

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**LOS EQUINOS EN ZACATECAS: RETROSPECTIVA, ESTADO ACTUAL Y
PERSPECTIVAS**

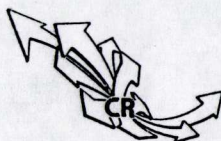
TESIS
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:
HÉCTOR MIER GARCÍA



Enero de 2002
Zacatecas, Zac., México

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH

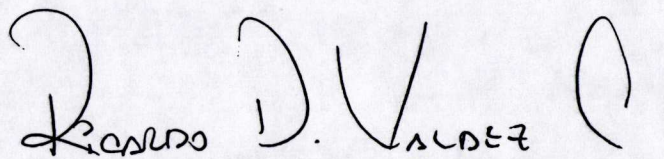
B:b. 96915

**LOS EQUINOS EN ZACATECAS: RETROSPECTIVA, ESTADO ACTUAL Y
PERSPECTIVAS**

Tesis realizada por Héctor Mier García bajo la dirección del Consejo Particular
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el
grado de:

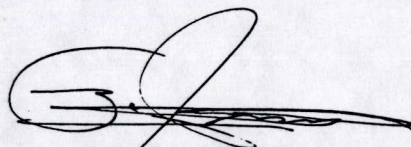
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTOR:



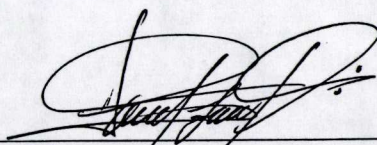
DR. RICARDO DAVID VALDEZ CEPEDA

ASESOR:



M.C. FRANCISCO J. MACÍAS RODRÍGUEZ

ASESOR:



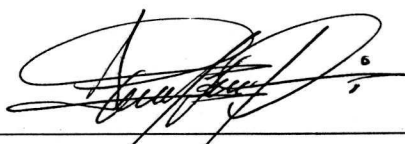
DR. PASCUAL GARCÍA ZAMORA

**LOS EQUINOS EN ZACATECAS: RETROSPECTIVA, ESTADO ACTUAL Y
PERSPECTIVAS**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Héctor Mier García autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional estuvo constituido por:

PRESIDENTE: 
DR. RICARDO DAVID VALDEZ CEPEDA

ASESOR: 
M.C. FRANCISCO J. MACÍAS RODRÍGUEZ

ASESOR: 
DR. PASCUAL GARCÍA ZAMORA

DEDICATORIA

A mi padre Héctor Mier Macías por su ejemplo y honestidad, pues me han sido de motivación para enfrentar los grandes retos que la vida ha puesto a mi paso y para seguir superándome día con día. Reconozco que siempre ha estado a mi lado en todos los triunfos y fracasos de mi vida. Le dedico este trabajo porque fue quien infundió en mí la admiración hacia los caballos y me inculcó el deporte de la charrería, el deporte nacional por excelencia.

A mi madre Sandra García Zamora, quien me impulsa y alienta a superarme y siempre me brinda su fuerte brazo y amor para llevarme por el camino del bien y la dignidad.

A mi abuelito Rubén Mier Quintanar, quien infundió e inculcó en mí el amor, conocimiento y responsabilidad de trabajo en el rancho, y por ser una de las personas que más admiro por su conocimiento y la grandiosa trayectoria como ganadero.

A mi hermana Elma Itzel Mier García, una mujer responsable dedicada a sus estudios y a su trabajo, pues gracias a sus consejos y regaños he logrado alcanzar muchas de mis metas.

A mis tíos Rodolfo y Pascual García Zamora, porque gracias a sus consejos me he seguido superando; además, el reconocimiento que tienen como académicos son motivo y ejemplo en mi porvenir.

A mi novia María Antonieta Solano Martínez, quien ha llegado en el momento en el que he tenido que enfrentar grandes retos y responsabilidades, y juntos hemos vivido momentos inolvidables, porque me ha enseñado a ser fuerte ante la vida y es digna de mi amor y respeto.

A mis tías Elma, Virginia, Estela y Margarita por su gran cariño y el apoyo que me han brindado a lo largo de toda mi vida. Con su ejemplo y espíritu trabajador han promovido en mí la responsabilidad y entrega al trabajo, en especial mi tía Elma.

A mis papás grandes Pascual García y Lydia Zamora, porque han ayudado a prepararme y educarme en la vida. Con sus enseñanzas y charlas me han hecho ser un hombre de provecho.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo y a su Centro Regional Universitario Centro Norte (CRUCeN) por darme la gran oportunidad de realizar la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, con la cual reafirmo mi identidad profesional.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico que me proporcionó mediante la beca que recibí, pues sin ella no hubiera sido posible la realización de mis estudios de maestría en ciencias.

Muy especialmente al Dr. Ricardo David Valdez Cepeda, director de esta investigación, por su confianza, paciencia y dedicación, y sobre todo, por su valiosa aportación en la misma.

A mis asesores de tesis M.C. Francisco Javier Macías Rodríguez y Dr. Pascual García Zamora, por su orientación, consejos y apoyo.

Al Ing. Miguel Márquez Madrid, mi compañero de estudios, quien con su paciencia y experiencia me ayudó en la conformación del trabajo, además de introducirme en el ámbito del holismo.

A todos los docentes que laboran en el Centro Regional Universitario Centro Norte (CRUCeN), quienes colaboraron en mi formación como Maestro en Ciencias en Desarrollo Rural Regional.

A mis compañeros de estudios de maestría: Carmen, Luis Miguel, Guillermo, Simón y Alejandro por su amistad y todo el apoyo que me brindaron, así como por haberme compartido experiencias y por sus enseñanzas.

DATOS BIOGRÁFICOS

Héctor Mier García nació el día 30 de agosto de 1976 en Zacatecas, Zac. Es hijo de Sandra García Zamora y Héctor Mier Macías. Es Médico Veterinario Zootecnista por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas de donde egresó en junio de 1998.

Ha prestado sus servicios profesionales en la Unión de Crédito Agropecuario e Industrial de Zacatecas, a los Ranchos 'El Edén', 'San Antonio' y 'El Cedro'. Fue Promotor de Sanidad Canina en la Presidencia Municipal de Zacatecas en el Trienio 1997-2000. Fue responsable de Salud Equina en el Congreso Nacional Charro realizado en Zacatecas en 1995.

Ha presentado diversas ponencias. Entre ellas una sobre síndrome abdominal agudo en equinos en el Primer Congreso y Campeonato Nacional Universitario de Charrería en Zacatecas (1996). Otra fue sobre el mismo tema, pero presentada en el Primer Congreso Iberoamericano de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Equinos realizada en Zacatecas (1997).

RESUMEN

Héctor Mier García

LOS EQUINOS EN ZACATECAS: RETROSPECTIVA, ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

(Diciembre del 2001)

(Bajo la Dirección del Dr. Ricardo David Valdez Cepeda)

En este trabajo se hace un recuento sobre hechos que permiten darse cuenta que los equinos han sido y son actores importantes en el desarrollo rural en el estado de Zacatecas. En la actualidad, los equinos siguen cumpliendo funciones agrícolas importantes ya que la mecanización en algunos casos no ha sido del todo adecuada. Los equinos y en particular los caballos constituyen una herramienta importante en el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales (pastizal). Sin embargo, la creencia de que el caballo deteriora el agostadero, debido a sus bellos móviles, está muy arraigado entre la sociedad rural. Con el objetivo de demostrar que eso no es del todo cierto se compararon dos predios con manejo diferente del agostadero para la producción mixta de bovinos y equinos. El sistema de rotación de potreros mostró ser un sistema que mejora significativamente la cobertura vegetal en comparación con el sistema tradicional en el noroeste del estado de Zacatecas y por lo tanto permite practicar un desarrollo sustentable.

Palabras Clave: Pastizal, Manejo holístico, Unidades de producción mixta.

ABSTRACT

Héctor Mier García

EQUINE IN ZACATECAS: RETROSPECTIVE, CURRENT CONDITION AND PERSPECTIVES

(December, 2001)

(Under the Direction of Dr. Ricardo David Valdez Cepeda)

There are in this thesis a description on the knowledge about equines have been and are important actors for the rural development en Zacatecas State, México. Today, equine are equitable beings working in agricultural systems because mechanization process of the systems are not adequately completed. Equines, particularly horses, are important for good use of grazing fields. However, people believe that horses cause serious damages to grazing fields because of their mobile lips. With the main aim to provide evidences on such believe is not true, a comparison between two grazing fields under different systems management was carried out. One of the fields was under grazing rotation system, and the second under traditional system of grazing management, and in both of them the purpose is to produce horses and cows. The grazing rotation system is so much the better when the objective is to reach a sustainable development in the grazing fields of Northwest region of Zacatecas State.

Key Words: Grazing field, Holistic-grazing system, Mixed production units.

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DATOS BIOGRÁFICOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE CUADROS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema	2
2. OBJETIVOS	3
3. HIPÓTESIS	4
4. ANÁLISIS RETROSPECTIVO	5
4.1. Taxonomía del Caballo	5
4.2. La Domesticación del Caballo en el Viejo Mundo	5
4.3. El Caballo en Europa	11
4.4. El Caballo en América	12
4.4.1. La Domesticación del Caballo en América	14
4.5. El Caballo en México	15
4.6. El Caballo en el Estado de Zacatecas	17
4.6.1. Importancia y Producción de Equinos en las Haciendas	18
4.7. Zootecnia Equina	24
4.7.1. Ganado Caballar	24
4.7.2. Ganado Asnal	25
4.7.3. Ganado Mular	25
4.8. Conclusiones del Capítulo	26
5. ESTADO ACTUAL	29
5.1. Diferentes Funciones del Caballo	29
5.1.1. El Caballo en el Deporte	29
5.1.1.1. Equitación	29
5.1.1.2. Cacería a Caballo	31
5.1.1.3. Salto de Obstáculos	32
5.1.1.4. Carreras	33
5.1.1.5. Juegos Ecuestres	34
5.1.1.6. Polo	34
5.1.1.7. El Dakyu o Polo a la Cuchara	35
5.1.1.8. Carrera de Carros Entolados (stampid)	35
5.1.1.9. Doma Argentina	35
5.1.1.10. Charrería	35
5.1.1.11. Escaramuza Charra	36

5.1.1.12. Rodeos y Cowboys	37
5.1.1.13. Korburi	37
5.1.1.14. Khis-Koughou	37
5.1.1.15. Fantasía Árabe	38
5.1.1.16. Carreras de Resistencia	38
5.1.1.17. Acrobacias de los cosacos	38
5.1.1.18. Djerid	38
5.2. Principales Razas de Caballos Utilizadas en México	39
5.2.1. Cuarto de Milla	39
5.2.2. Pura Sangre Inglés	41
5.2.3. Árabe o "Bebedores del Viento"	43
5.2.4. Appaloosa	45
5.3. Agricultura y Tracción Animal (Equinos) en México	47
5.4. Desarrollo Sustentable, Agricultura Orgánica y Tracción Animal	52
5.5. Energía para Condiciones Limitadas y Necesidades Diversas	54
5.6. Los Animales de Tiro y la Producción de Fertilizantes Orgánicos	54
5.7. Los Animales de Tiro y el Aprovechamiento de Esquilmos	55
5.8. Los Animales de Tiro y la Economía de las Unidades de Producción	56
5.9. Adiestramiento y Trato de los Animales de Tiro	59
5.10. Sistemas de Producción de Equinos	59
5.10.1. Sistema Tradicional	60
5.10.1.1. Meseta Central	61
5.10.1.2. Norte	61
5.10.2. Sistema con Aplicación de Tecnología	62
5.10.2.1. Pastoreo en Rotación	63
5.11. Comparación Entre el Sistema de Rotación de Potreros y el Manejo Tradicional en la Producción Mixta (Equinos y Bovinos) en Zacatecas	67
5.11.1. Estudio de Caso	67
5.11.1.1. Parámetros Productivos	67
5.11.1.2. Monitoreo Biológico	70
5.11.1.3. Evaluación de los Sistemas de Manejo de Agostaderos	77
5.12. Conclusiones del Capítulo	81
6. PERSPECTIVAS	83
7. CONCLUSIONES	85
LITERATURA CITADA	87

LISTA DE CUADROS

	Página
CUADRO 1. Inventario equino del estado de Zacatecas (1889).	23
CUADRO 2. Inventario Ganadero (1902) y valor económico por cabeza.	24
CUADRO 3. Animales de tiro usados en México.	50
CUADRO 4. Fuerza de tiro normal de diversos animales.	57
CUADRO 5. Tiro máximo de acuerdo a diferentes especies.	58
CUADRO 6. Condiciones de los agostaderos en el Estado de Zacatecas.	67 68
CUADRO 7. Resultados de parámetros Productivos (ganado Equino).	69
CUADRO 8. Resultados de parámetros Productivos (ganado Bovino).	69
CUADRO 9. Análisis económico, de rentabilidad y riesgo en el rancho manejado bajo el sistema de rotación de potreros (Equinos y Bovinos).	74
CUADRO 10. Resumen del monitoreo biológico en el potrero "Los llanitos". 1999.	75
CUADRO 11. Resumen del monitoreo biológico en el potrero "Los llanitos". 2000.	76
CUADRO 12. Resumen del monitoreo biológico en el potrero "La presita". 1999.	77
CUADRO 13. Resumen del monitoreo biológico en el potrero "La presita". 2000.	78
CUADRO 14. Resumen del monitoreo biológico en el "Ejido Milpillas de la Sierra". 2000.	79
CUADRO 15. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm) en el potrero de "Los llanitos" y el "Ejido Milpillas de la Sierra". 2000.	79
CUADRO 16. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm) en el potrero de "La presita" y el "Ejido Milpillas de la Sierra". 2000.	80
CUADRO 17. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm) en los potreros de "Los llanitos" y "La presita". 2000.	80
CUADRO 18. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm) en el potrero de "Los llanitos".	81
CUADRO 19. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm) en el potrero de "La presita".	

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha desvalorizado a los equinos debido a que esta especie (*Equus caballus*) no tiene la misma relevancia que en antaño; por ejemplo, hoy en día la mayor parte de las actividades relacionadas con el campo se realizan por medio de energía generada artificialmente y no por energía animal o natural. El gobierno es, tal vez, el principal responsable de la “desvalorización” de los equinos ya que se ha empeñado en tratar de mecanizar a los sistemas agrícolas en un intento de resolver los problemas del campo, dejando por un lado la realidad, ignorando que las necesidades de los productores son diversas de acuerdo a la región en que se encuentran y al nivel socioeconómico de cada uno.

