio tiene dos efectos principales sobre la vegetación: uno es el grado y frecuencia de defoliación y el otro es el crecimiento diferencial debido a la redistribución de nutrientes y de semillas con las deyecciones. La selección del sitio de pastoreo dentro de una serie de comunidades vegetales, está fuertemente influenciado por la composición particular de cada comunidad (Illius, Wood-Gush, 1987).

Antes de hacer una elección, el animal hace un muestreo de las distintas zonas para obtener información sobre su valor alimenticio (Illius, Wood-Gush, 1987). Los mejores predictores de la preferencia entre comunidades son, tanto la cantidad como la calidad del forraje (Hardoy y Daneleón, 1989).

Las mismas especies vegetales tienen distinta aceptabilidad cuando crecen bajo distintos regímenes de nutrientes. Así la fertilización puede aumentar la gustosidad del forraje (INTA y RLAC, 1986).

Las especies que crecen en matas, influyen en que la comunidad no sea elegida por animales de mayor tamaño como los vacunos, ya que estos evitan pisar superficies desparejas (Balph y Balph, 1986). También, el ganado prefiere pastorear plantas que crecen al sol y por esta razón en áreas sin cubiertas, se producirá un uso severo antes de que los animales entren a pastorear bajo los arbustos (INTA y RLAC, 1986).

Los animales seleccionan los sitios para pastorear; luego, y por un sistema de retroalimentación positivo, la ausencia de remanentes vegetativos y rebrotes succulentos, llevan a la reutilización de zonas ya sobre pastoreadas, que tienen un rebrote de mayor digestibilidad y con una estructura de la cubierta vegetal más accesible a los pastoreos subsecuentes. Esto continúa así, mientras los rebrotes de dichas zonas cubran los requerimientos del ganado, luego los animales tienden a pastorear otros lugares. Así, en el corto plazo, el pastoreo selectivo aumenta la variación del valor nutricional de las especies vegetales ofrecidas y en el largo plazo es probable que modifique la composición florística de la pastura. (Hardoy y Daneleón, 1989).

PREFERENCIA

Esencialmente, es el proceso de selección de bocados individuales de forraje en el sitio elegido. En general, los animales bajo pastoreo prefieren comer leguminosas a gramíneas y la dieta seleccionada contiene más hojas y menos tallos, que el promedio de la vegetación a la cual tienen acceso.

La elección entre distintas especies o partes de una misma planta está determinada por la respuesta a estímulos químicos percibidos por los sentidos del olfato, del gusto y del tacto del animal. Las únicas señales que pueden activar este sistema, son moléculas que reaccionan químicamente con los receptores nerviosos, para transmitir la información al cerebro. El animal, responde integrando estos mensajes con otros como: información del estado nutricional o la presencia de algún disturbio metabólico, reduce el nivel de preferencia.

Probablemente existan diferencias en el número y tipo de receptores, entre y dentro de las especies animales, y por lo tanto la selección será distinta.

Ha habido muchos intentos para relacionar las preferencias con el análisis proximal de la composición de los forrajes. Sin embargo, el animal no puede reconocer carbohidratos solubles, energía, etc., ya que no existen libres a nivel molecular en las plantas. Cuando se encuentran correlaciones entre estas características y preferencias, es porque están relacionadas con algunas entidades específicas o propiedades físicas de las plantas. Pueden estar asociadas con diferencias en la dureza de la estructura de la hoja y el tallo, del

tejido joven y del maduro y con las características de turgencia entre el tejido muerto y vivo (Hodgson, 1982).

Hay evidencias que demuestran que la preferencia del animal puede ser, no solo innata sino también inducida. De tal manera que la selección puede depender de la experiencia nutricional previa. Esto implica que un animal joven no necesite aprender por prueba y error que forraje es apropiado, sino que lo puede aprender de la madre (Balph y Balph, 1986). Por lo tanto animales que crecen en distintos medios tendrán distintas preferencias, aún dentro de la misma especie. Así también se les puede enseñar a rechazar un alimento particular si por ejemplo el consumir éste, le produce un malestar.

ECOLOGÍA DEL BORREGO CIMARRÓN

ESTUDIOS DE DIETA DE BORREGO CIMARRÓN EN MÉXICO

Es importante mencionar, que en México, son muy pocos o casi nulos los trabajos sobre el Borrego cimarrón, destacando sobre las dietas que solo existen tres en la Península.

Uno de los trabajos pioneros en la Península de Baja California es el de Sánchez (1976), quien realizó un análisis del contenido estomacal de 29 ejemplares provenientes de Baja California y Baja California Sur en diferentes localidades y estaciones del año, donde los resultados muestran un consumo promedio de 43% de pastos, 33% de ramoneo (incluidas cactáceas) y 24% de hierbas. En Baja California Sur, obtuvo resultados similares, estos fueron, 53% de pastos, 23% de ramoneo, 17% de hierbas y 7% no identificados. El

contenido estomacal más frecuente es compuesto por pastos, dentro de estos se identificaron las siguientes especies: *Muhlenbergiasp.*, *Panicumsp.* Y *Aristida sp.*, las leguminosas también forman parte importante de la dieta ya que se reportan en el 72% de los contenidos examinados, hojas, vainas y semillas de *Zysilorna candida*. *Astragalussp.*, *Lotus sp.*, *Olneya tesota*, *Cercidium peninsularis* y *Calliandra sp.*, siendo las tres últimas las más abundantes. De la familia *Euphorbia ceae* constituyen hasta el 48%, las especies *Acalypha californica* y *Euphorbia sp.*, del grupo de las compuestas (Asteraceae) el 44% de esta familia la conforman las especies: *Ambrosia sp.*, y *Encelia sp.*, otras herbáceas presentes fueron: *Solanum mongyra*, *Solanum sp.*, *Physalis sp.*, y *Criptantha sp.* Por otro lado las cactáceas se presentaron en 8 de los 29 contenidos estomacales analizados, hallándose los géneros *Ferocactus sp.*, *Mammillaria sp.*, y *Opuntia sp.* (Guerrero 2007).

El trabajo más reciente en la península de Baja California en la zona norte es el de Galindo (2000), quien en su trabajo de tesis de maestría sobre hábitos alimentarios del Borrego cimarrón en la Sierra de San Pedro Mártir, en Baja California Sur, encontró que los Borregos consumen 72 especies forrajeras, de las cuales las herbáceas ocuparon el primer lugar, los arbustos el segundo y por último los pastos. Por otro lado encontró que solo 17 de estas son significativamente más consumidas. Además describe dos categorías de especies vegetales, las más consumidas y las menos consumidas. Las de la primera categoría son 17 especies las cuales menciona de mayor a menor grado: *Ditaxis lanceolata*, *Bromusciliatus*, *Ephedrane vadensis*, *Senecios partioides*, *Graminea*, *Galium wiguinsii*, *Cardiosperm umconridum*, *Eriodictyona ngustifolium*, *Horsfordia newberryi*, *Pinus jeffreyi*, *Ceanothus greggii*, *Lotus*

radius, *Quercus peninsulares*, *Trixis californica*, *Salix exigua*, *Erioneuronpulchellum* y *Quercus turbinilla* respectivamente. Es importante resaltar que de acuerdo a sus resultados, ellos consideran al Borrego cimarrón como un generalista.

Otro trabajo que se hizo en la Sierra del mechudo en la ciudad de La Paz en B. C. S. durante un año (1999 2000) en el cual por medio de la técnica de microhistología se determinó la composición botánica del Borrego cimarrón., en el cual se analizaron 570 excretas arrojando un total de 34 especies pertenecientes a 18 familias. Que representan el 52% de las especies vegetales que se identificaron en dicha área de estudio (Guerrero 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en la región de Santa Gertrudis y Todos Santos en el municipio de La Paz B. C. S, en una zona cerca de la reserva de la Sierra de la Laguna, en las coordenadas Latitud N: **23.5936** y Longitud O: **-110.122** para la región de Santa Gertrudis, y Latitud N: **23.45** y Longitud O: **-110.217**. Para la delegación de Todo Santos y la sierra del mechudo esta entre latitud N: **24° 37'** y **24° 50'** y **111° 7'** y **110 41'** O. (INEGI, 1983).

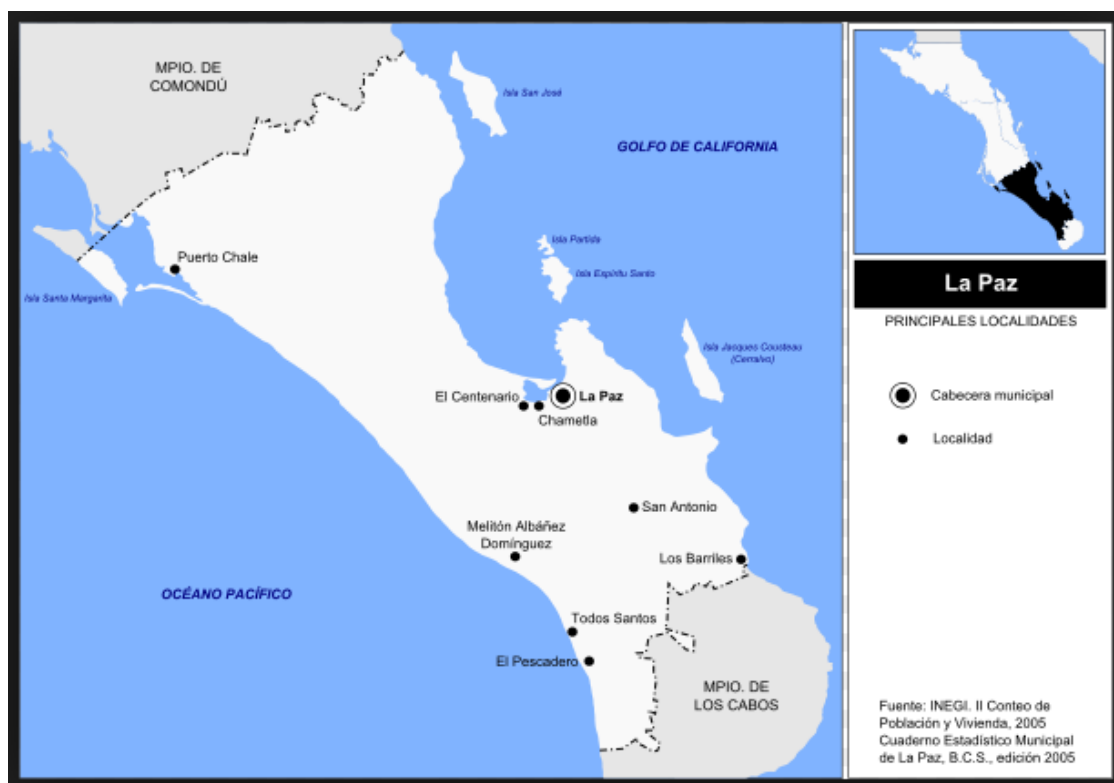


Figura 1. Ubicación del municipio de La Paz, Baja California Sur, México.