Para muchos, el caballo ya desapareció del panorama nacional pues consideran que la mecanización ha dado al traste con esta especie animal; nada más alejado de la realidad. Si bien ello ha disminuido, basta nada mas conocer un poco de los núcleos agrícolas mecanizados, para encontrar a esta especie como medio de transporte, como animal de trabajo pecuario e inclusive como animal de esparcimiento y deporte. En el norte, sur y un poco menos en el centro de la república, el caballo es insustituible en el manejo de los ranchos ganaderos. México siempre ha tenido fama por sus caballos charros, aunque han sido sustituidos por caballos cuarto de milla, apaloosa, palomino, etc., los que en sus orígenes también fueron caballos mexicanos y que ahora, a precio de dólar, tenemos que importar de los Estados Unidos de Norteamérica.

Aunque esto solo es en teoría, hay actividades relacionadas con el sector agropecuario que ninguna otra especie, ni tampoco las nuevas tecnologías podrán desplazarlos (remudas para revisión de potreros, tracción animal en predios demasiado pequeños, terrenos muy accidentados y la escasez de recursos, etc.).

Si realmente se buscaran soluciones para el campo Mexicano habría que implementar las tecnologías adecuadas para las condiciones existentes, y lo mas adecuado no es mecanizar o introducir tecnologías de punta ya que son demasiado costosas y los productores no tienen la capacidad financiera para

comprarlas (solo se endeudan), ni la cultura para poderlas usar, lo que realmente se necesita son tecnologías intermedias, o en otras palabras, tecnologías para países pobres o en vías de desarrollo, dentro de las cuales puede adquirir especial importancia la especie equina, aunque también se puede acoplar a las tecnologías de punta.

1.1. Problema

Es lamentable observar las condiciones en que se encuentran los agostaderos de la República Mexicana: se maneja hasta un 80 % de sobrepastoreo. Gran parte del sobrepastoreo es atribuido a los equinos ya que poseen belfos móviles muy selectivos, razón por la cual la mayoría de los propietarios de ranchos y ejidatarios los distribuyen en los pastizales de menor calidad, lo que induce a que los equinos consuman lo que encuentren a su alcance provocando degradación del pastizal y condenándolos a que se les vea como animales improductivos y sobre todo nocivos para los agostaderos.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Conocer la importancia histórica de los equinos en el Desarrollo Rural.
- 2.2. Demostrar que con un buen sistema de manejo, producción, utilización, etc., los equinos no causan degradación de los pastizales.
- 2.3. Mostrar la importancia económica que tiene la producción de equinos en el estado de Zacatecas.

3. HIPÓTESIS

- 3.1. Los equinos han contribuido al desarrollo rural.
- 3.2. Es posible la producción de equinos en pastoreo sin causar deterioro del pastizal.
- 3.3. Las explotaciones de equinos pueden ser, son y serán rentables en el estado de Zacatecas.

4. ANÁLISIS RETROSPECTIVO

4.1. Taxonomía del Caballo

La siguiente es la clasificación zoológica de los caballos:

REINO: Animal

SUBREINO: Metazooario

TIPO: Vertebrado

CLASE: Mamífero

SUBCLASE: Placentario

ORDEN: Perisodactilos

FAMILIA: Equidos

GENERO: *Equus*

GRUPO: Caballos

ESPECIE: *Equus caballus*

Al ganado equino se le divide en tres especies, y aunque son muy parecidas son distintas:

1. Ganado caballar
2. Ganado mular
3. Ganado asnal

4.2. La Domesticación del Caballo en el Viejo Mundo

La domesticación de animales en el viejo mundo fue un proceso amplio, íntimamente ligado a la evolución de las comunidades pre-agrícolas, cuyos focos principales se encuentran en Asia suboccidental, Egipto y la Cuenca del Indio en China (Ensminger, 1980).

La domesticación del caballo (*Equus caballus*) fue de particular importancia porque en él se efectuó un proceso con un objetivo diferente al de la alimentación (Trippett, 1990), cuando este animal se integra a la lista de especies domésticas; los borregos, cabras, cerdos y bovinos, llevaban ya una larga historia de convivencia con el hombre, por lo que no era obligatorio su uso como fuente de alimento (Grzimek, 1972).

Los registros más antiguos de este proceso provienen de hace cinco a seis mil años, de la zona de Dereinka en Ucrania, donde existen evidencias de que los pueblos de la época eran especialistas en la cacería de caballos (Bokanyi, 1984). Al parecer, ésta tradición fue la base para su domesticación y conversión en animal de trabajo, el primer ejemplo de aprovechamiento de energía externa en beneficio del hombre.

Los primeros caballos domésticos tuvieron como ancestro al Tarpan (*Equus ferus gmelini*), caballo común en estepas de Europa (Lehman, 1985); ésta raza era relativamente pequeña, con unos 120 cm de alzada, por lo que no eran ejemplares adecuados para la monta, solo para la carga. El primer grupo de caballos domésticos, hace 5 000 a 5 500 años a. C., llegó hasta Bulgaria, el Cáucaso, las llanuras rusas y los Carpatos; sin embargo, su impacto fue relativo, por el escaso número de ejemplares (Bovonvi, 1984).

La segunda migración se efectuó hace cuatro o cinco milenios a. C. y llegó hasta Grecia, Mesopotamia y Asia suroccidental. La tercera se llevó a cabo durante la edad de hierro y así, el caballo llegó a Italia.

La raza árabe descende de estos caballos (Grzimek, 1972). Todo parece indicar que en las estepas del centro de Asia, entre el mar negro y Mongolia, otros grupos humanos efectuaron la domesticación del caballo Przewalski (*Equus ferus Przewalski*), aproximadamente en la misma época del proceso realizado con el Tarpan en Europa oriental.

Estos animales son un poco mayores que los tarpanes, con alrededor de 130 a 140 cm de alzada y al parecer las razas más corpulentas, llamadas de sangre fría, descienden de ellos. No se sabe con exactitud cuando se inició la difusión de esta forma de caballo, pero muy probablemente fue poco después, hace unos cuatro mil años, ya que los Asirios y Persas aprovecharon a sus descendientes (Grzimek, 1972).

La única especie sobreviviente de caballos salvajes primitivos (no cimarrones o huidos de la domesticación), actualmente es el caballo de Przewalski, llamado así en honor del explorador ruso Przewalsky, quien lo descubrió en 1879 en el ángulo noroccidental de Mongolia (Esminger, 1973).

El indicio más antiguo de la domesticación del caballo, proviene de esa región de la estepa que hoy conocemos como Ucrania, donde, al parecer, tuvieron origen los primeros pastores durante el cuarto milenio antes de Jesucristo (Trippett , 1990).

Evidentemente, ante la presión de otros pueblos que invadían sus dominios, los agricultores de la estepa ucraniana cambiaron su vida sedentaria por una existencia seminómada, pudo suceder que comenzaran a usar los caballos como bestias de carga cuando levantaban el campo y hacia el final de su vida sedentaria tal vez los enganchaban en carretas.

A los caballos se les utilizó como animales de tiro después que se habían enganchado otros animales a carretas de ruedas. En el próximo oriente, donde se desarrolló la domesticación y tuvo su origen la rueda, al principio no había caballos para el acarreo. Los pueblos civilizados que vivían en el valle del Tigris y del Eufrates, en Mesopotamia, usaban el buey y una variedad de asno llamada onagro.

Según parece, el caballo llegó al próximo oriente hacia el año 2000 a. C. y como era algo nuevo y extraño, se le conocía por “el asno de la montaña”, algunos autores coinciden en que fue llevado ahí por pastores del norte, o tal vez adquirido en intercambio comercial. Es de presumir que los pastores habían aprendido a utilizar a los caballos para estirar trineos de carga o carretas ligeras y a dominar a los animales con una muserola (Trippett, 1990).

Pocos hombres se habían sentido tentados a montar un animal tan caprichoso, y pocos habían podido sostenerse sobre él. En cuerpo y espíritu, el caballo está hecho para la huida, no para la lucha; su mejor defensa era la velocidad, además de que cuenta con un sentido de la vista extraordinariamente agudo y un sentido del olfato maravillosamente aguzado.

Aparte del temperamento hubo algo que retardó su uso como montadura; el pequeño tamaño de los primeros caballos domesticados; sin embargo, demostraron ser muy superiores a los anagros para tirar de los carros de guerra.

Con la introducción de la rueda de rayos hacia 1700 a. C., los carros se hicieron más livianos y se convirtieron en una plataforma rapidísima, esta invención no se sabe si tuvo lugar en Mesopotamia o el Cáucaso. Además, hubo otro adelanto tecnológico: La utilización del freno, hecho de cuerda y más delante de metal, que dio como resultado un mejor control sobre el caballo.

Al aumentar la necesidad de carros de guerra, aumentó también la de caballos más grandes y vigorosos; fue entonces cuando el hombre trató de influenciar sobre sus sistemas de cría. Esto se logró mejorando su alimentación y aprendió a dar granos a algunos animales durante el invierno y a la intemperie, con lo cual mejoró no solo su aspecto, sino que dio lugar a un aumento en el tamaño en comparación con animales que vivían en libertad.

La prueba más antigua que alguien montó un caballo se encuentra en una tumba egipcia de 1350 años a. C.; es la figurilla de madera de un caballo montado por un Palafreniero. Después del siglo XIV a. C., las representaciones de caballos montados se hicieron cada vez más comunes en el próximo oriente y Grecia pero la técnica es deficiente.

La silla que hoy conocemos no apareció sino hasta el siglo IV de nuestra era y los estribos hasta el VI; los primeros jinetes solo ponían mantas sobre sus monteras para suavizar su cabalgata y les colgaban sueltas sus piernas. Uno de los tratados más antiguos de equitación, escrito en el siglo IV a. C., es una singular guía práctica muy completa destinada a los jinetes; su autor es el ateniense Jenofonte, quien fue general del ejército griego y un verdadero maestro en la táctica de la caballería.

En las estepas eurasiáticas, donde tuvo sus comienzos la equitación, el hombre creó con asombrosa rapidez todo un nuevo estilo de vida entre tribus que desde hacía tiempo estaban acostumbrados a la vida aldeana basada en la pauta sencilla e inmutable de la agricultura y la cría de ganado.

Hacia el año 1500 a. C. los pobladores de las estepas ya practicaban una economía mixta, basada principalmente en la cría del ganado, pues criaban un gran número de ovejas para aprovechar su carne y su lana; en algunas regiones también tenían cerdos; asimismo, guardaban rebaños de ganado

vacuno que les daban comida y cueros, y usaban los animales más fuertes para tirar de sus carros de dos ruedas y sus carretas de cuatro, en esta época a los caballos solo se les consideraba como animales de los cuales se podía extraer leche y aprovechar su carne; además de criar ganado, cultivaban trigo, cebada y mijo.

Hacia el año 900 a. C., la súbita aparición de hombres montados entre las dispersas tribus seminomadas, produjo un nuevo tipo de organizaciones sociales, sumamente móvil y extenso que habría de sobrevivir a todas las civilizaciones contemporáneas.

La cronología que Trippett (1990) menciona en su libro de los primeros jinetes es la siguiente:

3200 a. C. se domestica el caballo en la estepa del sur de Rusia, 1700 a. C. se introduce en el próximo oriente el carro tirado por caballos; 1500 a. C. habitaban en las estepas tribus ganaderas seminómadas; 900 a. C. propagación del nomadismo montado; 707 a. C. los cimerios, primeros nómadas montados conocidos, vencen al reino de urato en el próximo oriente; 674 a. C. un rey escrita se casa con la hija de Esorbaddon, monarca del imperio cecirio; 600 a. C. los medios expulsan a los escritas al norte del Cáucaso; 514 a. C. los escritas que dominan en el sur de Rusia, rechazan la invasión persa de Darío el grande; 450 a. C. Herodato visita olbia, colonia comercial griega, para reunir información de los escritas; 350 a. C. los sarmatas comienzan a entrar en el territorio está, se funda la escritura menor en Rumania; 339 a. C. los escritas, al mando del rey Ateas, son derrotados en una batalla en Rumania por Filipo de macedonia; 331 a. C. los escritas aniquilan un ejército de Alejandro el grande en la región del mar negro, 214 a. C. los chinos terminan la gran muralla para defenderse de los hsing-un; 200 a. C. los escritas se retiran a la oromea, establecen su capital en Neapolis e imponen tributo a las colonias griegas; 110-106 a. C. los escritas de la crimea son derrotados por Mitridades el grande, rey de Ponto, y la región del mar negro cae poco a poco en la esfera de influencia de Roma.

En 1450 a. C. los griegos amantes de los deportes introdujeron el caballo en los juegos olímpicos, para las carreras de carros y caballos montados. El más celebrado de estos acontecimientos se efectuaba en Olimpia cada cuatro años en honor de Júpiter; aunque se dice que en los primeros torneos se usaron pocos por la escasez de caballos (Esminger, 1980).

Los Egipcios domesticaron y utilizaron el asno desde épocas tempranas, los caballos les fueron desconocidos hasta la dinastía de los reyes Pastores, quienes llegaron a Egipto desde Asia en 1680 a. C., se dice que desde entonces los caballos fueron muy apreciados.

Los primeros y expertos jinetes de Grecia, los Tesalienses fueron colonos de Egipto. No parece que se conociera en ese tiempo el uso de la silla de montar, ni los estribos.

De Grecia el caballo fue llevado a Roma y de ahí a otros lugares de Europa, los romanos resultaron ser jinetes magistrales e inventaron el freno con barbada. Según los historiadores, César llevó los caballos consigo cuando invadió Britania, alrededor del año 55 a. C., y aunque estos animales ya existían ahí, probablemente se les infundía por entonces mucha sangre oriental y se echaron así los cimientos del caballo inglés del presente.

Los Árabes, aunque parezca extraño, no utilizaron mucho el caballo hasta después del tiempo de Mahoma (570 a 632 a. C.) y antes de esa época dependieron de los camellos. Prueba de ello es que en el siglo VII de nuestra era cuando Mahoma atacó a Kareish, no tenía mas que dos caballos en todo su ejército. Y al final de su sanguinaria campaña, aunque se alzó con 24,000 camellos, 40,000 ovejas ningún caballo figuró en su lista de saqueo.

Esto parece indicar que Arabia, el país que con sus caballos ha contribuido tanto al perfeccionamiento de esta raza en todo el mundo, no fue la tierra natural del caballo y los Arabes lo utilizaron hasta la era cristiana.

Uno de los más antiguos tratados de equitación, escrito en el siglo IV a. C., es una singular guía práctica y muy completa destinada a los jinetes, su autor el ateniense Jenofonte, fue general del ejército griego y un verdadero maestro en la táctica de la caballería (Trippett, 1990).

4.3. El Caballo en Europa

En España se sabe que los caballos de los Iberos eran animales chicos, livianos y de perfil acarnerado, recto y aun más cóncavo. Por los historiadores griegos, se sabe que el antiguo caballo ibérico se mezcló con el que introdujeron en la península los celtas y después con el Numida llevado ahí por los Libios fenicios y los cartagineses. Durante la dominación romana, los escritores latinos distinguían ya en el norte de España dos tipos de caballos, unos más grandes que llamaban Celdones y otros mas chicos llamados Asturcones, es decir, celtas y asturianos, además había los de la Betica y la Lusitana.

Es de suponer que esta población equina fue influenciada por la invasión de los Bárbaros que llevaron consigo caballos de tipo germánico y también petisos mongólicos de origen centroasiático, pero no se tiene verdadera evidencia (Caballos de América, 1980).

La invasión Mahometana, por espacio de casi ocho siglos (718 a 1492 a. C.) hubo de transformar la colectividad equina de España. La historia y la tradición escrita enseñan cuan numerosa fue la caballería musulmana en España y con cuanta frecuencia pasó gran parte de sus caballos a poder de los reyes cristianos ya como obsequio o botín de guerra.

Sin embargo, el historiador Angel Cabrera hace las siguientes observaciones: la invasión de la península Ibérica fue en efecto políticamente Árabe, los ejércitos que la realizaron no eran Arabes sino Berbesicos; los grandes núcleos mahometanos que se extendieron por el país invadido (zenetes, almoravides, almohades) hablan árabe y seguían la religión de los árabes, pero eran berbesicos lo mismo que sus caballos. Al parecer no hay documentos que prueben la introducción de caballos de la raza propiamente árabe.

Este caballo jinete ó zenete tuvo como principal centro de reproducción a Andalucía, por haber sido ahí más duradera la dominación musulmana. El caballo que tanta fama alcanzó en el mundo entero por su excepcional

condición, en la opinión de Hovel (1990) jamás superados por ninguna raza, era el que predominaba en España en la época de los descubrimientos y conquista en América.

4.4. El Caballo en América

El primer país americano colonizado, la isla de Santo Domingo, la Española como se le conocía entonces, fue el primero en recibir al caballo. Ello ocurrió en el mes de diciembre de 1493, al desembarcar Cristóbal Colón en dicha isla y la multitud de animales domésticos que llevaba consigo en su segundo viaje (Ensminger, 1980).

Además de los veinticinco caballos y yeguas de los jinetes de la hermandad de Granada que por disposición real llevaba, iban otros equinos pero no se sabe con exactitud su número. Al parecer Colón hizo mucho hincapié en sus peticiones a los reyes de España para que le fueran enviados un mayor número de equinos para utilizarlos con fines de reproducción y se dice que fue atendida (Trippett, 1990).

Al preparar una expedición de socorro a fines de 1494, los monarcas ordenaron que en cada nave se metieran doce yeguas, y en abril del año siguiente, una escuadra de cuatro carabelas al mando de Juan Aguado, llevó a la Española seis yeguas, además de vacunos, ovejas, cerdos y gallinas. Dos años mas tarde se le enviaron a Colón catorce más y en 1498 cuando organizó su tercer viaje, se le permitió llevar cuarenta jinetes con sus caballos. De este modo fue formándose un plantel que permitió iniciar en la isla, y por primera vez en América, la cría caballar (Straiton, 1971).

En el año de 1500 había ya en la Española además de algunas caballas o explotaciones de propiedad particular una yeguada real u oficial con sesenta yeguas madres, a la que dio mayor impulso el comendador fray Nicolás de Ovando que vino como gobernador general de las Indias, en abril de 1502, llevando consigo diez sementales andaluces seleccionados (Trippett, 1990).

Cinco años después de asumir el gobierno el comendador Ovando, muerto ya el descubridor de América e introductor del caballo en este nuevo

mundo, se embarcaron en los puertos de Sevilla, San Lucas de Barrameda y Huelva, ciento seis yeguas con destino a la Española (Bongianni, 1996).

Probablemente fue esta la última imputación durante algún tiempo ya que por cédula real fechada en Burgos a 25 de diciembre del año de 1507 se prohibía sacar ganado caballar para las indias (Frausto, 1989).

En realidad, los envíos desde la metrópoli ya no eran indispensables, puesto que el número de equinos en la Española eran ya considerables. Las autoridades de la isla tomaron medidas para evitar que se sacaran yeguas para otra parte, esto con fin de lucrar y además de elevar el precio de los animales, evitando que se criaran caballos en otras partes de las tierras colonizadas. Al parecer la medida no fue eficaz porque la cría caballar se fue extendiendo y de ahí salieron equinos para las demás Antillas, América Central y más tarde para el Perú y aún mucho después para las colonias inglesas de Norteamérica (Valdés, 1990)

Dada la facilidad con que en la isla (Española) se multiplicaban los equinos, los animales que quedaban libres dieron origen a manadas libres o cimarronas. Eran fáciles de capturar y excelentes para el trabajo, se les empleaba para transportar cueros de vacunos y también se les mataba para extraer su grasa, que se sacaba principalmente del cuello y del vientre y se derretía para usarla como aceite de quemar. El método de atrapar a los cimarrones consistía en tener fuertes lazos de cuerda en los senderos que estos animales hacían en los montes a fuerza de pasar por los mismos sitios. También se hacía por medio de corrales con mangas largas (empalizados) (Trippett, 1990).

El primer sitio donde el caballo tocó continente americano fue en lo que hoy es Colombia en 1509 con las expediciones que realizaron Alonso de Ojeda y Diego de Nicuesa, en las cuales llevaron algunos caballos y yeguas de la Española y probablemente de España, pues en las capitulaciones fechadas un año en Burgos de junio de 1508, se autorizaba a sacar cuarenta caballos de estos reinos de Castilla; sin embargo, estas expediciones fracasaron y perecieron todos los caballos.

4.4.1. La Domesticación del Caballo en América

Se ha establecido que gran parte de la evolución del caballo tuvo lugar en América. Colón trajo caballos por primera vez a las indias occidentales en su segundo viaje en 1443 (Esminger, 1973). Cuando los españoles pusieron por primera vez el pie en tierra americana, llamó su atención la circunstancia de no hallar en ella ningún animal doméstico que existiera en el mundo hasta entonces conocido a excepción del perro, y de ahí que en los sucesivos viajes de descubrimiento, procurasen traer para aclimatarlos aquellos que en su patria se utilizaban, y muy en especial el caballo, no solo porque constituía el principal medio de transporte terrestre en aquellos tiempos, sino porque muy pronto se vio que era como escribía el cronista Fernando de Piedralita, "los nervios de la guerra contra los naturales" (Cabrera, 1945).

En comparación con el viejo mundo, la domesticación de animales en América fue un proceso mas limitado y, curiosamente, está mas relacionado con aves que con mamíferos (Valdés, 1996), los datos que se tienen al alcance muestran que en este continente la domesticación no incluye especies grandes, como el reno o el urón, sino organismos como el guajolote o la llama, cierto es que algunas especies, como el cobayo, las abejas y el guajolote fueran fuente de alimento, en forma similar ocurrió con los borregos y cabras, pero la mayoría de las especies domésticas en América eran pequeñas y en muchos casos el móvil principal fue la religión (Valdés, 1996).

En el viejo mundo la domesticación de las especies se hizo con fines alimentarios, en tanto que en América no fue así. La domesticación es una opción importante en lugares donde los recursos pueden escasear durante alguna época del año, pero en América, donde se desarrollan las civilizaciones prehispánicas mas avanzadas, son áreas subtropicales y tropicales y los recursos naturales se distribuyen de manera relativamente uniforme durante todo el año.

En América del sur, hasta donde se sabe, el proceso incluyó tres especies; el guanaco, el cobayo y el pato real. De la primera especie derivan la llama y la alpaca, las cuales se convirtieron en la principal fuente de alimento,

de materia prima para ropa y en importante medio de transporte para las culturas andinas (Trippett, 1990).

4.5. El Caballo en México

México recibió el caballo a partir de la conquista por Hernán Cortes en 1519, procedente de Cuba en cuyo viaje trajo un total de 16 equinos. Sabemos por Bernal Díaz del Castillo que eran 11 caballos y 5 yeguas desembarcadas por primera vez en Tabasco (Esparza, 1988).

A poco de iniciada la campaña contra México, la caballada de Cortés se vio aumentada con la yeguada de Pánfilo de Narváez; cuando Cortés salió de México durante el acontecimiento mejor conocido como la noche triste, apenas pudo salvar unos veinte caballos, pero fueron las expediciones subsecuentes en las que todas traían consigo caballos (Bongianni, 1996).

Antes de empezar la reconquista de la capital Azteca, Cortés envió a la Española cuatro barcos para que volvieran cargados de caballos. Para abril de 1521 al revisar por última vez sus fuerzas antes de la acometida en contra de Tenochtitlan, contaba con 86 caballos. Durante los dos años siguientes, continuó aumentando el numero de caballos. Cuando llevó a cabo su expedición para pacificar el pánico, le seguían 120 jinetes. Finalmente, la última expedición de Francisco de Garay, en 1523, culminó con su sometimiento a la autoridad de Hernán Cortés, para quién significó un notable incremento en la población de caballos de origen español en México, pues aquel ambicioso adelantado llevaba consigo nada menos que 144 caballos de Jamaica (Trippett, 1990).

Con fines de la crianza de caballos entraron otros obstáculos. Existían restricciones por parte del gobierno de Santo Domingo en las cuales se trataba de impedir el que salieran de esa isla las yeguas, con el fin de monopolizar el mercado de caballos. Cortés se quejó ante los monarcas, fue atendido y además para mejorar la escasez de yeguas, dio la orden de que podían ser utilizadas para la cría de mulas, así como la prohibición a los indios de usar caballos (Trippett, 1990).

En 1531 se modificaron estas disposiciones y para 1544 existía una gran cantidad de jinetes. El segundo virrey de México, el protector de los indios; Don Luis de Velazco hizo entregar caballos a los caciques indios que se habían aliado a los conquistadores contra los Chichimecas (Esparza, 1988).

Sucedió que en una reunión de cabildo de la ciudad de México el día 16 de junio de 1529, los senadores y regidores ordenaron y mandaron a que se pregonara que todos los que tienen o tuvieran ganado vacuno, ovejuno ó yeguas tuvieran que hacer sus hierros diferentes unos de otros (Esparza, 1988).

Conforme se incrementaba él numero de cabezas entre los hatos existentes, se hacia más notorio el conflicto de la invasión de los sembradíos por el ganado. Esparza (1988) señala que con ello se estipuló que los indios se debían dedicar a la agricultura y los españoles a la ganadería. Este autor menciona que hubo varias disposiciones de parte de las autoridades para tratar de redimir este mal, el 27 de febrero de 1526 el cabildo de México ordena sacar a los animales de los maizales, que ya se empiezan a sembrar en un plazo de tres días y agregaba que una vez transcurrido este plazo, se podía matar a los animales sin pena alguna.

Años después se estableció que los ganados no podían entrar a pastar en lugares donde hubiera sembradíos mientras durara el ciclo de siembra hasta que se levantara la cosecha. El plazo para agostar en estos lugares, era del primero de diciembre al último de marzo (Valdés, 1996).

Dado que en los inicios los caballos eran insuficientes en la Nueva España, su precio se mantuvo muy alto; así por ejemplo, en 1521 se pagó uno, de color rucio, ensillado y enfrenado en 150 pesos oro; y en la Villa de Santiesteban del puerto, un caballo llegó a costar entre 70 y 100 esclavos aunque luego los caballos bajaron a 15 esclavos por cabeza. Aunque sobre esto observa Matesanz que el precio dado en esclavos y no en dinero, indica la falta de numerativo general en todo el siglo XVI, la difusión del caballo ya era general, las montaduras no costaban casi mas que el trabajo de montarlas y muchos indios obtuvieron del segundo virrey licencia de tener caballos y aun de silla (Chevalier, 1950).

La cría de mulas siempre se discriminó desde la época medieval en España y esta prohibición pasó al nuevo mundo. El emperador prohibió a Cortés que las yeguas mexicanas fueran utilizadas para la cría de mulas; estas medidas condicionaban durante casi todo el virreinato. Pero al parecer esto no se cumplía porque las mulas empezaron a proliferar en tal grado que ya en 1526 el cabildo de México afirmaba que las mulas eran muy abundantes y que valían tanto o más que los caballos (Esparza, 1988).

El burro debió ser introducido con el ganado mayor, como lo comprueba la existencia de mulas; pero no se convirtió en cabalgadura popular sino hasta la gran multiplicación de ganado que tuvo lugar por los años de 1550 (Valdés, 1996).

4.6. El Caballo en el Estado de Zacatecas

En terrenos pertenecientes a los Caxcanes, en lo que hoy conocemos como la ciudad de Nochistlán, se fundó hacia 1531 la Villa del Espíritu Santo de Guadalajara. Al año siguiente, al señalarse los ejidos su vecindario recibió de México a algunos animales domésticos, como yeguas, vacas, carneros, cerdos y otros (Esparza, 1988). Ese pie de cría fue el punto de partida de la ganadería en el hoy estado de Zacatecas, pero su expansión se inició en forma hasta que se descubrieron las primeras minas (aproximadamente en 1546). Al dar inicio a la explotación minera, se dio principio al establecimiento de las estancias ganaderas y las fincas de campo, porque desde un principio se hicieron necesarios los animales que proporcionan carne para la manutención de la población, cueros para fabricar botas para el desagüe de las minas y costales para el acarreo del metal (Esparza, 1988).

Los caballos y mulas eran indispensables para los malacates de sangre y las haciendas de beneficio, así como para el transporte de personas y productos que se requerían y podían ser obtenidos en otros lugares y el acarreo de la producción minera a la capital del virreinato (Esparza, 1988).

Las estancias que fueron los primeros núcleos de explotación ganadera en un lugar fijo, además del desarrollo ganadero y agrícola, sirvieron para

establecer nuevos centros de población y como puntos de contención en los ataques de los Chichimecas a los centros mineros (Esparza, 1988).