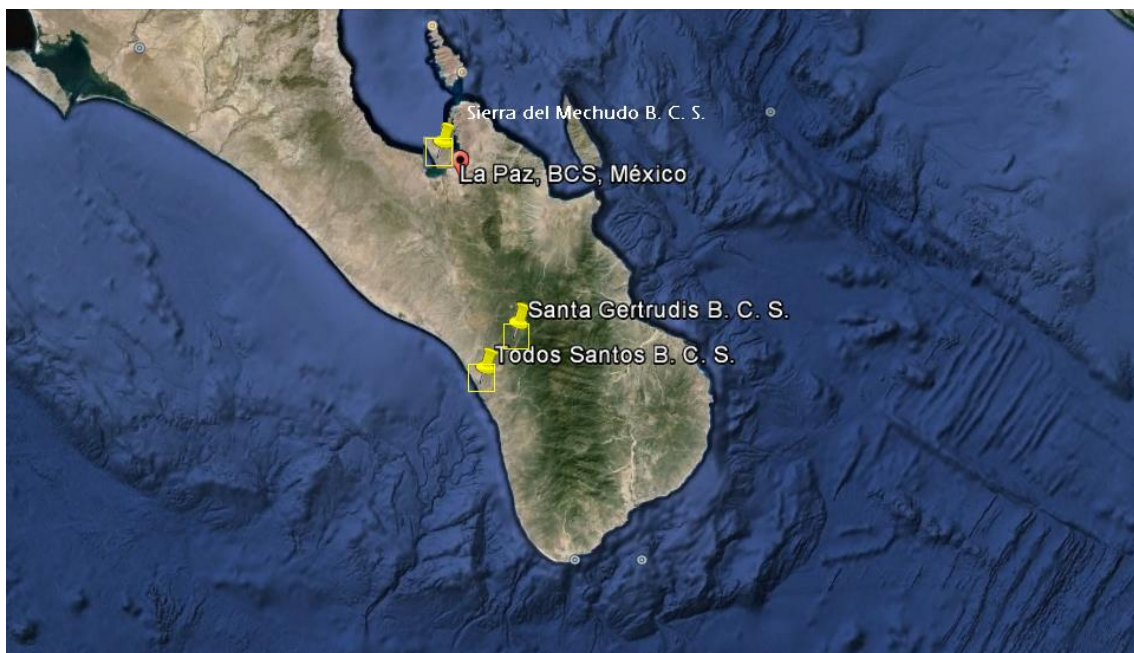


Figura 2. Ubicación de los sitios de muestreo en el municipio de La Paz, Baja California Sur, México

La vegetación de esta zona, constituye una franja que corre a lo largo del Océano Pacífico a partir de Todos Santos, está catalogada como un matorral sarcocaulé, el cual se forma por una asociación de árboles pequeños entre 4 y 10 m y arbustos altos y medianos de 1 a 3 m con abundancia de cactáceas, siendo las especies vegetales dominantes en el sitio de estudio, Choya (*Opuntia choya*), Ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), Torote (*Bursera microphylla*), Lomboy (*Jatropha cinerea*) y Pitahaya agria (*Machaero cereusgumosus*) (León de la Luz y Coria, 1992).

Es un área representativa de suelos desérticos y semidesértico o sierozón e in-situ de montaña, la topografía está formada por planicies con pendientes uniformes, quedando comprendida entre las clases “casi a nivel” y suavemente ondulados, la altitud varía de 0 a 400 m.s.n.m. El clima es el subtipo muy seco semicálido con lluvias en verano y presencia de niebla en la zona del Pacífico. La precipitación total anual es menor de los 300 mm, puede variar a precipitaciones menores a 50 mm en las partes más bajas, hasta mayores de 300 mm en los lugares más elevados, los meses de mayor precipitación son agosto y septiembre, con promedio de 50 a 60 mm para cada mes; abril, mayo y junio son los más secos con precipitaciones de décimas de milímetros. La temperatura media anual oscila entre los 18° a 22°C La temperatura media mensual más elevada se presenta en agosto y septiembre y van de 29° y 35°, mientras que el mes más frío es enero, con una media mensual entre 8° y 10°C (INEGI, 1996).

La estación climatológica de la muela ubicada a 140 msnm ha reportado una temperatura media anual de 22.06°C y una precipitación media anual de 175.5

mm en el periodo de 1984 a 1991; de la misma manera otra estación climatológica cercana al lugar de estudio es la de Todos Santos, se encuentra a una altura de 40 msnm, ha reportado en 30 años de registros (1961-1991) una temperatura media anual de 21.5° y una precipitación promedio de 150.2 mm (INEGI, 1995).

Estructura vegetal del área

Se realizaron ocho muestreos durante el año 2011; a comienzo y a mediados de cada una de las estaciones del año. Los muestreos para primavera se realizaron el día tres de marzo que corresponde al inicio de la primavera y el día quince de abril que corresponde a la mitad de la época, los muestreos para verano corresponden a la fecha del tres de junio inicio del verano y quince de julio mitad de la época, para el otoño el muestreo se realizó los días tres de septiembre que corresponde al inicio de la época y 15 de octubre que corresponde a la mitad de la época, y para el invierno los muestreos se realizaron los días tres de diciembre inicio de la época y el día 13 de enero mitad de la época.

Se realizaron 16 transectos de 100m (4 transectos por estación), orientados de norte a sur y de este a oeste respectivamente en donde se encontraban las heces. En cada muestreo y a lo largo de cada transecto se midió la cobertura aérea, la altura de la vegetación y se registró la especie, y el estado fisiológico de las plantas para conocer las especies presentes en el área.

Obtención de muestras de la dieta seleccionada por Caprinos

Se utilizó un hato de hembras encastadas de Nubio, con peso corporal promedio de 35 ± 3.5 kg. Las cuales salen a pastorear por las mañanas y

regresan al corral durante la tarde, de este modo permitiendo la colecta de heces en las praderas pastoreadas. El criterio que se utilizó para la recolección de las heces que se colectaron fue primeramente localizar el lugar en donde permanecían el mayor tiempo dentro de las praderas para hacer la recolección en ese lugar tratando de colectar la mayor cantidad de heces que fueran durante el estadio en ese lugar y procurando seleccionar las heces lo mayor frescas posible.

Las heces fueron embolsadas y etiquetadas con el fin de llevar registros, posteriormente en el laboratorio se secaron las muestras en el horno para determinar el porcentaje de humedad. A peso constante se prosiguió a moler las muestras para seguir con la técnica de microhistología.

Las muestras de heces, fueron deshidratadas en el horno de secado a una temperatura de 55°C por 48h y molidas en el micro molino Thomas-Willey para análisis de forrajes con un tamiz del número 20, para eliminar partículas de tamaño menor a 1 mm. Las muestras fueron conservadas en bolsas de plástico selladas con su respectiva etiqueta para posteriormente ser utilizadas para la composición botánica de la dieta. Obteniéndose 10 bolsas de heces por estación, correspondiendo a cinco de inicio de la estación y cinco de mediados de la estación de Caprino, de las cuales de cada bolsa salieron cinco muestras para montar en laminillas de cada muestra analizándose en total 50 laminillas por estación para heces de Caprinos

Obtención de muestras de la dieta seleccionada por el Borrego cimarrón

Las excretas de Borrego cimarrón fueron colectadas en diferentes áreas sobre todo en lugares donde se encontraban animales o rastros de ellos (excretas,

huellas y animales observados) con mayor frecuencia, los cuales eran indicadores de los sitios de mayor uso a lo largo del año. Posteriormente se colectaron los grupos de excretas de los lugares donde los animales se alimentaban o realizaban algunas de sus actividades. Para la colecta de excretas, se usaron bolsas de papel con una serie de datos como lugar, fecha, posición geográfica y altitud, se colectaron grupos de 15 a 20 excretas por cada grupo que se encontraba en el área de estudio. Las muestras de contenidos estomacales de Borrego cimarrón, fueron colectados durante las cacerías realizadas en las diferentes UMAS (unidades de manejo ambiental de vida silvestre), ubicadas en la zona serrana de Baja California Sur, México. Una vez, que se cazó al animal, se tomaron los restos del contenido estomacal, que se guardaron en frascos estériles para su posterior envío al Laboratorio de Ecología Animal del CIBNOR, una vez recibidos y etiquetados, en el laboratorio se les agregó alcohol al 70 %, para que se conservaran. Posterior a esto, se enviaron al Laboratorios de nutrición, de la UABCS, dándole el mismo tratamiento que las muestras anteriores de secado, etiquetado y preparación para la técnica de microhistología. Se contó con diez bolsas de heces y 11 frascos con contenidos ruminales.

Obtención de muestras de la dieta seleccionada por Venados

La colecta de heces de Venados fueron localizadas en diversos puntos de la región de santa Gertrudis en las cuales hubo que ir al monte y de manera visual buscar algún indicio de la presencia de los animales ya sea por el ramoneo en pequeños arbustos, huellas o las mismas excretas. Las cuales al ser encontradas se trataban de seleccionar lo mayor frescas posible, ya que heces muy secas se pulverizaban tan solo con manipularlas y no hubiera sido

posible hacerle los tratamientos posteriores. Y de forma visual la identificación de las heces ya que tienen una forma particular (alargadas), una vez identificadas, se metían en bolsas de papel y se etiquetaban para su uso posterior en el laboratorio de nutrición, de la UABCS. Obteniéndose 10 bolsas de heces por estación, correspondiendo a cinco de inicio de la estación y cinco al final de la estación de Caprino, de las cuales de cada bolsa salieron cinco muestras para montar en laminillas de cada muestra analizándose en total 50 laminillas por estación para heces de Venados

Composición botánica de las dietas

Para la determinación de la composición botánica de la dieta se utilizó la técnica microhistológica descrita por Sparks y Malechek (1968). A las muestras se les agrego hipoclorito de sodio al 5% (cloro comercial) y se calentaron en una parrilla eléctrica hasta la formación de una espuma blanca, inmediatamente se procedió a lavar a chorro de agua sobre un tamiz No. 20 (USA, Standard Testing Sieve), para eliminar fragmentos demasiados pequeños y montadas en un medio fijador. Cinco portaobjetos debidamente identificados fueron preparados por cada muestra de heces, los portaobjetos fueron colocados en serie sobre una plantilla metálica con orificios y con la ayuda de una espátula se rellenan los orificios de la plantilla con la muestra en cuestión todavía húmeda y se retira la plantilla con cuidado. A continuación se aplicaron 5 gotas a cada laminilla de la solución aclaradora de Hertwig (270g de cristales de hidrato de cloral, 19ml de HCl 1N, 60 ml de glicerina) con un gotero. Se tomó cada laminilla y se llevaron a la flama de un mechero de

alcohol hasta que el aclarador hirvió y se evaporó la mayor parte de la solución (Peña y Habid, 1980).

Posteriormente se aplicó una cantidad adecuada de gotas de miel caro como fijador, esparciéndola con la aguja de disección, hasta que la muestra y el medio formen una mezcla homogénea que cubra el área que será ocupada por el cubre objetos.

Veinte campos de cada portaobjetos preparado fueron sistemáticamente observados a 100X magnificaciones para un total de 100 campos por muestra por animal.

Actualmente se cuenta con un álbum donde se muestran las principales características de plantas que están presentes en las zonas de estudio la cual forma parte importante para la realización de la técnica.

El observador practicó en cubre objetos preparados con mezclas conocidas de plantas del sitio de estudio como lo describe Holechek y Gross (1982), como entrenamiento preliminar a la identificación de las especies presentes en la dieta.

Los fragmentos de plantas fueron identificados por características de la epidermis y se registraron como frecuencias. La frecuencia relativa de cada especie en la dieta de cada Cabra por cada día fue calculada y ésta fue convertida a densidad relativa. Esta conversión se basa en la formula siguiente (Johnson, 1982):

$$F = 1 - e^{-x}$$

Donde F es la frecuencia, e es la base de los logaritmos naturales y x equivale a la densidad media. La conversión de frecuencia a densidad es matemáticamente válida únicamente si se cumplen dos requisitos: (i) los fragmentos vegetales deben estar distribuidos aleatoria y uniformemente en la laminilla; y (ii) la densidad de partículas debe ser tal que la especie más abundante no se presente en más del 86% de los campos muestreados (Peña y Habid, 1980). El siguiente paso es dividir cada una de las densidades entre la suma de ellas y multiplicar por 100, obteniendo los porcentajes de composición botánica.

El índice de preferencia del herbívoro por cada especie vegetal puede ser estimado mediante la fórmula (Kruger, 1972):

$$IP = \frac{D}{d}$$

Donde IP es el índice de preferencia, D es el porcentaje de la planta en la dieta y d es el porcentaje de disponibilidad de la especie en la vegetación. La disponibilidad relativa puede estimarse de acuerdo a la densidad relativa (Peña y Habid, 1980).

El índice de similitud de Kulczynsky es el cociente entre composición florística del área y la composición botánica de la dieta, se determinó mediante la fórmula:

$$S = \frac{2(W)(100)}{A + B}$$

Donde:

S = Similitud (%)

W = Valor numérico menor entre la proporción de cada especie en el área de estudio y la proporción de cada especie en la dieta de los animales.

A + B = suma total de cada una de los componentes de cada una de las dietas.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de la composición botánica del área de estudio, mostrando las especies presentes en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la Sierra del Mechudo, los porcentajes de cobertura, frecuencia, densidad, dominancia y valor de importancia de la vegetación. Los índices de similitud entre la dieta y el área de muestreo por especie, la comparación botánica de las dietas (Cabra, Venado y Borrego cimarrón), así como los índices de preferencia por medio de un análisis de varianza de una vía y las medias entre fechas de épocas fueron comparados por medio de la prueba de Tukey (Steel and Torrie, 1989). Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico SPSS 11.5, (2001).

RESULTADOS

Composición Botánica General.

La composición botánica de la dietas de los tres animales (Venado, Borrego Cimarrón y Caprino) es muy homogénea, habiendo diferencia significativas en algunas especies de plantas como el cardón, Huizapol, Malva Rosa, Romerillo y San Miguelito. Como se muestra en la figura 1, esto probablemente por la diferencia de zona geográfica donde se recolectaron las muestras de los animales. Como se aprecia en el apartado de materiales y métodos. La región de Santa Gertrudis y Todos Santos se localiza hacia la parte sur de la península y la región de la Sierra del Mechudo se localiza en la parte central de la península habiendo diferencias en la fauna presente en las zonas. Las dietas del Venado y la Cabra fueron muy homogéneas, y al igual hubo diferencias significativas por parte del Venado en el uso de las plantas, como es el Eragrostis y el Quelite. El Cardón para el Venado tuvo un 3% de utilización en su dieta, la Cabra 9% y en Borrego más del 20% a diferencia de los pastos que tuvo un comportamiento contrario, el Borrego fue el que menos lo consumió 1%, seguido por la Cabra alrededor del 3% y el Venado un 10%, la Frutilla y la Golondrina tuvieron una utilización con muy poca diferencia significativa en las dietas., el Lomboy fue utilizado en un rango de 2 a 4% siendo el Borrego el que menos lo utilizó seguido por el Caprino y Venado, el Borrego utilizó mayor mente la Malvarrosa superior al 20%, el Venado y la Cabra un 1 a 1.5%, la Mariola tuvo un comportamiento más homogéneo en un rango de 3 a 5% siendo el más alto el Venado seguido por el Borrego por último la Cabra, El Mezquite fue más utilizado por el Venado (9%), medianamente por la Cabra

(5%) y en menor proporción por el Borrego (1%), la Mimosa fue utilizada de la siguiente manera, Venado, Cabra y Borrego, 8%, 5% y 3%, respectivamente. El Palo Adán fue mínima la diferencia de utilización por los tres animales entre 7 y 8% el que menos lo utilizó fue el Borrego y el que más la consumió fue el Venado, el Palo Verde 6% la Cabra, 5% el Venado y 3% el Borrego, la Pitaya un 2% utilizado por la Cabra, .5% por el Venado y 1% el Borrego, el Quelite 2% la utilizó la Cabra, 15% el Venado y 5% el Borrego, para el Romerillo los datos fueron los siguientes 3% Cabra, 5% Venado 17% Borrego, y finalmente el San Miguelito 4% Cabra 6% Venado y 20% utilizado por el Borrego (Figura 3).

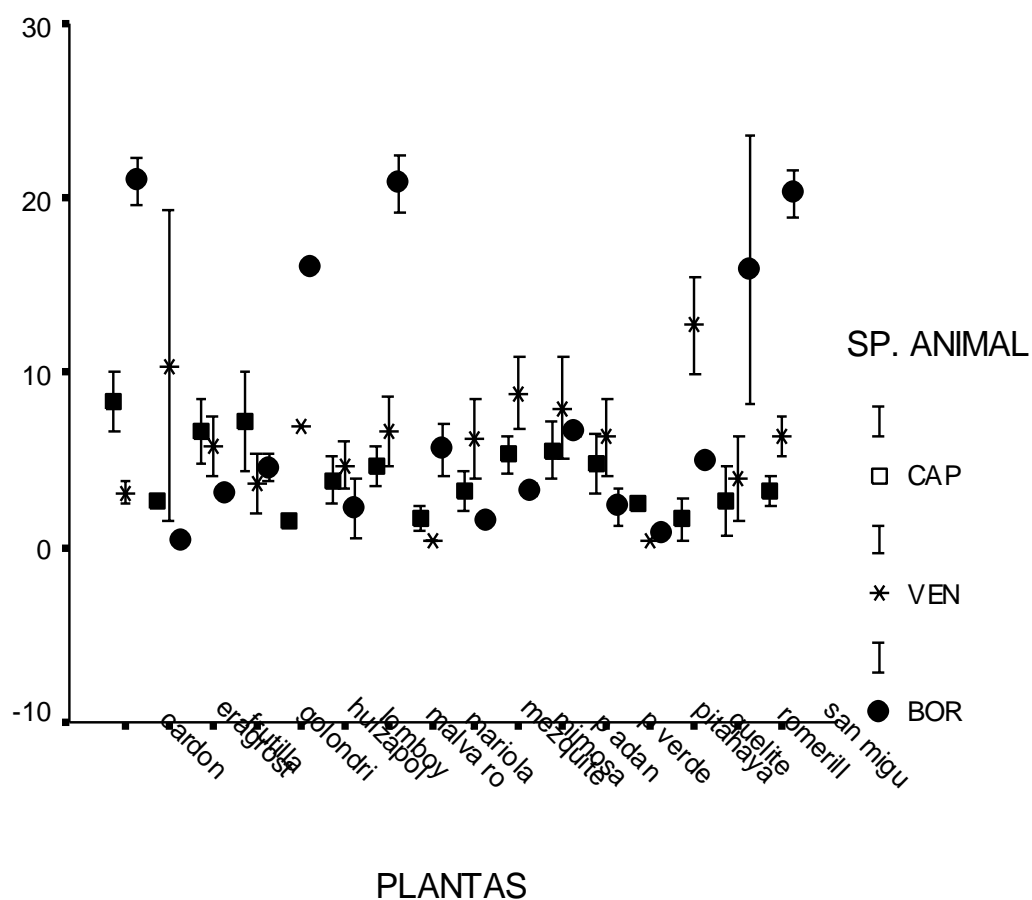


FIGURA 3. Composición botánica de la dieta general para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (*Pachycereus pringlei*), Eragrostis (*Eragrostis sp*), Frutilla (*Lycium vipes*), Golondrina (*Euphorbia polycarpa*), Huizapol (*Cenchrus incertus*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Malva Rosa (*Melochia tomentosa*), Mariola (*Solanum hindsianum*), Mezquite (*Prosopis articulata*), Mimosa (*Mimosa xantii*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Palo verde (*Cercidium floridum*), Pitaya (*Machaerocereus gummosus*), Quelite (*Amaranthus palmeri*), Romerillo (*Hymenoclea monogyra*), San Miguelito (*Antigonon leptopus*).