Los caballos, que ingresaron a tierras zacatecanas como las huestes conquistadoras, alcanzaron tal desarrollo que ya para los años de 1602 a 1605 en el camino de Zacatecas a Mazapil, muy despoblado, llano y falto de agua, pastaban grandes manadas de yeguas cimarronas que se habían criado y multiplicado de algunas mansas que habían huido de las estaciones; nadie los quería tomar por lo difícil que era encerrarlos en tan difusos llanos y además de ser ligerísimos (Mota y Escobar, 1940).

Hacia 1621 este mismo camino seguía con tantas yeguas cimarronas, que no se podían contar y había de varios colores, y se tenía por experiencia que si era yegua o potro si lograban capturarlo y amansarlo eran excelentes cabalgaduras, pero con el inconveniente que había tantos y tan malos aguajes que resultaba demasiado incómodo para los viajeros, debido a que eran muchas las atenciones que había que tener con sus cabalgaduras. Una vez capturados era bastante difícil tratar de evitar que se fugaran o juntaran con otras manadas y nuevamente volver a batallar para capturarlos.

4.6.1. Importancia y Producción de Equinos en las Haciendas

En 1562 en Zacatecas, Pánuco y Vetagrande había 33 haciendas de beneficio de plata movidas por mulas que a principios del siglo XVII eran utilizados junto con los jumentos en los transportes y carga. Durante todo el virreinato, las bestias fueron indispensables en la industria minero-metalúrgica en las 36 haciendas de patio y fundiciones que existían en 1803 en la jurisdicción de Zacatecas (Vetagrande, Pánuco, Saucedo y Guadalupe); en ocasiones había pérdidas no solo por la falta de agregados para la obtención de la plata ó de maderas para el combustible, sino también por la carencia de bestias ó de forrajes para alimentarlos (Esparza, 1988).

A principios del siglo XIX había en la mina de Quebradilla, en la Cd. de Zacatecas 800 caballos para el movimiento de las máquinas que consumían anualmente 18,000 fanegas de maíz y 80,000 arrobas de paja (Esparza, 1988).

Durante la guerra de Independencia hubo un envío de mas de mil caballos a los realistas en 1813 y 1815. En Zacatecas además los realistas tenían a disposición 1,500 caballos para cualquier eventualidad. El insurgente Víctor Rosales se hizo de 1,200 caballos en una de sus correrías.

Durante el siglo XIX, la cría de ganado siguió siendo de gran importancia en el estado a pesar de la guerra de independencia, de la invasión americana, de la intervención francesa, de la serie de guerras civiles, del abigeato y de las sequías. A mediados de siglo, la ganadería zacatecana tuvo un nuevo problema que fue la invasión de los apaches procedentes del norte. Existen testimonios que el comandante Francisco Treviño logró arrebatarnos, además de barras de plata, 8,000 caballos que tenían gran aceptación entre los agentes que traficaban con comanches desde 1835. En 1854, el jefe político de Sombrerete en un combate con los indios logró quitarles 2,000 caballos que habían robado (Amador, 1906). Unos años después en una nueva invasión, se llevaron de la hacienda de Tetillas 1,863 bestias entre caballos, yeguas y mulas.

El abigeato existía entre los mismos habitantes del estado, además de las requisiciones de jefes militares de diferentes fracciones a lo largo de esa época en que se realizaron movimientos armados (García, 1989).

En cuanto a fomento caballar en esa época se puede decir que la introducción y cruce fue acentuada durante la intervención e imperio, hubo caballos de raza belga, francesa y austríaca, además de caballos americanos procedentes de Texas y Nuevo México introducidos por los conservadores y liberales entre 1862 y 1867 (Esparza, 1988).

El caballo mantuvo su antigua importancia en la industria minera-metalúrgica. En 1830 se estimaban 12,000 cabezas, en toda la entidad y que eran destinados a esta actividad. En 1834 la negociación de Fresnillo tenía 42 malacates para el desagüe y molinos en los que se utilizaban 3,367 caballos y mulas.

La cantidad de forraje que se requería era superior al producido en las haciendas de la comarca, por lo cual se hizo un considerable plantío de alfalfa, regado con el agua de las minas. Es casi desconocido que en los años de 1851,

Luis de la Rosa presentó una serie de soluciones para resolver las necesidades del estado dentro de las cuales proponía la creación de una escuela de agricultura (García, 1989).

Otro gobierno preocupado por el desarrollo agropecuario, fue el de Trinidad García de la Cadena, pues mediante una ley para la instrucción pública, propuso la creación de una escuela de agricultura y veterinaria en la ciudad de Jerez. No se tiene noción que se haya llevado a cabo ninguna de las dos (Esparza, 1988).

En las grandes haciendas siguió el sistema de pastoreo durante la época independiente, utilizando los mismos sistemas implantados en el siglo XVI. En la época denominada Porfiriato, el país se pacificó y volvió la seguridad al campo; la ganadería zacatecana en su mayoría era ganado de mala calidad, a partir de 1876 se dice que se inicio una nueva época, aumentando la importación de animales de razas puras de Europa y Estados Unidos, al parecer se empezaron a seleccionar los animales reproducidos y así también comenzar a implantar tipos de cruzamiento (García, 1989).

Las haciendas de Zaragoza y la Honda de la familia Elordy Gallastegui y la hacienda de Trancoso de la familia García llegaron a tener un buen nivel de tecnificación en sus explotaciones, esta última familia fue la que llegó a tener mayor poder en el porfiriato en varias ramas de la ganadería (Esparza, 1989).

En esta época pastaban los agostaderos grandes cantidades de caballos dado que hubo haciendas que tenían fama por sus caballos como Pozo Hondo, Santa Cruz, Trujillo, Rancho Grande, Bañón y el Mezquite estos en el partido de Fresnillo. En el partido de Mazapil los Cedros, en Pinos Espíritu Santo y en Sombrerete los de Abrego, Corrales y Cantuna (Esparza, 1989).

El sistema de alimentación era a base de pastos naturales, solo aquellos elegidos para el trabajo se cuidaban en caballeriza y eran alimentados con esquilmos agrícolas y grano de maíz (De Alba, 1981).

Todavía en los albores del porfiriato abundaban los mesteños o caballos salvajes en el norte del estado de Zacatecas, y seguían reproduciéndose libremente en la región que comprende desde la hacienda de Bañón a la de

Bonanza. Aún en 1892 existían muchos amansadores de caballos, quienes vendían sus presas a los transportistas entre quienes tuvieron siempre gran aceptación por la potencia y lo ligero que eran para arrastrar carros livianos y diligencias (Esparza, 1988). Grandes manadas de caballos pastaban en las extensas praderas del noreste Zacatecano y por lo tanto, siempre había remudas, pues en todo el estado y principalmente en el partido de Fresnillo se fomentó su cría estimulada por la demanda en las minas y por las grandes compras que hacían los revendedores de los estados circunvecinos. Las haciendas donde se criaban los mejores ejemplares eran de Pozo Hondo, pues sus animales tenían por característica una gran alzada y potencia para el trabajo de las minas; otras importantes eran las haciendas de Santa Cruz, Trujillo, Rancho Grande, Bañón y El Mezquite. En el partido de Mazapil sobresalían los caballos de Cedros; en el de Pinos los de Espíritu Santo y en el de Sombrerete, los de Abrego y Cantuna, famosos por su rapidez. En particular los de Abrego, Cedros, Mezquite, Pozo Hondo y Saucedo que eran de gran alzada, gran potencia y muy resistentes al clima húmedo, tenían mucha demanda en las minas (Esparza, 1989).

Los animales de silla y paseo de Zacatecas sobresalían nacionalmente junto con los de Jalisco y Michoacán. Para caballos de paseo y silla había un baño, cuyas puertas aún existen, situado en la calle de la alameda. Dichas puertas se colocaron durante la administración de Parkhurst, cuando también se construyó en el corral de carretones una caballeriza, indispensable por el mayor número de animales que cuidaban (Esparza, 1988).

En Zacatecas se acostumbraba alimentar a los caballos con pastos naturales, con excepción de aquellos mansos elegidos para el trabajo que se cuidaban en la caballeriza, alimentándolos abundantemente con paja de cebada, caña seca de maíz, y grano de esta gramínea (De Alba, 1981).

Los ganaderos locales que comprendieron la importancia de mejorar el pie de cría caballar, se dedicaron con empeño y perseverancia a esta faena, de la cual obtuvieron al paso del tiempo excelentes resultados (García, 1989).

A lo largo del siglo XIX se procuraron hacer cruas con ejemplares ingleses de pura raza y con los de raza árabe y americana y, aunque las importaciones fueron reducidas en extremo, estas cruas tenían una serie de cualidades propias. En la Hacienda San Nicolás de Quijas, municipio de Pinos, había aún en 1889 “descendientes del caballo inglés de carreras de raza pura”, que era muy apreciado (Árbol y Bonilla, 1983).

De 9,100 caballos introducidos al país en el último decenio del porfiriato, solo unos 300 correspondieron a Zacatecas, lo que representó poco menos del 3.29 %. La venta de caballos fue cosa común y corriente, por ejemplo, en septiembre de 1910 se pusieron en venta 20 potros de la acreditada hacienda de San Nicolás de Quijas, los cuales eran muy probables que fueran cruzados (Esparza, 1988).

Hacia 1887 el precio medio de un caballo en el estado era de \$ 17.00, en 1892 ya era de solo \$ 15.00 y en 1893 en el partido de pinos el precio de una bestia caballar era de \$ 10.00 a \$ 25.00 y en 1894 en Sombrerete tenía el de \$ 15.00 y en 1909 un caballo alcanzaba por término medio en la entidad el valor de \$ 20.00 (Moncada, 1983).

Las minas y haciendas de beneficio absorbían un gran número de equinos. Solamente en 25 minas y en 20 haciendas de beneficio que hacia 1881 estaban en activo en los municipios de Zacatecas, Veta Grande y Pánuco ocupaban 5,807 caballos, mulas y burros. Las principales minas eran la del Bote con 500 mulas y caballos y la Veta Grande con 400 caballos, mulas y burros; las haciendas de beneficio que más bestias ocupaban lo eran Saucedo con 600 caballos y la Florida con 640. Esos 5,807 animales consumían anualmente 1,271, 298 arrobas de paja y pastura, así como una mínima porción de trigo, en la Hacienda de Bernárdez y además 35,208 fanegas de maíz, cuatro años después, en 1885, solo la negociación de minas de Vetagrande, con valor de \$ 275, 779.15, ocupaba 607 animales (180 mulas, 394 caballos y 33 burros) los caballos se cotizaban a \$15.00 a \$ 30.00 las mulas a \$ 14.00 los burros o sea un total de 11,772.00 que representaba 4.26 % del valor total de la negociación (Esparza, 1988).

La cría de caballos era muy importante en el estado, sobre todo la de algunas haciendas del norte, cuya calidad era excelente. Las epizootias de ganado equino fueron combatidas en todo el país, conjuntamente con las de los bovinos. El censo caballar de Zacatecas en 1880 era de 100,000 cabezas, mas o menos, incluidas en ellas 12,000 cabezas que trabajaban en las minas, 10,000 en las haciendas de beneficio, 2,000 en las haciendas salineras, 10,000 en las mezcaleras, 300 en los trapiches y alrededor de 2,000 en los transportes (Arteaga, 1989).

Hacia 1889, excepción hecha de los caballos dedicados al trabajo de las minas, muy numerosos, así como de los mansos de silla al servicio de su dueño, cuyo número también era extenso, existían según Árbol y Bonilla (1983), en todo el estado 118, 620 caballos que integraban las manadas de las haciendas, distribuidas por partidos como se indica en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Inventario equino del estado de Zacatecas (1889).

MUNICIPIO	NÚMERO DE CABEZAS
Zacatecas	23,100
Nieves	12,400
Jerez	11,300
Sombrerete	10,620
Mazapil	9,050
Pinos	7,150
Villanueva	6,320
Tlaltenango	2,080
Ojocaliente	2,000
Juchipila	1,200
Nochistlán	800

Fuente: Árbol y Bonilla, 1983

Hacia 1900 ya solo existían 80,000 caballos, lo que indica que hubo un descenso de 32,55% y aunado a esto para 1902 solo existían 56,764 bestias caballares; estas cifras demuestran que efectivamente se dio una reducción de ganado caballar ya que en 1889 existían 118,620 caballos.

En 1902, según las estadísticas ganaderas de la república, los 56,764 caballos que tenía la entidad estaban distribuidos como se aprecia en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Inventario ganadero (1902) y valor económico por cabeza.

MUNICIPIO	NÚMERO DE CABEZAS	VALOR (\$)
Fresnillo	20,183	104,229
Zacatecas	3,168	45,540
Nieves	7,123	38,010
Jerez	3,660	35,590
Sombrerete	5,188	41,335
Mazapil	2,842	17,735
Pinos	2,633	20,468
Villanueva	7,442	66,358
Tlaltenango	2,121	30,926
Ojocaliente	367	3,236
Juchipila	1,199	19,422
Nochistlán	788	12,091

Fuente: Moncada (1983)

4.7. Zootecnia Equina

4.7.1. Ganado Caballar

Las praderas para los caballos deben ser con pastos cortos y de suelo seco y duro, de topografía irregular y predegoso, para que desarrollen cascos duros y miembros locomotores ágiles y firmes; cuando crecen en suelos planos

y húmedos los cascos se hacen aplanados (guarachones) y al caminarlos por terrenos difíciles, se espían fácilmente y acaban por inutilizarse, o bien requieren de herraduras frecuentemente.

No hay que olvidar que la vida del jinete depende de la seguridad de su cabalgadura. Los caballos de carreras son los aristócratas de la especie equina, se crían y viven en granjas especiales, pequeñas, sembradas de zacate azul de Kentucky y reciben ración complementaria basándose en granos, henos, zanahorias o bien de concentrados especiales.

4.7.2. Ganado Asnal

México ocupa probablemente el segundo lugar en el mundo en esta especie animal, que vino a liberar a nuestros antepasados del trabajo pesado de bestia de carga; en la actualidad sigue siendo compañero inseparable del campesino, sobre todo en la mesa central.

4.7.3. Ganado Mular

Antes de la mecanización, el ganado mular mexicano tenía fama en América del norte, e incluso se exportaba a los Estados Unidos de Norteamérica, particularmente para el trabajo pesado en las minas, ya que por su pequeño tamaño se adaptaban perfectamente a las galerías para tirar de los vagones cargados de mineral.