Composición Botánica. Primavera

La composición botánica encontrada en las heces de los tres animales (Venado Borrego Cimarrón y Caprino), para la estación de primavera del año 2011 se puede apreciar en comparación con las otras tablas por estación que hubo mayor utilización de especies de plantas por los rumiantes estudiados, siendo esta estación donde hay una mayor diversidad de plantas consumidas pero siendo muy homogéneas la composición botánica de las dietas. Despuntando algunas especies en las cuales se aprecia una diferencia significativa como el cardón para el Borrego, el *Eragrostis* por parte del Venado, el, la Malva Rosa, y el San Miguel también por el Borrego. Durante la primavera, el Borrego obtuvo una mayor utilización del Cardón un 20%, el Caprino 9% y 6% para el Venado, la proporción de la Gramínea *Eragrostis* en las dietas fue de 2 a 3% para la Cabra, un 28% para el Venado y no hubo utilización por parte del Borrego (Figura 4).

La Frutilla obtuvo un resultado muy parecido por los tres animales, de 1 a 2% en el siguiente orden Cabra, Venado y Borrego, la Golondrina obtuvo igual proporción para la Cabra y el Venado 9% y 5% por parte del Borrego, el Huizapol estuvo alrededor del 1% para la Cabra, 6% para el Venado y 18% para el Borrego, para el Lombo y el porcentaje de consumo fue igual para el Venado y el Borrego un 4% y para la Cabra 6%, la Malva Rosa tuvo 9% Cabra, 10% Venado y 19% Borrego, el Mezquite tuvo una baja utilización por la Cabra y el Borrego 1% y el Venado 8%, la Mimosa obtuvo el mismo porcentaje la Cabra y el Borrego 3% el Venado 7%, para el palo Adán hubo un comportamiento similar entre el Caprino y el Venado 4% y 6% para el Borrego, el Palo Verde obtuvo 5% Cabra, 6% Venado y 3% Borrego, para la Pitaya el

Venado y el Borrego no tuvieron porcentaje de consumo en la dieta para la temporada de primavera y un 3% obtuvo la Cabra, para el Quelite la Cabra obtuvo 3%, 4% el Borrego y 10% el Venado, y por último el San Miguelito, el cual está muy similar 4 y 5% para los tres animales de la siguiente forma el Venado seguido por el Borrego y la Cabra.(Figura 4)

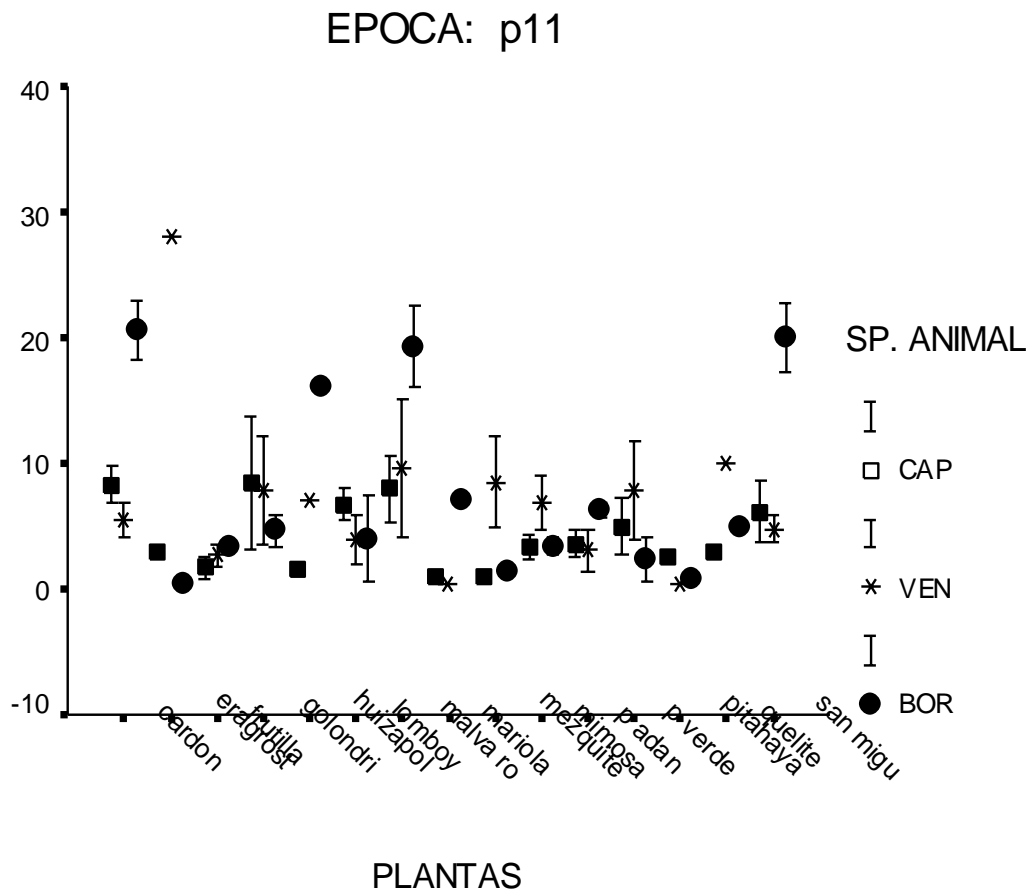


FIGURA 4. Composición botánica de la dieta para la estación de primavera para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (*Pachycereus pringlei*), Eragrostis (*Eragrostis* sp), Frutilla (*Lycium vipes*), Golondrina (*Euphorbia polycarpa*), Huizapol (*Cenchrus incertus*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Malva Rosa (*Melochia tomentosa*), Mariola (*Solanum hindsianum*), Mezquite (*Prosopis articulata*), Mimosa (*Mimosa xantii*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Palo verde (*Cercidium floridium*), Pitaya (*Machaerocereus gummosus*), Quelite (*Amaranthus palmeri*), San Miguelito (*Antigonon leptopus*).

Composición Botánica. Verano

Para la estación de verano del año 2011 en la zona de Santa Gertrudis, Todos Santos y la sierra del Mechudo en comparación con la estación de primavera, comienza a notarse como bajo la cantidad de plantas consumidas por los animales, el Cardón sigue despuntando en consumo por el Borrego un 20% seguido por la Cabra 3% y Venado 2%, para el *Eragrostis* el Borrego obtuvo 0% Venado 1% y Cabra 2%, un comportamiento similar pero con valores más altos tuvo la Frutilla 3% de composición botánica para la dieta del Borrego, 5% el Venado y 9% la Cabra (figura 5).

La Golondrina obtuvo valores bajos en relación a las otras especies de plantas 1% Cabra 1% Venado 2% Borrego, el Lomboy no fue consumido por la Cabra y el Borrego y en el Venado solo un 5%, la Malva Rosa tuvo 3% para la Cabra 5% para el Venado y 23% para el Borrego, la Mariola no fue consumida por el Venado, en solo 1% para la Cabra y 4% para el Borrego, para el Mezquite hubo poco consumo durante el verano 1% para las tres especies de animales, la Mimosa fue consumida 5% en Cabra, 15% en Venado, y 2% en Borrego cimarrón, el Palo Adán obtuvo 8% en Cabra, 9% en Venado y 7% en Borrego, Quelite, 0% en Cabra, 15% en Venado y 5% en Borrego, y por último San Miguel 2% en Cabra 5% en Venado y 21% en Borrego (figura 5).

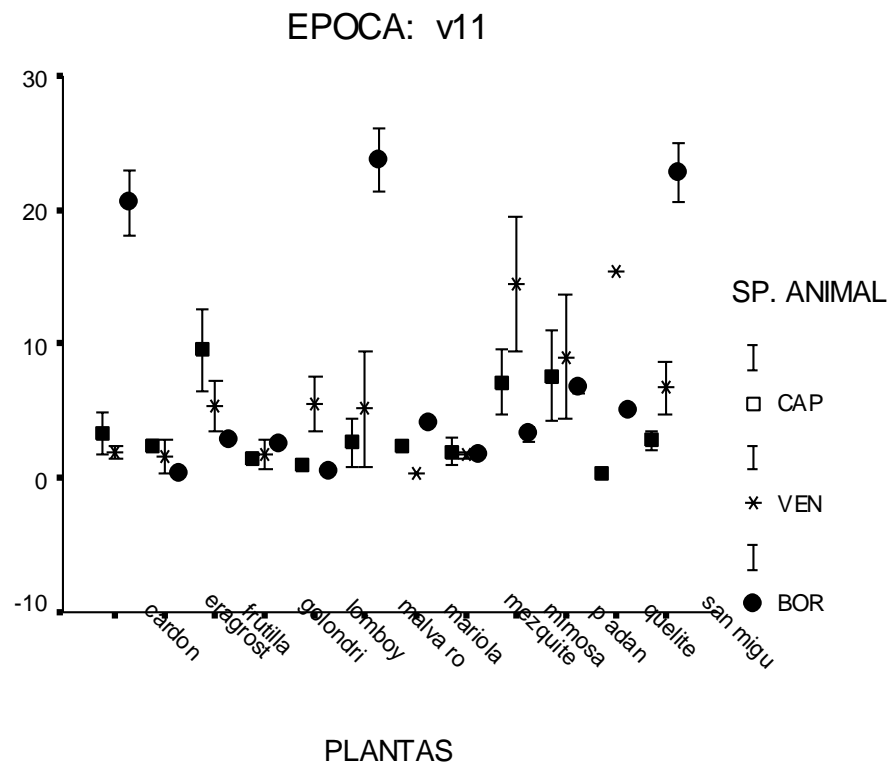


FIGURA 5. Composición botánica de la dieta para la estación de verano para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudocon las siguientes especies de plantas, Cardón (*Pachycereus pringlei*), Eragrostis (*Eragrostis sp*), Frutilla (*Lycium vipes*), Golondrina (*Euphorbia polycarpa*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Malva Rosa (*Melochia tomentosa*), Mariola (*Solanum hindsianum*), Mezquite (*Prosopis articulata*), Mimosa (*Mimosa xantii*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Quelite (*Amaranthus palmeri*), San Miguelito (*Antigonon leptopus*).

Composición Botánica. Otoño

Para la estación de otoño del año 2011 en la región de Santa Gertrudis, Todos Santos y la sierra del Mechudo, las especies encontradas en las dietas fueron el Cardón 11% para la Cabra, 1% para el Venado y 22% para el Borrego, la Frutilla 11% Cabra, 4% Venado y 2% Borrego, Golondrina 9% Cabra, 1% Venado, 5% Borrego, la Malva Rosa 4% Cabra, 5% Venado y 20% Borrego, Mezquite 6% Cabra, 9% Venado 1% Borrego, la Mimosa obtuvo 5% Cabra, 1% Venado y 2% Borrego, el Palo Verde 5% Cabra, 3% Venado y 1% Borrego, el Romerillo 2% Cabra, 3% Venado y 16% Borrego, y para el San Miguelito 1% Cabra, 5% Venado y 19% Borrego (Figura 6).

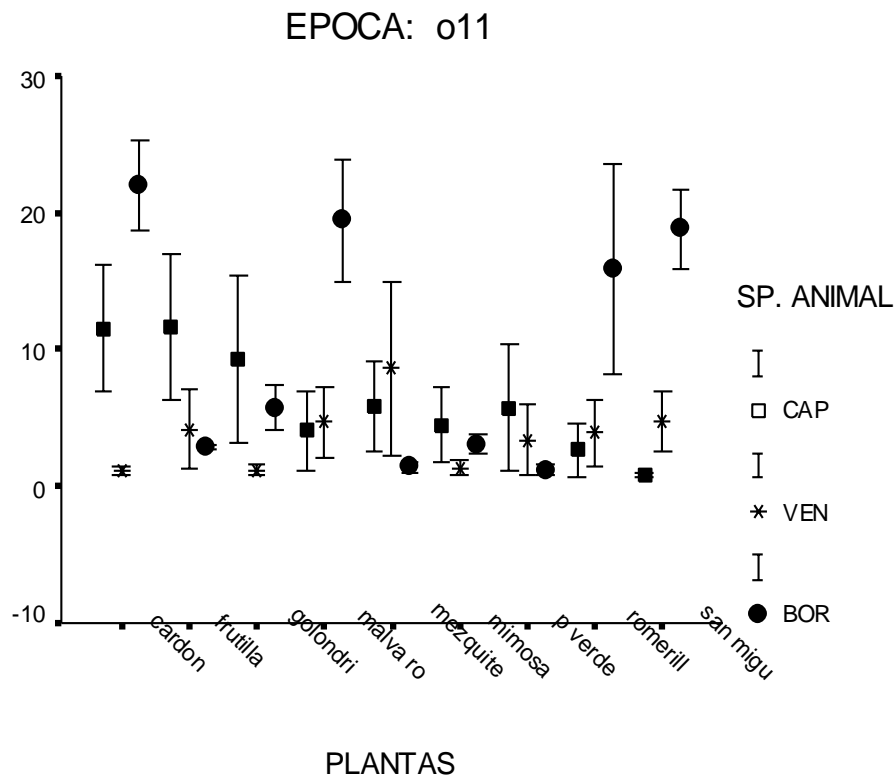


FIGURA 6. Composición botánica de la dieta para la estación de otoño para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (*Pachycereus pringlei*), Frutilla (*Lycium brevipetiolatum*), Golondrina (*Euphorbia polycarpa*), Malva Rosa (*Melochia tomentosa*), Mezquite (*Prosopis articulata*), Mimosa (*Mimosa xanthii*), Palo verde (*Cercidium floridum*), Romerillo (*Hymenoclea monogyra*), San Miguelito (*Antigonon leptopus*).

Composición Botánica. Invierno

Para la estación de invierno de igual manera para Santa Gertrudis, Todos Santos y la sierra del Mechudo en el año 2011, como se muestra en la gráfica aquí puede apreciarse que las dietas se alejan de la homogeneidad, el Cardón, la Frutilla, la Malva Rosa, mimosa, el palo Adán y el San Miguel presentan diferencias significativas. las especies encontradas en las dietas el Cardón obtuvo 4% en el Venado, 15% en la Cabra y 21% en el Borrego, la Frutilla fue 3% para la Cabra, 13% en el Venado y 2% en el Borrego, Golondrina fue de 8% en la Cabra, 2% en el Venado y 4% en el Borrego, la Malva Rosa fue de 3% en la Cabra, 6% en el Venado y 21% en el Borrego, el Mezquite fue de 4% en la Cabra 3% en el Venado y 1% en el Borrego, la Mimosa fue de 5% en la Cabra, 10% en el Venado y 3% en el Borrego, en el Palo Adán fue de 3% en la Cabra, 15% en el Venado y 5% en el Borrego, el Palo Verde fue de 3% en la Cabra, 7% en el Venado y 4% en el Borrego y por último en el San Miguel fue de 1% en la Cabra, 10% en el Venado y 18% en el Borrego (Figura 7).

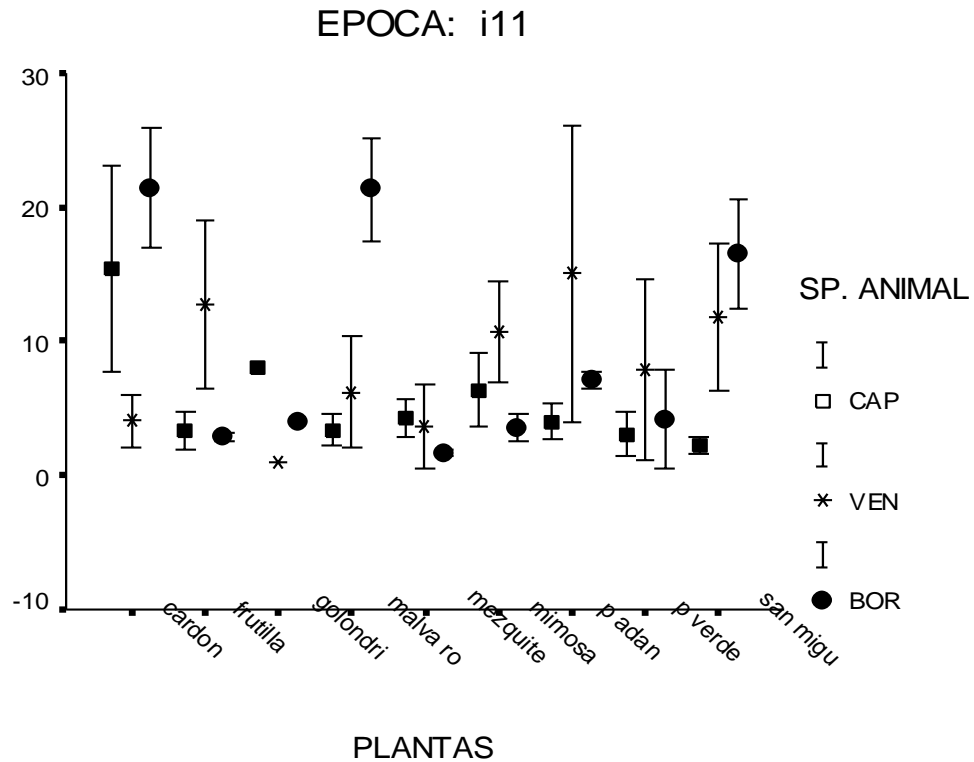


FIGURA 7. Composición botánica de la dieta para la estación de invierno para Venado, Caprino y Borrego en los sitios de Todos Santos, Santa Gertrudis y la sierra del Mechudo con las siguientes especies de plantas, Cardón (*Pachycereus pringlei*), Frutilla (*Lycium vipes*), Golondrina (*Euphorbia polycarpa*), Malva Rosa (*Melochia tomentosa*), Mezquite (*Prosopis articulata*), Mimosa (*Mimosa xantii*), Palo adán (*Fouquieria diguetii*), Palo verde (*Cercidium floridium*), San Miguelito (*Antigonon leptopus*).

ÍNDICE DE SIMILITUD

La similitud de la dieta entre el Caprino y el Venado fue significativamente más alta en primavera que el resto de las épocas (38%), incluso superior a la similitud entre el Caprino y el Borrego cimarrón (28%) y entre el Venado y el Borrego (22%). En el verano la similitud entre especies disminuyó para todas las comparaciones pero se mantuvo la misma tendencia, es decir, la similitud entre el Caprino y el Venado fue significativamente más alta (28%), seguido de la similitud entre el Caprino y el Borrego cimarrón y entre el Venado y el Borrego (18%). Durante el otoño y el invierno la similitud entre especies se mantuvo inferior al 20% sin diferencia entre las comparaciones.