Estos animales son producto de la cruce del burro manadero con la yegua; de aquel heredan resistencia, la terquedad y la forma particular de su pezuña; de la yegua heredan mayor alzada y belleza. En toda la amplitud de la mesa central y algunas regiones agrícolas se les sigue utilizando grandemente en las labores agrícolas, siendo superior al caballo en seguridad de marcha y resistencia.

En los últimos decenios del siglo XX, un buen tronco de mulas era bastante caro y siguen teniendo mucha demanda las mulas de Zacatecas; para darles mas alzada se introdujeron burros de Kentucky, de mas belleza que los tejanos, para cruzar con la yegua criolla ya mejorada.

Bueno es recordar que en 1946; en muchos lugares de la república se usaban intensamente las yuntas de bueyes en las labores agrícolas; los tractores casi eran una curiosidad, pero con la aparición de la fiebre aftosa y con la aplicación del "rifle sanitario" a todos los campesinos afectados se les proporcionó un buen tronco de mulas (un par, medida que a lo largo demostró y se ganó en tiempo, porque las acémilas resultaron y son, de paso más ligero que los bueyes).

Desde hace algunos años a la fecha, con el establecimiento de las empacadoras de tipo inspección federal (TIF), estas tres especies de equinos contribuyeron a producir divisas en el país, al sacrificarse algunos de ellos en ciudad Camargo y ciudad Cuauhtémoc, en Chihuahua, para exportar su carne congelada a los Estados Unidos de Norteamérica y Japón.

4.8. Conclusiones del Capítulo

En la época en que las corrientes del periodo glacial se secaban, el hombre aprendió a utilizar al caballo en su provecho. Los cazadores no se contentaban con perseguir a las manadas salvajes, también las dirigían. Así se convirtieron en pastores y nómadas. Fue entonces cuando se estableció entre el hombre y el caballo una relación de maestro servidor.

Cuando los nómadas partieron para conquistar nuevas tierras, tomaron conciencia del poder que les confiere el caballo y del terror que inspiran a las naciones subyugadas. Todas las naciones que desempeñaron un rol determinante en la historia del mundo están en deuda con sus caballos. Los sumerios, pueblo caballero, fueron los primeros del mundo que tuvieron un ejército organizado. Las tribus indogermánicas orientales emigraron a caballo hacia la India.

Los medas y los persas invadieron Persia en carros tirados por caballos. Los caballos trasladaron a los ilirios, a los dorios y a los venecianos hasta el Adriático y los balkanes. Los celtas subieron hacia el norte a caballo y al llevar con ellos a los pueblos que subyugaban constituyeron las tribus germánicas.

Los caballos imprimieron la historia del mundo a un ritmo ininterrumpido. Los pueblos caballeros fueron el elemento dinámico de esta evolución. La vigilancia, la atención y el desarrollo creciente de conceptos intelectuales que el hombre adquirió a caballo, modelaron la imagen de su universo y le condujeron a la conquista del **Nuevo Mundo**, ya que no existía ningún otro medio de transporte terrestre para las exploraciones y descubrimientos de territorios vírgenes. Hubo que esperar la invención de las máquinas de vapor y del ferrocarril para que declinara la importancia del caballo. Nadie puede decir como se hubiera desarrollado la historia del mundo si los caballos no hubieran existido. La historia de México está escrita en los pasos de los caballos.

Desde que el caballo dejó de ser una presa para convertirse en un animal doméstico, los hombres se apoderaron de él, le engancharon, enjaezaron, montaron y se convirtieron en guerreros a caballo. Desde el principio del imperio sumerio, y quizás desde antes de China, hasta la Segunda Guerra Mundial los caballos sufrieron en todas las batallas que los hombres libraron. La gloria de las armas fue siempre de la caballería montada y la suerte de la mayoría de las guerras se decidió a caballo. ¿Por qué adoptaron los caballos, al servicio del hombre, una conducta absolutamente contraria a su naturaleza? ¿Se trata de un esclavo que obedece sin restricciones a las órdenes de su amo? ¿Temen al temor a que se sienten impulsados? ¿Existe entre el caballo y su jinete un lazo que trasciende de las pulsiones de la naturaleza? Su fidelidad jamás es la esclavitud.

El entendimiento entre los caballos y los hombres no solo se ha manifestado en los combates y los sufrimientos, sino también en tiempo de paz afrontando juntos las dificultades de los largos viajes.

El equino siempre es más necesario en la granja que en la ciudad, ya que ha desempeñado, bien a través de los siglos, una importante labor dentro de la agricultura para el bienestar del hombre.

El agricultor que trabaja su propio campo, es un espectáculo frecuente en Europa central y oriental, así como en el continente Americano. Es raro que se reconozca el trabajo realizado día a día por los caballos de granja que tiraban

de la rastra, de la carreta, del estercolero, de la sembradora mecánica, de la cosechadora o de la trilladora. En el siglo XX, el motor de combustión interna desplazó al caballo de sus actividades tradicionales de transporte y de la industria y, afortunadamente, de la guerra. Sin embargo, en los periodos de crisis durante los últimos decenios del siglo XX, cuando las materias primas eran raras y escaseaba el combustible, el caballo hizo posible que se mantuviera la agricultura.

5. ESTADO ACTUAL

5.1. Diferentes Funciones del Caballo

El caballo es muy útil en el trabajo, el transporte, y la comunicación. Como instrumento al servicio del hombre se distingue por el progreso que ha obtenido a través de los siglos. A pesar de que perdió su importancia utilitaria en el campo de batalla y en las faenas laborales de algunos lugares al ser reemplazados por las máquinas modernas, aún continúa cercano al hombre gracias a las diversas actividades, deportes y juegos que se practican con el binomio jinete-caballo.

El caballo asumió un importante papel como medio de transporte y de comunicación. En la actualidad, se utiliza en tareas mas prácticas; por ejemplo, para tracción y transporte, fines militares, empresas agrícolas y comerciales, producción de carne, deportes, protección (policía montada) y recreo (en los circos o al ser montados para dar un paseo). Además, goza de gran importancia en muchas naciones, ya que en algunas es imprescindible en diversas actividades como la carga, tiro, labores agrícolas y ganaderas.

La cría y explotación de estos animales se considera, en diferentes partes del mundo, como una importante industria. En México, afortunadamente se encuentra totalmente organizada y estructurada, de tal forma que su importancia económica y productiva repercute enormemente en el desarrollo, ya que involucra una gran cantidad de mano de obra que labora en los hipódromos, ranchos de recría, fabricas de alimento balanceado, agricultores, talabarteros, laboratorios veterinarios, etc., sin dejar de mencionar las asociaciones de charros y clubes hípicos que existen en este país. Además, se practican otras actividades y espectáculos que unidos a esta industria crean una basta fuente de actividades.

5.1.1. El Caballo en el Deporte

5.1.1.1. Equitación

La actividad ecuestre que recibió el nombre de arte de la doma o equitación académica se remonta a los siglos III o IV a.C., época en que los

griegos determinaron sus principios básicos. Para ellos, el adiestramiento sistemático de sus caballos era un logro artístico.

La equitación o arte de montar a caballo empezó como una actividad empírica, pero con el paso del tiempo se convirtió, progresivamente en un auténtico arte con normas y reglas. Tras la invención de la pólvora y el empleo masivo de armas de fuego, las cargas de caballería perdieron importancia y en consecuencia la selección se orientó a producir caballos menos pesados pero más manejables. En el siglo XVI aparecieron las primeras academias ecuestres dirigidas por prestigiados maestros, autores de celebres tratados.

Con base en determinados principios mecánicos básicos, nació la equitación científica. Entonces el cuello del caballo dejó de ser una simple parte armoniosa y bella de su cuerpo para convertirse en un brazo de palanca que lleva un peso en su extremo: la cabeza.

Desde la más remota antigüedad, las carreras de carros y de caballos con jinetes apasionaban a los hombres. En Roma y en Bizancio el anuncio de los resultados de las carreras degeneraba en ocasiones en verdaderas reyertas entre fanáticos exaltados. Se sabe que en tiempos de la Edad Media, en tiempos de Carlomagno, ya se celebraban pero tenían más bien el carácter de desafío entre nobles caballeros.

Una distinción fundamental entre la doma, la equitación clásica actual y la que rigió en épocas anteriores, es la introducción de las actividades hípicas competitivas. La importancia de los encuentros internacionales determinó la inclusión de la hípica en los deportes olímpicos.

Hasta entonces, la doma fue fundamentalmente una actividad militar, desarrollada en las escuelas de caballería o reservada a las minorías civiles pudientes. En el ejército, la equitación académica era una necesidad profesional, mientras que entre los ciudadanos adinerados, constituía un requisito indispensable para la educación de un caballero.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial habían desaparecido todas las escuelas militares y la autoridad en asuntos de doma pasó a los civiles poco profesionales o a los militares retirados que se formaron antes de la guerra. El

interés por la hípica fue en aumento y no tardó en encontrar expresión en el mundo floreciente del deporte competitivo.

La equitación académica se incluyó por primera vez en los programas olímpicos de 1912, durante los juegos celebrados en Estocolmo.

Las condiciones climatológicas de cada país ejercen siempre notable influencia en el desarrollo y la práctica de la equitación. Todos los hombres comparten la afición por los caballos en uno u otro sentido, pero mucho depende de las condiciones que tengan a su alcance.

Al aceptar al hipismo como deporte, varios miles de jinetes de todo el mundo se dedicaron a perfeccionar sus técnicas; sin duda, lo anterior supuso un inmenso beneficio para sus monturas. Dicho estímulo, unido al tiempo y a la concentración que hacen falta para el adiestramiento ecuestre, indujo a muchas personas a hacer de este arte un estilo de vida que les supone un alivio de las tensiones de la época actual.

Las condiciones climatológicas de cada país ejercen siempre notable influencia en el desarrollo y la práctica de la equitación. Todos los hombres comparten la afición por los caballos en uno u otro sentido, pero mucho depende de las condiciones que tengan a su alcance.

5.1.1.2. Cacería a Caballo

Esta actividad corresponde a un tipo de caballo no a la raza. El vínculo entre el caballo y el perro de caza es vital, ya que la velocidad y actividad de este último es determinante en la conformación del caballo cazador. En las antiguas civilizaciones China, Egipcia y Griega, la caza se efectuó casi siempre a pie, aunque también se utilizaron caballos. Jenofonte, el gran maestro de caballería griego, nació en el año 430 a.C., dejó en su obra dedicada a la equitación que los principales requisitos del caballo cazador eran nervio, buena forma y obediencia. Durante siglos no se exigió que el caballo cazador tuviera la habilidad de saltar que hoy en día todo cazador de primera calidad debe tener. Antes de que la equitación competitiva alcanzara su nivel actual, la caza era el principal deporte olímpico, en la actualidad aún lo es, ya que atrae al mayor

numero de participantes. Hasta la segunda mitad del siglo XVII se empezó a generalizar la caza de zorro; el ciervo, jabalí y el gamo fueron las principales piezas de la raza europea durante siglos.

Es imposible considerar al caballo cazador como algo aislado, pues de las cacerías nacieron las carreras de campo traviesa, los saltos de exhibición y los concursos de caballos.

El caballo de tiro irlandés que constituye el mejor progenitor de cazadores de calidad, cruzado con un pura sangre, engendra un cazador de primera. El Connemara es otro linaje muy apreciado para la reproducción de excelentes cazadores.

5.1.1.3. Salto de Obstáculos

Aunque el hombre ha cabalgado durante más de 3 000 años, el salto de obstáculos a lomo de caballo es una practica relativamente moderna. Los concursos de salto constituyen una innovación reciente comparados con otras actividades ecuestres. El salto no cobró popularidad hasta la segunda mitad del siglo XVII y aun así tardó tiempo en generalizarse. Las aptitudes físicas, valor y la inteligencia son elementos determinantes de la calidad del saltador, al igual que su tendencia a triunfar en los obstáculos. La belleza y la nobleza no son indispensables. La primera condición, desde el punto de vista físico, es la potencia de la musculatura, especialmente del cuarto trasero, fuente de la distensión para el impulso de la altura. Una zancada alargada al galope permite una mayor velocidad en la pista que pequeños brincos cortos y desiguales en donde los cascos golpean sin cubrir mucho terreno. Los miembros deben ser sanos, capaces de elevarse con el peso adicional del jinete y deben caer desde una altura de más de dos metros. Cascos anchos, sanos y robustos dan al mecanismo de trabajo un espacio suficiente dentro de su funda córnea de protección, mientras que cascos estrechos comprometen el aplomo y hacen cojear al caballo. Un cuello largo y libre es un excelente balancín para el saltador, puesto que su equilibrio, durante y después del salto, depende de su cabeza y cuello. El saltador se debe arriesgar y tener espíritu competitivo.

5.1.1.4. Carreras

La combatividad y el espíritu de competencia son las características dominantes del caballo de carreras. La tenacidad es una de sus más grandes cualidades. El valor de un caballo está determinado por su genealogía y sus disposiciones hereditarias. La mayoría de estos caballos son pura sangre, exclusiva y únicamente criados para batir récords. Los resultados que han obtenido en las carreras son los criterios de su estimación. También hay carreras de caballos cuarto de milla y árabes. Además, las carreras revelan muchas cosas: salud de los órganos, fuerza muscular y resistencia física y psíquica a todas las tensiones. Una selección constante y exigente solo deja subsistir los mejores elementos, las más sólidas virtudes transmitidas por la herencia.

Toda la energía del caballo proviene del cuarto trasero, que es donde se localiza el motor que proporciona arranque e impulso. Es importante que el anca y la grupa sean largas y el ijar musculoso. Las articulaciones deben ser flexibles y el ángulo coxofemoral abierto. Un corvejón ancho, saliente bajo la piel, debe hacer la conexión con una caña sólida y un menudillo poderoso y bien abierto. Unido a su vez a un casco duro y suficientemente aplomado.

Las carreras planas son, desde el principio, el deporte excelencia, el dominio reservado al pura sangre y el punto de partida de todos los otros deportes hípicos. Pero existen otras competencias en las que la velocidad no es el único criterio. Por ejemplo; las carreras de obstáculos, vallas, recorridos de "steeple-chase"; "point to point" o carreras a campo traviesa, carreras al trote, sea enganchado a un "sulky" o sea ensillado y carreras de trineos.