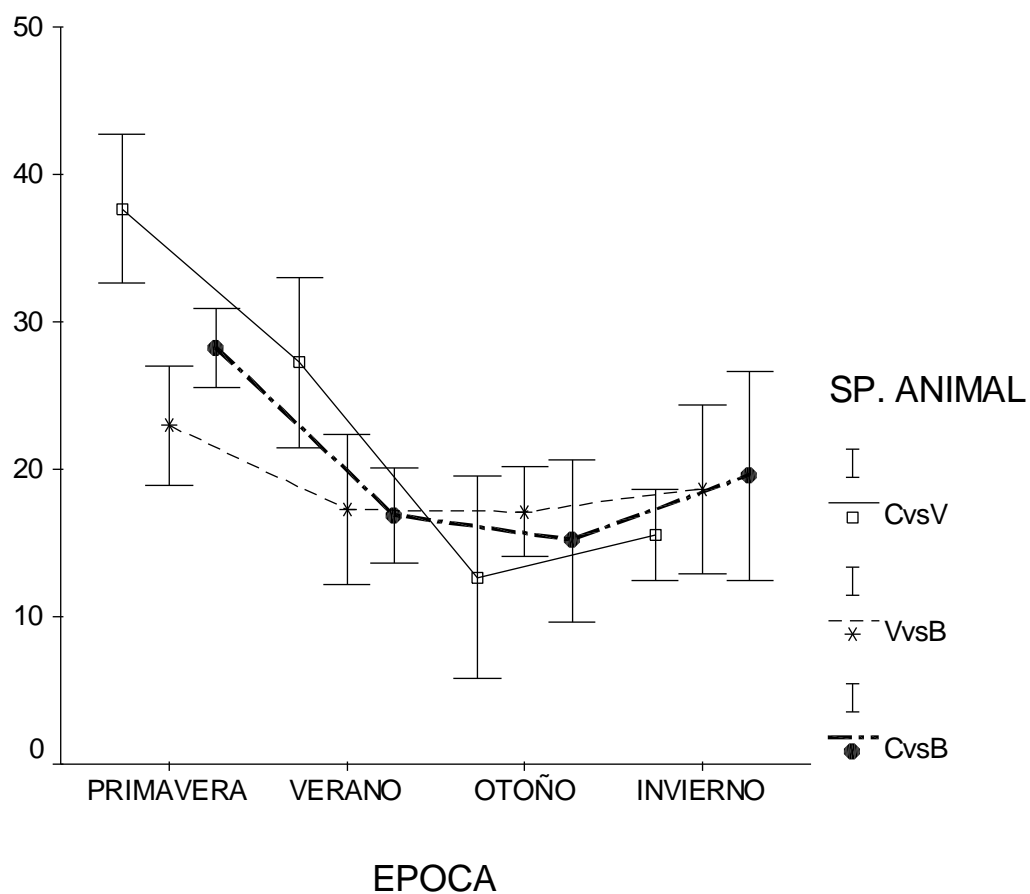


FIGURA 8. Índice de similitud de las dietas de los tres tipos de animales para el año 2011 donde se muestreo, dos veces por estación a mitad y al final de cada estación, en la región de Todos Santos, Santa Gertrudis y la Sierra del Mechudo. CvsV = similitud de la dietas entre el Caprino y el Venado, VvsB = similitud de la dietas entre entre el Venado y el Borrego, CvsB = similitud de la dietas entre entre el Caprino y el Borrego.

DISCUSIÓN

Composición botánica de la dieta del Venado

En diversos trabajos encontrados donde se determinan las dietas del Venado en distintas zonas como, el de Villareal et al. 2007, en el cual se utilizaron las técnicas de transectos y pruebas de laboratorio como la microhistología, para determinar la dieta en la zona sur del estado de Puebla se registró en esa región 133 especies de plantas de las cuales son leguminosas 19.5% (n=26), cactáceas 14.3% (n=19) y gramíneas 6.8% (n=9), de las cuales se detectaron por medio de microhistología en heces fecales al 61.6% (n=82) donde las plantas más importantes son, *Agave kerchovei*, *Quercus glaucoides*, *Acacia pennatula*, *Acacia subangulata*, *Leucaena leucocephala*, *Eysenhardtia polystachya*, *Pithecellobium dulce*, *Haematoxy lumbrasiletto*, *Herpaly celeceneriana*, *Mimosa luisiana*, *Cercidium praecox*, *Pachyrrhisus sp*, *Waltheria americana*, y *Montanoa sp*.

Krausman et al. 1997, también estudiaron la composición de la dieta del Venado en tres sitios del estado de Arizona en la cual registraron 96 especies de plantas arbustivas, 69 especies de hierbas, 14 suculentas y 6 de pastos. Donde 1% o más de la dieta durante una o más de las estaciones. La presencia de estas especies de plantas varió, espacial y temporalmente. Los cambios en los niveles de nutrientes así como la influencia climática sobre la disponibilidad relativa y fenología de las plantas, pudieron haber influenciado la composición de la dieta. El Venado bura depende grandemente de arbustos y hierbas, los cuales constituyen una gran parte de su dieta (> 90%). Los pastos y suculentas constituyeron menos del 5% de la dieta.

González y Briones 2011, analizaron la dieta del Venado en el norte de Oaxaca mediante la técnica de microhistología de heces fecales y contenidos estomacales. La dieta estuvo constituida por 42 especies de 23 familias vegetales. Las familias con el mayor número de especies fueron: Fagaceae, Asteraceae, Ericaceae y Fabaceae. En la estación húmeda y seca el porcentaje de similitud entre ambas temporadas fue de 58%. La diferencia entre la frecuencia de aparición de las especies vegetales fue mayor en la estación húmeda. Las especies arbóreas y arbustivas fueron las más frecuentes en la dieta; sin embargo, el 42% de las especies consumidas fueron herbáceas, 25.5% arbustos, 20.9% árboles, 4.6% hongos y helechos, y 2.3% una planta parásita. Las especies preferidas a lo largo del año fueron: *Sedumden droideum* (herbácea) y *Saturejama crostema* (arbusto).

Composición botánica de la época de Primavera

Los resultados que se obtuvieron para esta estación por parte del Venado fueron: Para el grupo de las cactáceas 6%. Para las leguminosas tenemos que consumió 14% Para las gramíneas hubo un consumo 44%. Y para los arbustos un 39%.

Composición botánica de la época de Verano

Para la estación de verano tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 2%, las leguminosas tuvieron un 1%, las gramíneas también obtuvieron 1%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo el mayor porcentaje que fue de 56%.

Composición botánica de la época de Otoño

Para el otoño tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 1%, las leguminosas tuvieron un 12%, las gramíneas no presentaron consumo en esta estación por lo tanto obtuvieron 0%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo un 19%.

Composición botánica de la época de Invierno

Para invierno tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 4%, las leguminosas tuvieron un 10%, las gramíneas al igual que la estación anterior no presentaron consumo por lo tanto obtuvo 0%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo el mayor porcentaje que fue de 56%.

Al realizar los análisis micro histológicos y ya echa la comparación con los autores antes mencionados se encontró que los resultados obtenidos en el trabajo con los encontrados por Villareal et al. (2007), son parecidos, ya que resalta la utilización de cactáceas, leguminosas y arbustos. Continuando con el trabajo de Krausman et al. (1997), también coinciden los resultados ya que dice que el Venado depende grandemente de hierbas y arbustos lo cual se puede corroborar en las tablas de resultados. También Gonzales y Briones (2011), hace énfasis en que las especies arbóreas y arbustivas fueron las más frecuentes en la dieta. Por lo tanto se puede afirmar que los resultados que se encontraron en el presente trabajo están dentro de los parámetros encontrados por otros autores.

Composición botánica de la dieta del Borrego cimarrón

Otros trabajos realizados ahora sobre la dieta del Borrego cimarrón en las cuales han evaluado diferencias sexuales, en las dietas del Borrego cimarrón utilizando el análisis micro histológico de 432 grupos de heces fecales. Noventa y cuatro especies de plantas fueron identificadas; las dietas de Borrego cimarrón consistieron de 50% de arbustivas, 35% de herbáceas, 11% de gramíneas y 4% de suculentas. Las dietas de machos y hembras no se diferenciaron anualmente. Las hierbas prevalecieron en las dietas de machos durante el invierno. Las dietas del Borrego cimarrón en Elephant Mountain fueron comparadas con las dietas que habían sido determinadas anteriormente en las sierras Beach, Baylor, y Sierra Diablo. Hubo diferencias significativas entre las dietas de las hembras de Elephant Mountain y Beach Mountain durante el invierno y el verano. La similitud de dietas fue mayor entre las poblaciones de Borregos de Elephant Mountain y Sierra Diablo Mountain (57.6%) seguida por Baylor Mountain (55.7%) y Beach Mountain (52.0%). La similitud de las dietas entre todas las sierras fue más alta en los componentes arbustivos (53%), seguido por herbáceas (23%), gramíneas (16%) y suculentas (8%). (Brewer and Harveson, 2007)

Miller y Gaud, (1989). Encontraron que, el Borrego cimarrón consumió 121 especies de plantas y que no hay diferencia entre el sexo del animal, la similitud en las dietas de macho y hembra fueron iguales para todas las temporadas. La dieta del Borrego en el oeste de Arizona parece estar dictada por la calidad y disponibilidad de las plantas las cuales son determinadas por el clima impredecible de la zona.

Brown et al, (1977) dice que el Borrego depende en su totalidad del uso de las gramíneas en un 62-81%, el resto de la dieta es completada con diversas especies de arbustos y hierbas.

Composición botánica de la época de Primavera

Los resultados que se obtuvieron para esta estación por parte del Borrego cimarrón fueron: Para el grupo de las cactáceas 20%. Para las leguminosas tenemos que consumió 4% Para las gramíneas hubo un consumo 22%. Y para los arbustos un 42%.