En la actualidad existen diferentes clases de carreras, según la longitud del recorrido, la edad de los caballos, tipo de pista (plana o con obstáculos), etc. En principio todas las grandes pruebas están reservadas a los caballos pura sangre, pero las hay también para los media sangre de tres años en adelante.

5.1.1.5. Juegos Ecuestres

La equitación de resistencia y las actividades ecuestres con ella relacionadas entre equitación de largas distancias y competencias de ruta son adiciones relativamente recientes a la gran variedad de deportes en que el caballo y el hombre participaron juntos. En esta modalidad hípica se exige gran esfuerzo y valor por parte del caballo, así como entrega y dedicación por parte del jinete.

5.1.1.6. Polo

Voz que parece deriva de la tibetana *pulu* que designa una especie de bola forrada de piel de yac, es un juego que se practica a caballo con un mazo y una pelota, y entre dos equipos de cuatro jugadores (dos delantero, un medio y un zaguero). Es sin duda el más antiguo de todos los juegos ecuestres. Se originó en oriente hace más de 2 000 años. Se cree que dicho juego surgió en Persia, aunque se practicaba de una forma u otra por todo el Oriente. Los ingleses lo descubrieron en la India y lo introdujeron en Europa a fines del siglo XIX.

Las proezas del caballo de polo constituyen la prueba de fuego de la perfección, pues en este rapidísimo juego se le exige avanzar a galope tendido, pararse en seco hacer verdaderos equilibrios, girar en redondo con una pirueta y arrancar a toda velocidad en cualquier dirección. Para esquivar a otros caballos debe avanzar en zigzag a pleno galope y los velocísimos cambios de mano se le deben facilitar. Un requisito esencial es el cuello largo, así como hombros bien conformados, lomo corto y fuerte, amplia cavidad torácica, cuartos traseros de gran vigor y corvejón bien curvados.

El partido se divide en ocho periodos y dura una hora, pero también existen partidos de seis periodos de 7 min 30 seg llamados **chukkas**. Los jinetes cambian de caballo después de cada chukka. Existen descansos de 4 min entre tiempos y un intermedio de 5 min a la mitad del juego. Cada equipo debe pasar la pelota, a golpes de mazo, por entre los palos de la meta contraria. Cada vez que se marca un gol los equipos cambian de campo. Los

jugadores se clasifican de acuerdo con su categoría y mediante un sistema de *handicap*, en la que todos los jugadores son tasados en valor de goles positivos o negativos de menos dos hasta 10.

5.1.1.7. El Dakyu o Polo a la Cuchara

Este juego aún se conserva en Japón, aunque desapareció en China. Cada equipo posee varias pelotas, que pesan apenas 30 g. El mazo de bambú lleva en su cabeza una red. El objetivo es una abertura de un metro de diámetro hecho en un muro de madera; el terreno de juego es reducido.

5.1.1.8. Carrera de Carros Entolados (Stampid)

Son las carreras de carros de la antigüedad que se encuentran de nuevo, entre otras variantes, bajo este nombre. Se llevan a cabo en Estados Unidos y Canadá.

5.1.1.9. Doma Argentina

Es el deporte violento de los bravos gauchos que doman los caballos salvajes de la Pampa.

5.1.1.10. Charrería

La práctica de la charrería simboliza universalmente todo lo mexicano; el charro representa la raza mestiza con toda su dignidad y sus valores. Se originó y evolucionó en México; nació del indio y del mestizo cuando pusieron en práctica sus habilidades a caballo, dando por resultado su aportación cultural.

Al integrarse a la cultura occidental, la gente de la Nueva España, le fue dando forma, poco a poco, al charro y a la plataforma moral y espiritual exigida por la cultura del caballo. Después de la Independencia, ganó forma como caballero y aglutinó la opinión de ser los hombres mejor montados del mundo, con personalidad estilo y escuela propia.

El charro representa la tradición y la evolución natural de este arte, con todas sus destrezas y lo más importante, la identidad perfectamente definida del mexicano como hombre seguro, tranquilo y orgulloso de sus raíces ancestrales.

También el indio y el mestizo crearon con genuino arte el atuendo hasta crear modelos y estilos de gusto campirano, siempre ajustado a las condiciones impuestas por las latitudes, los climas y la orografía del país. Lo anterior se completó con la música regional e instrumentos locales, cantando falsetes, gritos y otras manifestaciones que ambientan los lugares donde se hacen las suertes charras a caballo y a pie.

El charro quiere y guarda respeto a su caballo, pues no lo ve solo como un instrumento de trabajo, sino como un complemento espiritual.

Antes de organizar formalmente la charrería (en 1921), los vaqueros, caporales y los charros se reunían en las rancherías y en las haciendas para competir y practicar sus habilidades, mañas y destrezas en las suertes charras, gustosos de mantener las tradiciones campiranas en México.

Algunos juegos y ejercicios son de origen colonial y hoy los practican los charros de fama universal; en ellos se muestra la pericia, el lujo de los jinetes y la hermosura de los caballos; es notorio el deseo de lucirse en las faenas charras por gusto o por necesidad.

La charrería se organizó para satisfacer una necesidad emocional y para mantener la esencia de su arte. Se desarrolló como un fenómeno cultural en las pequeñas poblaciones, en las ciudades y en la capital de la república.

5.1.1.11. Escaramuza Charra

En esta figura destaca la presencia femenina. Ejecuta suertes arriesgadas y vistosas evoluciones plenas de intrepidez. Se puede apreciar un bello colorido de los atuendos, al igual que la velocidad que se imprime a cada uno de los movimientos.

5.1.1.12. Rodeo y Cowboys

El rodeo es un festival comercializado en que los jinetes van de una plaza a otra para hacer demostrar sus talentos ecuestres y sus proezas. El programa del rodeo es la demostración de todo lo que debe saber un buen guardián a caballo de manadas; capturar, encordar y ligar a un ternero; controlar a un toro por los cuernos, domar a los broncos (ponies indios salvajes); conducir carretas a tumba abierta, montar toros salvajes famosos por derribar a sus jinetes y luego atacarlos una vez caídos; rodear barriles en una gran carrera en donde se necesita tanto destreza como rapidez.

Los vaqueros y los cowboys de América del Norte, que parecen a veces espectáculos circenses, practican el mismo ejercicio peligroso. Intentan permanecer el mayor número de segundos posibles sin ser desmontados sobre un caballo que corcovea o repara. En otro tiempo tuvieron quizás un respeto profesional, el trabajo de los guardianes de las inmensas manadas del continente americano será inconcebible sin la ayuda de los caballos.

5.1.1.13. Korburi

Es un juego brutal del que existen distintas variantes en todo Asia. Fue inventado por los pueblos nómadas de las estepas. Los tártaros lo llamaron baika y en Afganistán bus kashi. Uno de los jugadores coloca entre sus rodillas y su silla un carnero o un macho cabrío muerto, y huye con él. Los otros se lanzan en su persecución para tratar de quitarle el animal. También se puede jugar por equipos, uno ataca y el otro defiende al que lleva al carnero.

El juego termina muy a menudo en batalla cerrada alrededor del carnero muerto desgarrado, ya que todo aquel que obtiene un pedazo de carne tiene derecho a un premio al final.

5.1.1.14. Khis–Koughou

Algunas veces el juego anterior se alía con este. Es la persecución de la esposa de los nómadas y comienza cuando el joven persigue a caballo a la joven elegida para besarla o al menos tocarla. Varios jóvenes pueden

igualmente seguir a una joven que se defiende vigorosamente con un látigo de cuero. La historia de este juego de nómadas es extraordinariamente larga, múltiple y con muchísima frecuencia rica en símbolos.

5.1.1.15. Fantasía Árabe

Es un juego puramente guerrero. Es un simulacro de un ataque endiablado y frenético, acompañado de gritos de alegría y de disparos de fusil a guisa de bienvenida a los huéspedes que esperan impasibles la llegada atronadora de los jinetes al galope.

5.1.1.16. Carreras de Resistencia

Se llevan a cabo en Rusia asiática y son para pequeños caballos resistentes. Algunos cubren distancias sorprendentes, que pueden llegar hasta 100 km a través de estepas, río y ciénegas.

5.1.1.17. Acrobacias de los Cosacos

Las cualidades ecuestres de los jinetes llamados cosacos se fundamentan en acrobacias sobre caballos galopando. Son personajes célebres en todo el mundo. Existen igualmente en Europa las carreras de monta en pelo y los concursos de destreza a caballo. El termino Cosaco de deriva del nombre ruso Kosak, el cual es un viejo término que significa vagabundo, salteador. En determinada época constituyen lo esencial del ejército ruso y se convirtieron en unidades de caballería extraordinaria disciplinadas que penetraron bastante en Europa.

5.1.1.18. Djerid

Es el lanzamiento de javalina a la carrera, similar al de Turquía, que de igual manera se practica con pasión en Etiopía. Es uno de los mas antiguos juego guerreros a caballo. El djerid es un palo de madera de ciprés, de 1.50 m aproximadamente y una antigua arma de caballería. No se conoce el origen exacto de este juego, pero quizá sea un juego de caza ordinario en Asia misma.

Los jinetes intentan golpearse mutuamente con palos ligeros embotados. Al principio los dos equipos se sitúan frente a frente y solo un jinete inicia la partida. Cuando lanza su palo a uno de sus adversarios, este le persigue. Muy pronto la refriega se hace general. Los que agotan sus dos o tres proyectiles intentan, al galope recoger alguno del suelo. Quien acierta dos o tres golpes es un vencedor en potencia.

5.2. Principales Razas de Caballos Utilizadas en México

5.2.1. Cuarto de Milla

De los muchos sementales a los que se les acredita el origen del Cuarto de Milla como raza, Janus, un caballo de ascendencia oriental, nieto de un berberisco pura sangre ó potro árabe inició el pedigree del famoso caballo de carreras llamado Mell o Word. Aunque Janus era ganador en las carreras de cuarto de milla (de su época) lo que legó a sus descendientes fue una asombrosa velocidad en las carreras cortas. Era la explosiva combinación de una poderosa musculatura y una graciosa agilidad, por eso representó el ideal de su generación y estableció las características específicas de una raza.

La cruce del caballo vaquero español con el Cuarto de Milla del oeste dio al ranchero todo lo que apreciaba de un caballo; rapidez para alcanzar al becerro más veloz, fuerza para no dejarse arrastrar, resistencia para trabajar de sol a sol y una gran compatibilidad natural con el hombre. Sería apropiado llamar a este período “la edad de oro del Cuarto de Milla”.

Tan Trucker, el viejo Fred, Peter Machugh y Traveler llegaron a ser conocidos por todos los rancheros del oeste y al comenzar el siglo XX casi todas las crías de caballos de cierta importancia tenían en parte sangre de estos establecimientos. En 1940, después de acalorados debates se le puso el nombre de Cuarto de Milla americano y fue reconocido como raza oficial por la recién formada asociación Americana del Caballo Cuarto de Milla. Hacia 1950 su popularidad como caballo para todo uso era muy superior a todas las demás razas.

El actual Cuarto de Milla es realmente un caballo muy completo; el vaquero se benefició cuando aumentó su velocidad; el dueño de caballos de carreras hace notar orgullosamente el equilibrio en la conformación de sus futuros campeones y el participante en exhibiciones encuentra en él una verdadera versatilidad.

Con tan solo cambiarle la silla podrá pasar de una exhibición de destreza a una carrera corta y en ambos casos, resulta el mejor de los participantes.

Al caballo que deja de correr en carreras de pista recta lo más probable es que en vez de retirarlo lo hagan intervenir en exhibiciones de destreza, durante un tiempo bastante largo. El Cuarto de Milla aún sigue siendo el caballo del hombre de campo y con mucha frecuencia es entrenado y montado por su propio dueño, el hombre que se gana la vida montando en una silla.

El Cuarto de Milla, dada su versatilidad, fundamentalmente en México ha tenido una gran aceptación sobre cualquier otra raza caballar. En el campo arriando ganado, en el deporte nacional por excelencia la Charrería, eventos de conformación, carreras parejeras y en hipódromos, o simplemente para disfrutar un paseo arriba de sus lomos. De hecho, desplazó por mucho las cualidades de los caballos criollos que tanto apreciaban en su momento los primeros aficionados mexicanos al caballo.

En la actualidad la Asociación Mexicana de Criadores de Caballos Cuarto de Milla, A.C. (AMCCCM), promueve y difunde la raza por toda la república. Además, asesora y orienta a criadores para acreditar y documentar debidamente los registros de los nacimientos en México, llevando para ello un libro pormenorizado con toda clase de datos importantes; yeguas, sementales, cruza, nacimientos, actualización de registros y traspasos. Todo esto avalado por la American Quarter Horse Association, máximo organismo a nivel mundial de caballos Cuarto de Milla.

Adicionalmente, la AMCCCM se encarga de promover la raza a través de subastas, organización de concursos de prueba de conformación y

competencias de faenas charras como “colas y calas”. Actualmente la AMCCCM cuenta con 118 socios en todo el país.

5.2.2. Pura Sangre Inglés

El Pura Sangre es el prototipo del caballo de carreras, pues ninguna otra raza lo supera en velocidad y resistencia. Los más veloces han sido siempre los mejores y sobre este lema se basa toda la producción de ejemplares de esta raza. La cuna del Pura Sangre es indiscutiblemente Inglaterra, país que a lo largo de los siglos ha contribuido mas que ningún otro a la cría caballar y al desarrollo de las carreras de caballo

Fue precisamente la afición de los ingleses por las carreras, lo que motivo a mejorar la crianza local y crear posteriormente una raza especial para esta actividad, la cual hoy en día domina en los hipódromos de los cinco continentes. El Pura Sangre surgió de la cruce de caballos Árabes con yeguas inglesas Galloway, cuya velocidad y resistencia había sido comprobada generación tras generación. Muchas de ellas se habían criado en yeguas reales y por sus venas corría gran cantidad de sangre oriental. Los productos de estas cruces son los auténticos antepasados del Pura Sangre.

Las carreras son la principal actividad del Pura Sangre y desde un principio todas las mejoras al caballo, actividades sociales, deportivas y reglamentaciones, giraron en torno a ellas. Jacobo I, rey de Inglaterra de 1603 a 1625, reglamentó las pruebas en pista y crea en Newmarket el primer hipódromo, y Carlos II (1660-1685), ante el creciente éxito de las carreras, multiplicó las importaciones de sementales.

En 1691 llegaron tres sementales Árabes considerados las cabezas de líneas dentro de la raza Pura Sangre: Byerley Turt, Darley Arabian, primer caballo inscrito en el Stud Book, y Godolphin Barb. De ellos descienden Matchen, Herod y Eclipse, en nuestros días los únicos cabezas reconocidos. Aquí cabe anotar que aproximadamente el 90 por ciento de los caballos que corren en Inglaterra y Francia, se remonta en línea masculina a Eclipse.

Paralelamente a la mejora de la raza, y bajo la obediencia real, la reglamentación de las carreras se precisa y bajo el reinado de Guillermo III (1689-1701) se funda el primer Stud Book, libro destinado a registrar y vigilar la descendencia de una raza con el fin de conservarla pura. Mas de medio siglo después, en 1750, se crea el primer Jockey Club, círculo aristocrático y legislador, que servía de modelo a sus homólogos extranjeros.

El Pura sangre es de una estatura elevada (1.60-1.65 m), su conformación exterior es muy típica del caballo diseñado para las velocidades elevadas y, por lo tanto, dotado de los medios necesarios: potencia muscular, cuartos traseros grandes y musculosos, ligereza, amplitud de movimientos y gran capacidad respiratoria.

La cabeza es ligera, grácil, fina, armoniosa, con frente ancha de perfil fronto-nasal rectilíneo. El ojo es vivaz, grande, prominente, expresivo. Las orejas son cortas y muy móviles, la nariz es ancha, fina y vibrante. Cuello largo, musculoso, arqueado y se ensancha hacia la espalda. El tórax es amplio, profundo, con gran cantad respiratoria, la cruz es alta, prominente, enjuta, musculosa. Espalda grande e inclinadas, dorso y lomo ancho y recto. La grupa es mas bien larga y casi horizontal.

El abdomen es atrasado. Las extremidades son largas, musculosas y fuertes, con las cañas cortas y anchas, y los tendones bien despegados, enjutos y potentes. La piel es típicamente fina, pastosa y elástica.

Hoy en día, tanto la raza Arabe como la Pura Sangre, están criados en todos los lugares mantenidos por su pureza. Los sementales se usan en muchos países para mestizajes con la intensión de aumentar la talla, velocidad y resistencia, con lo que se han obtenido ejemplares adaptados a las necesidades deportivas concretas.

En México se reproducen en la mayoría de los estados bajo la coordinación de la Asociación Nacional de Criadores de Caballos Pura Sangre y se les utiliza principalmente para carreras y salto, cuenta con 51 socios registrados en toda la república.

5.2.3. Árabe o “Bebedores del Viento”

Los pueblos y gobiernos antiguos consideraron al caballo como uno de los elementos más importantes para imponer la fuerza y lograr la prosperidad. El árabe no fue la excepción y se convirtió en una de las razas que más se utilizó como arma bélica, para la conquista y para extender el Islamismo.

Mahoma le dio un carácter sagrado y de acuerdo a sus palabras, los Árabes profesaron el culto al caballo, lo cuidaron y siguieron normas muy concretas para el mantenimiento de su pureza de sus líneas, lo que produjo animales de calidad insuperable, de los cuales se desprende que haya sido el ideal para la fundación o mejoramiento de otras razas, por ejemplo, es el antepasado del Pura Sangre Inglés y, cruzado con berberisco, es el padre del aglo-árabe. Se dice que el caballo árabe es el padre de todas las razas.

La tradición se remonta al caballo árabe de la época de Mahoma y según esta, desciende de las cinco yeguas del profeta ó de un semental que perteneció a Salomón hace 3,000 años.

Asimismo, los profetas le atribuyen un origen divino y dicen que cuando Dios quiso crear al caballo, ordenó al viento del sur: “-condénsate-, el viento del sur se condensó y enseguida apareció el Arcángel San Gabriel, tomó un puñado de esa materia y se la presentó a Dios, quien formó un caballo alazán hormiga mezclado con prieto y dijo: te crío árabe y te doy el color alazán hormiga”. Y continuó “he adherido la felicidad al copete que cuelga entre tus ojos; tú serás el señor de todos los animales, los hombres te seguirán por donde quiera que vayas; volarás sin alas; sobre tu lomo estará la riqueza y el bien llegará por tu mediación”.

Por gracia de Dios, el caballo árabe estaba creado y después Mahoma lo bendijo; “quien cuide y eduque un caballo para la causa de Dios, será contado en él numero de aquellos que hagan caridades día y noche; será compensado, todos sus pecados serán perdonados y jamás el temor llegara a deshonorar su corazón”.

Los orígenes de este extraordinario caballo siguen siendo muy oscuros. Recientes descubrimientos de la investigación de la evolución permiten deducir

que en Nejed, árida meseta situada en el corazón de la península de Arabia, debió vivir en la época prehistórica una subespecie geográfica del caballo salvaje que poseía ya las características esenciales del caballo árabe.

Se sabe que en Egipto los faraones criaban caballos muy nobles y que más tarde esos mismos caballos fueron montados por los beduinos que habitaban en las regiones montañosas de Arabia. Se sabe sin lugar a dudas que este caballo del desierto también llamado “**bebedor del viento**” es célebre por su población equina mantenida pura desde hace mas de 2,000 años y que Mahoma influyó decisivamente para tal fin.

Las características étnicas más apreciadas de esta raza residen en la belleza de su conformación particularmente armoniosa y ágil, constitución fuerte y robusto, sobriedad, fecundidad, longevidad y en la marcada aptitud para la velocidad, acompañada de una notable capacidad de resistencia y de fondo.

Es de capa gris, castaña ó alazán y más rara vez negra. Su pelo es fino y piel lustrosa, la cabeza es corta, cuadrada de frente ancha y plana, orejas cortas y móviles, sus ojos negros, brillante y expresivos, esta a flor de cabeza y los ollares son grandes.

Tiene cuello largo, cruz alta y fuerte, espalda larga, musculosa y bien orientada; extremidades musculosas, tendones bien marcados, cuartillas cortas, pecho ancho, riñón bien soldado y breve y la grupa casi horizontal.

En México la inclusión del caballo árabe es relativamente reciente y existe un entusiasta grupo de personas dedicadas a la reproducción, mejoramiento y conservación de su pureza. Esta agrupación de Asociación Mexicana de Criadores de Caballos Arabes y según sus estadísticas, existen en nuestro país 1,000 ejemplares de raza pura.

En estos tiempos el caballo árabe es utilizado para diversas actividades, principalmente deportivas, como por ejemplo, carreras, salto, dressage, conformación ó paseo y pocas veces en la charrería. Cuenta con 55 socios autorizados para la crianza de estos caballos, ubicados prácticamente su mayoría en el Distrito Federal.

5.2.4. Appaloosa

Nadie sabe cuando y donde surgió el caballo “con puntos” ó moteado. El más lejano vestigio que se tiene de este característico animal son pinturas rupestres encontradas en las cuevas de Peche-Merle, situadas en el suroeste de Francia, hechas en el paleolítico superior por el hombre de Cro-magnón (antes del año 12 000 a. C.).

Ya desarrollado, el antepasado del Appaloosa tuvo constante presencia en lo que hoy conocemos como Asia, Europa y Africa, y comenzó a conocerse mas ampliamente al aparecer en objetos de arte, literatura y documentos aproximadamente 800 años antes de la era cristiana.

En Persia se le tenía un gran aprecio y los consideraban como los caballos sagrados de Nisaea. En China se descubrió su presencia alrededor del año 100 a. C., y se dice que con ellos los chinos pudieron hacerle frente a los dominantes guerreros del Asia Central.

En Europa aparecen a través de la historia, pero fueron criados específicamente solo en algunos lugares, particularmente en Austria. En los siglos XVI, XVII y XVIII se registra que los famosos lippizanos de la escuela española de Viena mostraron pelaje con puntos.

Los caballos llegaron a América con los conquistadores y aunque no se sabe si los moteados arribaron desde el principio, en el siglo XVI era común verlos entre los ejemplares de los españoles.

Ya en América, iniciaron las expediciones de los españoles hacia el norte y cuando llegaron al valle superior del Río Grande, esclavizaron a los indios pueblos, convirtiendo a los jóvenes en caballerangos. Este fue el primer contacto entre indios y los caballos que posteriormente tomarían el nombre de Appaloosa.

A través de los trueques y migraciones de tribus en Norteamérica, el caballo moteado siguió su camino hacia el norte, hasta llegar a las tierras de los indios Nes Perce, que vivían en lo que hoy son los estados de Idaho, Oregon y Washington, alrededor del año 1690.

El encuentro con los Nez Perce es bastante significativo para el desarrollo de esta raza de caballos, pues la tribu vio en ellos el prototipo que buscaba para sus actividades de caza, guerra, en particular por su nobleza, versatilidad, color y fortaleza de estructura.

Originalmente pescadores y agricultores, los Nez Perce se transformaron en hábiles y arrojados jinetes que cazaban al búfalo con los caballos que ellos mismos criaban. Ellos fueron los primeros nativos en utilizar métodos de crianza selectiva para producir ejemplares de calidad. Si bien sus técnicas eran sencillas, su control de calidad era alto.

Por mas de 200 años practicaron una colección cuidadosa y de esta manera fijaron genéticamente los elementos que distinguen hoy al caballo appaloosa. Desde luego, por su resistencia y color exótico, los caballos tuvieron gran demanda y los Nez Perce comerciaban con ellos. Por ejemplo, cuando se descubrió oro en la región de Clearwater en 1860, esta tribu se hizo rica al cambiar caballos y alimentos a los mineros por el preciado metal.

Cuando todo iba bien, en 1877, una serie de tratados rotos y promesas no cumplidas por el gobierno de los Estados Unidos hicieron que se sublevaran varios grupos de Nez Perce y huyeran hacia Canadá, la caballería norteamericana los persiguió y aunque los indios dieron batalla durante mas de tres meses en las montañas agrestes, sufrieron cuantiosas bajas tanto por los efectos de la agresión como por el hambre y el rigor del clima.

Después de haber cruzado mas de 2,700 kilómetros, el jefe Joseph, líder de los Nez Perce, se rindió cuando estaba a 50 Km de Canadá y a cambio se les permitió regresar a una reservación en Lapwai, Idaho, pero nunca volvieron a ver sus caballos Appaloosa. Desde este triste e histórico momento, los Nez Perce han sufrido “un vacío de equinos por generaciones”, se les han visto caballos Appaloosa, pero nunca volvieron a tener un programa organizado y continuo de crianza de los vistosos animales.

Los caballos Appaloosa llegaron a los granjeros y con el tiempo se extendieron a todo el territorio norteamericano, por lo que fue necesario organizar a los propietarios. La iniciativa surgió del señor Claude Thompson,

quien en 1938 logró fundar el Appaloosa Horse Club, que hoy agrupa a 55 000 socios.

Desde que se fundó la asociación, se buscó refinar la raza, pues al principio el Appaloosa tenía una conformación un poco tosca, con hueso muy grueso, cabeza grande, pero obviamente se procura mantener el colorido.

Se empezaron a hacer cruzar con caballos Árabes para buscar mejorar la cabeza, y posteriormente con el Cuarto de Milla y Pura Sangre para tener fortaleza y alzada. Ahora se producen de manera organizada y es una raza que ocupa el tercer lugar mundial en popularidad, con mas de 500 000 registros en el Horse Club y una producción anual estimada en 85 000 nacimientos en todo el mundo.

El Appaloosa tiene mayor actividad en conformación, carreras, salto, rodeo, silla de paseo, dressage. En México comienza también a ser usado en la charrería, salto y conformación. Recientemente se formó la asociación del Caballo Appaloosa de México, A.C., con la finalidad de organizar a las cerca de 60 personas que poseen ejemplares de esta raza, lo que permitirá realizar todas las acciones de promoción, registro y cultura para bien del Appaloosa.

5.3. Agricultura y Tracción Animal (Equinos) en México

Las consecuencias de la modernización de la agricultura mundial sobre el ambiente, la productividad y el empobrecimiento de la población rural, empiezan a ser captadas por grupos académicos y público en general, quien enfoca el problema desde una perspectiva ecológica, ante lo cual se ha iniciado la búsqueda de opciones viables que superen los problemas de la agricultura convencional. Uno de los posibles caminos se encuentra en lo que se ha llamado la agricultura orgánica, sustentable o ecológica, términos que se ponen de moda e invaden los pasillos, aulas y oficinas de gobierno, aunque en este momento conformen una modalidad muchas veces desconocidas, aún en los terrenos académicos además de compartir con el manejo político del termino la falta de profundidad y experiencia suficiente para lograr la comunicación y mucho menos una opción aceptable.

México forma parte de los centros de origen de la agricultura. Se reconoce que hace nueve mil años aproximadamente se inició en Mesoamérica el proceso que da como resultado el cultivo, la domesticación y el uso de algunas especies. Lo anterior conlleva una herencia y tradición en la producción agrícola que diferencia a la región del resto del mundo (Cruz , 1994).

El inventario de la agricultura es solo uno de los aspectos que lleva aparejada la creación de una civilización. Independientemente de las existencias en el viejo mundo, con sus técnicas, organizaciones sociales, dioses, formas de gobierno y una cosmovisión propia, todo lo cual no ha sido estudiado con profundidad, y en la medida que la invasión y conquista española lo descalifica, ignora y combate, en esta medida se va perdiendo.

En México, a pesar de mas de 500 años de esta situación, con la cultura precolombina aún manifiesta, como uno de los componentes tecnológicos de la agricultura tradicional, a la cual la agricultura orgánica plantea usar como base (Gómez, 1994).

En Mesoamérica se generó tecnología diferente a la europea, y nuestro continente cobró preeminencia por la manera en que suscribió la conquista, como la invasión que introdujo e implantó dichas tecnologías en su versión española, la cual, como era novedosa y estaba en manos de los conquistadores, se tuvo como superior, apreciación que es una constante inclusive hasta nuestros días. La superioridad de la tecnología agrícola es relativa y hace falta conocer las características de la tecnología autóctona y la visión desde la cual fue generada.

Los animales de tiro y arado son los elementos tecnológicos de mayor relevancia y diferentes a la tecnología nativa. La introducción de estos elementos se dio junto con las especies que cubrirían las necesidades alimenticias de los conquistadores y ligada a una visión española. Así, la primera utilización se dio en el cultivo de la caña de azúcar y el trigo. Durante los primeros años, las leyes emitidas prohibieron el uso por los indígenas; los primeros contactos se dieron en las explotaciones españolas bajo el sistema de encomienda. A partir de la segunda mitad del siglo XVI se admitió que los

indígenas utilizaran los animales de tiro. Durante cuatro siglos los animales de tiro fueron, junto con la fuerza del hombre, el motor que puso en movimiento a los instrumentos en la agricultura. Solo a fines del siglo pasado se introdujeron los motores, situación que se incrementó a mediados del presente siglo (Molina, 1990).