Composición botánica de la época de Verano

Para la estación de verano tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 20%, las leguminosas tuvieron un 1%, las gramíneas también obtuvieron 0%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo el mayor porcentaje que fue de 65%.

Composición botánica de la época de Otoño

Para el otoño tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 22%, las leguminosas tuvieron un 2%, las gramíneas no presentaron consumo en esta estación por lo tanto obtuvieron 0%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo un 64%.

Composición botánica de la época de Invierno

Para invierno tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 21%, las leguminosas tuvieron un 5%, las gramíneas al igual que la estación anterior no presentaron consumo por lo tanto obtuvo 0%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo el mayor porcentaje que fue de 53%.

Como menciona Brewer and Harveson, 2007, en sus resultados los Borregos se alimentan mayormente de arbustos y contrastando sus resultados con los del presente trabajo resaltan los resultados que más del 50% de la dieta del Borrego cimarrón fueron arbustos. Y Brown et al, 1977. Menciona que el Borrego depende casi en su totalidad de las gramíneas más del 80% lo cual no concuerda con los resultados obtenidos tal vez por la diferencia de hábitad o la región en que se muestreó el Borrego cimarrón, además de que se sabe que en la Península de Baja California Sur, las gramíneas están presentes durante la época de lluvias, esto puede ser una explicación a los resultados encontrados.

Composición botánica de la dieta del Caprino

Armenta et al, 2007. Menciona que para el ganado Caprino, que es la especie con más estudios en relación a la dieta se encontró que: para el desierto sonorense en la península de Baja California Sur. Se detectaron 78 especies, de las cuales los Caprinos utilizaron 41, y por muestreo los animales utilizaron de 10 a 24 especies, Sin embargo, es escasa la información de las especies utilizadas por los rumiantes agostando en este matorral sarcocauléscente a través del año. Durante las fechas de muestreo los árboles y arbustos no leguminosos y leguminosos comprendieron del 58 al 94% de la dieta de Cabras seguido de hierbas, cactáceas y pastos. Las no leguminosas *Adelia virgata* y *Ambrosia Magdalena* fueron las especies más consumidas; sin embargo, las leguminosas *Prosopis articulata*, *Acacia peninsularis* y *Acacia farnesiana* estuvieron en mayor proporción a través de todas las fechas de muestreos. Las cactáceas tales como *Pachycereus pringlei* incrementaron significativamente su contribución a la dieta de Cabras durante la primavera. Similarmente, Ramírez-

Orduña *et al.* (2008) encontraron que las Cabras consumieron y prefirieron frutos de *Pachycereus pringlei* y plantas leguminosas durante el final de la primavera y comienzo de verano, no obstante, Ramírez *et al.* (1990) reportaron que las dietas de Cabras estuvieron compuestas por arbustos 81%, hierbas 12.3% y pastos 6.7% en el noreste de México. Silanikove (2000) revisó resultados de estrategias de pastoreo de arbustos por Cabras indicando que los arbustos constituyen al menos 50% del forraje seleccionado por las Cabras como una forma de preservar su adaptación a alimentos ricos en taninos, el cual se encuentra disponible en grandes cantidades a lo largo del año.

Otro estudio realizado por Armenta *et al.*, 2009 menciona que de 60 especies de plantas presentes en el área de estudio solo 23 estaban presentes en la dieta del Caprino.

Composición botánica de la época de Primavera

Los resultados que se obtuvieron para esta estación por parte del Caprino fueron: Para el grupo de las cactáceas 12%. Para las leguminosas tenemos que consumió 6% Para las gramíneas hubo un consumo 6%. Y para los arbustos un 36%.

Composición botánica de la época de Verano

Para la estación de verano tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 3%, las leguminosas tuvieron un 1%, las gramíneas también obtuvieron 2%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo el mayor porcentaje que fue de 29%.

Composición botánica de la época de Otoño

Para el otoño tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 11%, las leguminosas tuvieron un 11%, las gramíneas no presentaron consumo en esta estación por lo tanto obtuvieron 0%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo un 32%.

Composición botánica de la época de Invierno

Para invierno tenemos que se consumió para el grupo de las cactáceas 15%, las leguminosas tuvieron un 7%, las gramíneas al igual que la estación anterior no presentaron consumo por lo tanto obtuvo 0%, y el grupo de los arbustos el cual tuvo el mayor porcentaje que fue de 23%.

Armenta et al, (2007). Ramírez-Orduña *et al.* (2008). Y Silanikove (2000). Afirman que la dieta de la Cabra es principalmente de arbustos y leguminosas siendo las más presentes en los estudios realizados por los autores antes citados, al igual que las leguminosas y cactáceas. Por lo que se puede decir que a pesar de que se considera a la Cabra como un animal muy selectivo, hace uso de la mayoría de las especies presentes en el agostadero, ya sea en mayor o menor proporción pero la Cabra depende altamente de todas las especies, por lo que en la estación de verano y otoño tiene que ajustar su dieta y consumo con las especies disponibles para la época de sequía.

Índice de similitud para los tres tipos de animales

Para la tabla de similitud se observa que en la época de primavera hay una alta similitud en la dieta del Venado vs Caprino, esto por la poca disponibilidad de forraje, y por el estado fenológico de las plantas las cuales están en floración.

Las dietas del Venado vs Borrego y Caprino vs Borrego presentan el mismo comportamiento pero con valores más bajos de similitud entre dietas.

Para la época de verano, que coincide con la temporada de lluvia hay disminución en la similitud de las dietas las cuales presentan el mismo patrón de disminución. Esto quiere decir que existe menos competencia por el forraje disponible en el agostadero.

Para la época de otoño sigue presentando el mismo patrón de comportamiento de consumo por la cantidad de recurso disponible, por lo que el índice de similitud en las dietas es aún más bajo,

Y para la época de invierno vuelve a subir el índice de similitud de las dietas por el efecto fenológico de las plantas, donde comienza a escasear el recurso.

CONCLUSIÓN

Se puede concluir que la composición botánica de la dieta fueron diferentes durante las estaciones del año, La dieta de los tres tipos de animales (Venado, Borrego Cimarrón y la Cabra) presentaron diferentes comportamientos en cuanto a la utilización de las plantas en la dieta.

Y una vez determinada la dieta de los tres animales se puede afirmar que el Borrego cimarrón depende altamente de especies como el Cardón y de los arbustos los cuales representan un alto porcentaje de su dieta de su dieta, y el resto se constituye gramíneas y leguminosas, el Venado y la Cabra por su naturaleza selectiva se encontró que sus dietas presentan ciertas similitudes pero en diferentes proporciones ya que estos utilizan todo el recurso disponible a los largo del año.

Para el Venado las especies de plantas con mayor selección para la época de primavera fue el Eragrostis. Para la época de verano fue el Quelite y la mimosa. Para la época de otoño fue el mezquite la especie que más utilizo. Y durante el invierno fue la Frutilla, la mimosa, el palo Adán y el San Miguel.

Para el Borrego las especies de plantas más seleccionadas para la estación de primavera fue, el Cardón el más alto, seguido por el Romerillo, luego la Malva Rosa, y el Huizapol. Para la época de verano las especies de plantas con mayor selección fueron el Cardón, la Malva Rosa y el San Miguel. Para el otoño sigue siendo el Cardón, la Malva Rosa, el Romerillo y el San Miguel y para el invierno, Cardón, Malva Rosa, y San Miguel.

Para el Caprino las especies de plantas con mayor selección por época esta de la siguiente manera: para primavera fue muy homogénea la utilización despuntando el Cardón, en el verano la Frutilla, durante el otoño las especies que más se utilizaron fue el Cardón, y la Frutilla, y para la época de invierno sigue despuntando el Cardón.

Durante la época de primavera hubo una mayor similitud en las dietas del Venado y el Caprino. Por lo que hay una mayor competencia por el recurso disponible en esta época y hay una disminución de la similitud después de la época de lluvia por lo que hay menor competencia por el recurso disponible, y para la época de invierno comienza a subir nuevamente el índice de similitud por lo que existe competencia por el recurso disponible en el agostadero.

LITERATURA CITADA

- Allison, C. D. (1985). Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. *J. Range Manage.* 38:305.
- Amador A. A. I., Flores S. H. A., 2013. Tesis de licenciatura, composición botánica de la dieta de bovinos y Caprinos criollos pastando en un matorral sarcocauléscente en Las Pocitas, Baja California Sur. La Paz B. C. S, México
- Armenta Quintana. J. A., 2009, Tesis doctoral, COMPOSICIÓN BOTÁNICA Y QUÍMICA DE LA DIETA DE CAPRINOS EN UN MATORRAL SARCOCAULECENTE EN BAJA CALIFORNIA SUR MEXICO. Nuevo León, México.
- Armenta-Quintana J. A., Ramírez-Orduña R., Ramírez-Lozano R. G. 2011. UTILIZACIÓN DE FORRAJE Y SELECCIÓN DE LA DIETA POR CABRAS PASTANDO EN UN MATORRAL SARCOCAULECENTE EN EL NOROESTE DE MÉXICO.
- Arnold G. W, Duelzinski M. L. 1978. Domestic animals; Ruminants; Grazing. *Range management. behavior.* USA N.Y.
- Arnold, G. W.; Duelzinski, M. I. 1980 *The ethology of domestic animals*, U. S. A.
- Balch, D F; Balch 1986. The application of behavioral concepts to livestock. U. S. A.
- Chamberlain, D. E. and P. C. Thomas. 1983. A note on the use of chromium sesquioxide as a marker in nutritional experiments with dairy cows. *Anim. Prod.* 36:155.
- Chávez, M. G. 1995. Consumo voluntario de forraje de rumiantes en libre pastoreo. En: Curso-Taller Internacional de Actualización Sobre Consumo Voluntario de Alimentos. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah.
- Clanton, D. C. and R. J. Raleigh. 1987. Forty years of grazing livestock nutrition research. In: *Grazing Livestock Nutrition Conference* (Proceeding) Jackson, Wyoming.
- Clark, P. W. And L. E. Armentano. 1997. Influence of particle size on the effectiveness of beet pulp fiber. *J. Dairy Sci.* 80:898.
- Córdova, F. J., J. D. Wallace and R. D. Pieper. 1978. Forage intake by grazing livestock: A review. *J. Range Manage.* 31:430.
- Dado, R. G. and M. S. Allen. 1995. Intake limitations feeding behaviour, and rumen function of cow challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. *J. Dairy Sci.* 78:118.
- Distel, R. A., J. J. Villalba and H. E. Laborde. 1993. Effects of early experience on voluntary intake of low-quality roughage by sheep. *J. Anim. Sci.* 72:1191.
- Ellis, W. C. 1978. Determinants of grazed forage intake and digestibility. *J. Dairy Sci.* 61:1828.
- Ellis, W.C., E. M. Bailey and C. A. Taylor. 1984. A silicone esophageal cannula; its surgical installation and use in research with grazing cattle, sheep or goats. *J Animal Sci.* 59:204-209.
- Forbes JM. 1995. Voluntary feed intake and diet selection in farm animals. CAB International, Wallingford.

- Freer, M. 1981. The control of food intake by grazing animals. In: F. H. W. Morley (Ed). *Grazing Animals*. Elsevier Sci. Pub. Co., Amsterdam, Holland.
- Galindo M. E. 2000., tesis de maestría de la facultad de ciencia, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada Mexico, Hábitos alimenticios del Borrego cimarrón (*oviscanadensiscremnobates*) en la sierra de San Pedro Martir B. C. Ensenada México.
- Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analyses (aparutus, reagents procedures and some applications). Agric. Handbook No. 379. ARS USDA, Washintong, DC.
- Gonzales G., Briones S. M., 2012. Dieta de *odocoileusvirginianus* en un bosque templado del norte de Oaxaca. Mexico
- Greenhalgh, J. F. D. 1982. An introduction to herbage intake measurements. In: J. D. Leaver (Ed). *Herbage Intake Handbook*. The British Grassland Society.
- Grovum, W. L. 1988. Appetite, palatability and control of feed intake. In: D. C. Church (Ed). *The Ruminant Animal*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Grünwaldt, G. E. and R. Sosa. 1986. Construction of an inexpensive liquid resin esophageal cannula for goats. *J. RangeManage.* 39:93-95.
- Guerrero C. I., 2007. Tesis de maestría, Composición botánica y similaridad de la dieta del Borrego cimarrón del desierto *Oviscanadensisweemsi* en la sierra del mechudo, B. C. S. México.
- Hardoy A. y Danelón J. L., 1989, SELECCIÓN DE LA DIETA Y CONSUMO DE RUMIANTES EN PASTOREO, *Nutrición Animal Aplicada*, 2(8):32-34, Argentina.
- Hart, R. D. 1985. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Serie de materiales de enseñanza. No. 1: 160 p. C. A. T. I. E., Turrialba Costa Rica
- Hodgson, J. 1982. Ingestivebehaviour. In: J. D. Leaver (Ed). *Herbage Intake Handbook*. The British Grassland Society.
- Holechek, J.L., and B.D. Gross. 1982. Training needed for quantifying simulated diets from fragmented range plants. *J. RangeManage.* 35:644-647.
- Huss D. L. betnardón, Anderson D. L. y Brun J. M. 1986 principios de manejo de praderas naturales. INTA-RLAC. Chile
- Illius, A.W; Wood-Gush. 1987. A study of the foraging behaviour of cattle grazing. *Biology of Belaviour*. U. S. A.
- INEGI. 1983. Carta topografica EL ROSARIO F12B23. Escala 1:50,000. Dirección general de Geografia. Ags.Ags.
- INEGI. 1995. Síntesis geográfica del Estado de Baja California Sur. Instituto nacional de Estadística e Informática. Aguascalientes. México.
- INEGI. 1996. Estudio hidrológico del Estado de Baja California Sur. Instituto nacional de Estadística e Informática. Aguascalientes. México.
- Johnson, M. K. 1982. Frequency sampling for microscope analysis of botanical composition. *J. RangeManage.* 35:541-542.
- Kawas, J. J. 1995. Factores que afectan el consumo voluntario de forrajes por bovinos en pastoreo. En: *Curso-Taller Internacional de Actualización sobre Consumo Voluntario de Alimentos*. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah.
- Krausman P. R., Kuenzi A. J., Etchberger R. C., Rautenstrauch K. R., Ordway L. L., Herbert J. J., 1997. Diets of desert mule deer. Arizona. Vol. I No 4.

- Kruger, S. C. 1972. Evaluating animal forage preference. *J. Range Manage.* 25:471-475
- Langlands, J. P. 1966. Studies on the nutritive value of the diet selected by grazing sheep. *J. Animal Prod.* 8:253-259.
- Le Du, Y. L. P. and P. D. Penning. 1982. Animal based techniques for estimating herbage intake. In: J. D. Leaver (Ed). *Herbage Intake Handbook*. The British Grassland Society.
- León de la Luz, J. S. y R. Coria. 1992. Flora iconográfica de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C.
- Lever ID. 1982. *Herbage intake Handbook*. The British Grassland Society.
- López C. A., 2008. Tesis de maestría, Composición nutritiva y digestión *in situ* de 13 especies preferidas por Caprinos en un matorral sarcocaula, La Paz B. C. S, México
- López N. Y. E., 2011. Tesis de licenciatura, Composición botánica y valor nutritivo de la dieta de bovinos criollos pastando en un matorral arbocraulescente asociado con praderas de buffel. La Paz B. C. S, México.
- López, R. 1984. *Dieta del Ganado en Agostadero*. Folleto de Divulgación. Vol. 1. No. 4. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah.
- Maynard, L. A., J. K. Loosli, H. F. Hintz y R. G. Warner. 1981. *Nutrición Animal*. 7a. ed. McGraw-Hill. México.
- Medallo M., Foote R. H., Rodriguez A., Zarate P. 1991, Botanical composition and nutrient content of diets selected by goats grazing on desert grassland in northern Mexico. Saltillo. México.
- Meijs, J. A. C., R. J. K. Walters and A. Keen. 1982. Sward methods. In: J. D. Leaver (Ed). *Herbage Intake Handbook*. The British Grassland Society.
- Mejía, H. J. 2000. Efecto de Dos Fuentes Proteicas sobre el Comportamiento Productivo, Fermentación Ruminal y Cinética Digestiva en Bovinos Productores de Carne. Disertación Doctoral. Universidad Autónoma de Chihuahua, México.
- Miller G. and Gaud W., 1989. Composition and variability of desert bighorn sheep diets Northern Arizona.
- Minson DJ. 1990. Forage in Ruminant Nutrition T. J. Cunha (Ed.). Academic Press, Inc.
- Minson, J. D. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press. San Diego, CA.
- National Research Council. 1987. Predicting Feed Intake of Food Producing Animals. National Academy of Sciences Press, Washington. D.C.
- NRC. 1981. *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*. National Academy Press. Washington, DC.
- NRC. 1987. Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals. National Academy Press. Washington, DC.
- NRC. 1987. *Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals*. National Academy Press. Washington, DC.
- Paterson, J. and M. Kerley. 1987. Discussion of marker methodologies used in grazing experiments and digestibility of forages consumed by grazing animals. In: *Grazing Livestock Nutrition Conference* (Proceeding). Jackson, Wyoming.

- Peña, N. J. M. y R de P. Habid. 1980. La técnica microhistológica. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. SARH. Serie Técnico-Científica Vol. I No 6.
- Pond, K. R., J. C. Burns and D. S. Fisher. 1987. External markers - use and methodology in grazing studies. In: *Grazing Livestock Nutrition Conference* (Proceeding). Jackson, Wyoming.
- Ramírez R. G., Loyo A., Mora R., Sanchez E. M., Chaire A., 1991, Forage intake and nutrition of range goats in a shrubland in northeastern Mexico. Nuevo León México.
- Ramírez-Orduña et al. 2003. Seasonal Dynamics of Organic Matter Digestion in Browse Species from Baja California Sur, Mexico
- Ramírez-Orduña et al. 2008. Diet and nutrition of range goats on a sarcocaulous shrubland from Baja California Sur, Mexico.
- Sánchez D. R., 1976, Analysis of stomach contents of bighorn sheep in Baja California. Desert Bighorn council.
- Shannon, C. E. 1971. A mathematical theory of communication. Bell System Tech. J. 27:379-423.
- Soressen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity in species content. Det Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr. (Copenhagen) 5: 1-34.
- Sparks, D. R. and J.C. Malechek. 1968. Estimating percentage dry weight in diets using a microscope technique. J. Range Manage. 21:264-265.
- SPSS for Windows. Release 11.5.0. 2002. User's Manual.
- Steel, R. G. D. y J. H. Torrie. 1989. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2a. Edición. McGraw-Hill. D. F. México
- Van Soest P.J. 1994. Nutritional Ecology of the ruminant. Second Edition. Cornell University. USA.
- Van Soest, P. J. 1990. Nutritional Ecology of the Ruminant. first Ed. Cornell University Press. Ithaca, N.Y.
- Van Soest, P.J., J.B. Robetson, and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583.
- Villareal E. B. O. A., Guevara V. R. V., Cortez M. I., Hernandez, H. J. E., Franco G. F. J., Castillo C. J., Barrera H. T., 2007. Alimentación del Venado cola blanca mexicano en el sur de Puebla. Mexico.
- Woolfolk, J. 1975. Manejo de Pasturas, México.
- Zorrilla, J. 1979. Determinación del consumo voluntario en condiciones de libre pastoreo. En: *Manual de Técnicas de Investigación en Nutrición de Rumiantes*. Depto. de Nutrición Animal. INIP-SARH.