La aplicación de la ciencia a la producción agrícola ha generado conocimientos, tomados como válidos ha sido impulsada como corrientes dominantes, teniendo al tractor como mecanismo motor de los instrumentos que realizan las diferentes actividades necesarias para la obtención de cosechas. Junto con esto, se ha impulsado el uso intensivo de productos agroquímicos y semillas mejoradas, a lo cual se ha denominado modernización. Esto constituye el tercer componente de la agricultura en nuestro país.

A pesar de las políticas de desarrollo instrumentadas por el Estado, en donde los animales no se han considerado, ya que se reconoce a la agricultura mexicana como moderna, las estadísticas muestran que la existencia de los animales para tiro sigue siendo importante. En el Cuadro 3 se presenta el número de tiro por especie en los últimos 50 años. Es importante resaltar que los datos correspondientes a 1980 no son completos y fueron estimados a partir de una muestra; asimismo, los de 1990 presentan una tendencia a la disminución de la importancia relativa de los vacunos, así como una baja del número total, a tal grado que resulta poco confiable, ya que existen algunos cambios que no es posible explicar con los elementos disponibles, las estadísticas muestran que de 1970 a 1990 el número de animales de trabajo disminuyó en un 50%, lo cual se observa en la realidad (Anónimo, 1988).

Los datos de 1970 son los más completos, ya que es posible calcular indicadores que muestran las tendencias y la situación de la tracción animal; así, la información de la importancia relativa muestra que la superficie trabajada por este tipo de tracción fue de 63% para la tracción animal, 21.5% para la tracción mecánica y un 15.4% para la tracción mixta (Cruz, 1994).

En los censos de México se considera como animales de trabajo a los vacunos (*Bos taurus* y *B. indicus*), caballos, machos y mulas, los cuales se

emplean en el tiro de instrumentos agrícolas, tiro de vehículos y otras tareas necesarias para el campo. Los asnos son los más numerosos; sin embargo, se les deja fuera de las estadísticas porque su uso se restringe a la carga y silla, aunque en algunas regiones del país se les llega a utilizar para el tiro ligero de algunos instrumentos.

CUADRO 3. Número de animales de tiro usados en México.

ESPECIE	1950	1960	1970	1990
Vacunos	2083,826	1659,325	1661,571	623,786
Caballos	796,006	978,006	1426,170	865,853
Mulas	859,773	838,563	1061,700	749,009
Total	3,919,605	3,476,396	4,149,396	2,238,646

Fuente: Elaboración propia a partir de información de censos.

En 1970, los estados de la república en los cuales la tracción animal fue importante son: Guerrero, Oaxaca, Puebla, Chiapas, Querétaro, San Luis Potosí, México y Zacatecas. Para 1990, los estados con mayor importancia por el número de animales usados para el tiro eran Oaxaca, Puebla, Michoacán, México, Guerrero, Guanajuato, Zacatecas, Veracruz y Chiapas (Hopfen, 1982).

La ubicación de estos estados con mayor importancia por el uso de animales de tiro es el centro del país, en donde se identifica una agricultura tradicional, de subsistencia y diversa (Hopfen, 1982).

Uno de los aspectos sobresalientes relacionados con la tracción animal es la superficie de labor por unidad de producción, con base en los datos de 1970, mismos que a la fecha no han cambiado sustancialmente pues en nuestro país el 37.4% de las unidades de producción poseían superficies entre 0.1 y 2.0 ha, el 20.7% entre 2.1 y 4 ha. Al comparar estos datos con la superficie que potencialmente trabaja una yunta (de 4 a 12 ha aproximadamente), se tiene que el 58% de las unidades de producción no tienen tierra suficiente para mantener ocupada una yunta; así también, que el 28% de las unidades de producción (superficie de 4.1 a 12 ha) requieren

permanentemente una yunta, al sumar los casos descritos anteriormente se tiene que el 86.1% de las unidades de producción pueden satisfacer sus necesidades de tracción con una pareja de animales (Mendieta, 1989).

De lo anterior se desprende que la tenencia de la superficie de labor es definitiva para el uso de los animales de tracción como mecanismo motor de los instrumentos, y que por la importancia en las unidades de producción es el mecanismo de la fuerza por excelencia en la agricultura de nuestro país.

Un estudio de los sistemas de producción de maíz bajo condiciones de temporal realizado por Montañés y Warman (1985), mostró la importancia del uso de la tracción animal, misma que es diferente de acuerdo al sistema de producción y a la variante de que se trata, va de un 25.6% de la superficie bajo sistema intensivo de temporal a 67.7% en el sistema de barbecho corto; sin embargo, si se considera la superficie en general, se tiene que los animales intervinieron en forma exclusiva en el 38.8% de la superficie cultivada con maíz para el año 1981. En relación con las unidades de producción se tiene un comportamiento similar que va de 24.5% de las unidades de producción en el sistema intensivo de temporal a 71.8% en el sistema de barbecho corto; al considerar la superficie global se tiene que el 57.3% de las unidades de producción se realiza la producción con animales de tiro. La totalidad de superficie y unidades que trabajan con tractor y animales de tiro, es decir, la variante de tracción mixta, equivale al 35.1% de la superficie, y la que se cultiva solo con tracción animal representa el 73.9% de la superficie cultivada con maíz en 1981. El 36.4% de las unidades de producción se trabajan con tracción mixta lo cual sumado, a las unidades que solo usan tracción animal, conforman el 93.7% de las unidades de producción para 1981 produjeron maíz bajo roturación (Hopfen, 1982).

En un estudio diferente realizado en el estado de Colima en 1985, Romero (1986) establece que se cosecharon 33,511 ha, que representa el 34% de la superficie total cultivada en el estado. Los sistemas de producción reconocidos y su importancia relativa fueron: desmonte (12.2%), desmonte y roturación (29.5%), roturación (42.2%), riego (14.4%) y humedad (1.52%). El

67% del total que se cultiva en roturación se labora con animales de tiro, y el restante con tractor, por otro lado, para la mixteca alta y baja de Oaxaca el mismo autor realizó un reconocimiento de la producción agrícola, y encontró que en el 70% de la superficie total se cultiva maíz, mayormente con sistemas de roturación. Los sistemas encontrados fueron temporal, humedad, riego medio riego; en ellos la roturación con yunta de bueyes se realiza en el 76% de la superficie, y el 23% se hace con tractor pero en ambos casos el resto de labores se realiza con yunta, solamente el 1% de la superficie presenta la roturación con talacho o zapapico.

La utilización de los animales de tiro es una característica de la agricultura practicada en algunos lugares de nuestro país, sin ser una agricultura ecológica, bajo los conceptos modernos, la producción con tracción animal posee algunas particularidades que la hacen compatible con aquellas y que son elementos que pueden servir para lograr una conversión a la orgánica.

5.4. Desarrollo Sustentable, Agricultura Orgánica y Tracción Animal

En la medida que los animales de tiro son seres vivos, los alimentos son los que le proporcionan la energía que, aprovechada como tiro, pone en movimiento instrumentos y vehículos, necesarios para la producción agrícola.

En el siglo XX se ha incrementado el uso de energía fósil en la agricultura, lo que ha permitido incrementar a su vez el rendimiento por hectárea y por persona. Para lograrlo, se remplazó a trabajadores por tractores, y abonos naturales por fertilizantes inorgánicos; si bien se han logrado altos rendimientos, estos han sido con balance desfavorable en energía (Belyea y Tribe, 1983). La eficiencia energética se expresa como una razón de energía, o “cociente de energía”, la energía metabolizable producida, en el numerador y la suma de la energía solar gastada en dicha producción, como denominador. Los cálculos comparativos para diferentes sistemas han demostrado que la mayor eficiencia se logra en los sistemas agrícolas con alto uso de mano de obra, con coeficiente de 13 a 38 en comparación con la producción moderna de maíz en donde se obtienen valores de 2.2 a 3.1. Valores menores aún se

obtienen en los sistemas de producción animal modernos, basados en piensos compuestos, pues varían de 1 a 0.5. Como resultado del alto uso de mano de obra y pocos subsidios energéticos, la agricultura poco desarrollada es más eficiente que la agricultura con fuerte uso de insumos; a la vez, la producción intensiva de carne, leche y huevo presenta la menor eficiencia energética (Belyea y Tribe, 1983). Esto se explica por la elevada inversión de capital en edificios, maquinaria, animales seleccionados y manejo, con la intención de obtener un solo producto principal; bajo este esquema se obtienen altos rendimientos económicos, pero con un balance de energía y proteínas poco favorables (Smith, 1985).

Es en este contexto que la tracción animal constituye, en los países poco desarrollados, una alternativa a la tecnología agrícola moderna, dado que la producción moderna y mecanizadas de alimentos es sumamente ineficiente. Efectivamente, los agricultores completamente mecanizados del mundo en desarrollo tienen que dedicar aproximadamente 2.5 kilocalorías de combustible fósil costoso y no renovable para la producción de cada kcal de alimentos. En términos de conversión en energía proteica, esta relación es incluso menos favorable. En un sistema de producción animal moderno, muy mecanizado, para producir una kcal de proteína de leche se necesita 35.9 kcal de combustible fósil; 13.1 kcal para 1 kcal de proteína de huevo; 22.1 para proteínas de pollo de asar; 34.6 para proteínas de bagre. En cambio la agricultura basada en fuerza de tiro animal puede producir de un mínimo de 16 calorías a un máximo de 50 calorías (por ejemplo, el arroz) por cada caloría de producción a costo nominal (Ensminger, 1980).

Los animales de trabajo representan una tecnología adecuada e ideal para pequeñas explotaciones, de las cuales se tienen mas de 100 millones en los países en desarrollo (Ramaswamy, 1985). La población mundial que depende de esta tecnología es alrededor de 2,000 millones de personas, sobre el 50% de la superficie cultivada mundial (Campbell, 1989).

5.5. Energía para Condiciones Limitadas y Necesidades Diversas

Las necesidades de fuerza de la producción agrícola son diversas, por lo que se requiere de una fuente de que pueda adaptarse; así, tenemos que la fuerza animal es aprovechada para el tiro de instrumentos, vehículos, carga y montura y es insuperable en condiciones naturales específicas, como es el caso del tiro de instrumentos en terrenos con pendientes elevadas, o en terrenos inundados como en el caso del cultivo del arroz, en donde el búfalo es el animal de tiro por excelencia. En altitudes superiores a 3,000 msnm, el transporte se hace en yak o en llanuras y alpacas, donde es difícil que los vehículos motorizados puedan funcionar; y en general en donde por fallas de caminos los vehículos tirados por animales son los mas frecuentes (Vandemalee, 1977; Starkey, 1982; Vieetmeyer, 1982).

Una de las razones que hace fundamental el uso de la fuerza de los animales es su economía. Se ha establecido, que la fuerza animal en los países en desarrollo puede producir una energía equivalente a 150 millones de caballos de vapor, la sustitución de la fuerza de los animales de tiro por energía mecánica y eléctrica exigirá unos 380,000 millones de dólares en inversión de capital y un costo anual de 5,000 millones de dólares (Ramaswamy, 1985). Por otro lado, diversos cálculos han logrado establecer que la tracción animal resulta más económica comparada con la tracción mecánica. Así, Starkey (1982), en un resultado realizado en sierra Leona, Africa, encontró que el costo por hectárea utilizando solo fuerza humana es de 191 dólares, 107 utilizando animales y 152 al usar tractor; para el caso específico de maíz, en el sistema de cultivo a mano encontró un costo de 475 dólares; con tractor y a mano, el costo fue de 429, y cuando solo se usaron animales se gastaron 272 dólares.

5.6. Los Animales de Tiro y la Producción de Fertilizantes Orgánicos

Uno de los principios de la agricultura orgánica es la utilización de la fertilización orgánica, de las cuales el estiércol, como uno de los productos más importantes de los animales de trabajo, se usa con varios fines. Como fertilizantes para los campos de cultivo fue el más importante hasta 1938, año

en que se incrementó la producción comercial de fertilizantes químicos; aun así, aproximadamente el 40% de los productores del mundo aún dependen total o en gran parte del estiércol para incrementar la fertilidad de los suelos (McDowell, 1982). Además de usarse como fertilizante, el estiércol es importante porque mejora la estructura de los suelos, incrementa la capacidad de retención de agua, mejora la aireación y promueve la actividad microbiana de los suelos, a pesar de la desventaja de su alto contenido de humedad. El estiércol es también usado como combustible para calefacción, iluminación y cocina en algunos lugares del mundo; en la india el proveniente de los bovinos constituye el 25% de 200 millones de toneladas de combustible no comerciales usados anualmente, y en lugares sin leña el uso de estiércol por habitante es superior a una tonelada por año (Makhijani et al., 1982).

En México, la utilización de estiércol es una práctica generalizada, la cual se ha visto disminuida por los subsidios al costo de fertilizantes, ya que los programas de crédito federales consideran al fertilizante químico y otros insumos como obligatorios. Seguramente con el incremento al costo de los fertilizantes y la falta de crédito de los últimos años, se retomará la práctica de uso de estiércol como fertilizante (Cruz, 1994).

Además de la fuerza, los animales de tiro proporcionan diversos productos como la obtención de leche y la cría cuando se usan hembras y el pelo, cuero y carne para la mayoría de especies usadas.

5.7. Los Animales de Tiro y el Aprovechamiento de Esquilmos

El uso de animales de tiro lleva aparejado el empleo de esquilmos o residuos de cosecha. Al respecto, se ha evidenciado que los animales de trabajo, pero particularmente los equinos, obtienen su alimento de residuos de cosecha y de la vegetación renovable (Starkey, 1982), como son las pajas de cereales, pastos espontáneos y ramas de árboles. Para el caso de México, en un estudio de cuatro comunidades contrastantes, Cruz (1994) presenta una panorámica que da cuenta de la utilización de esquilmos como recursos forrajeros por las unidades con animales de tiro.

5.8. Los Animales de Tiro y la Economía de las Unidades de Producción

Dentro de la economía de las unidades de producción tradicionales, los animales de tiro constituyen un mecanismo de inversión que consiste en introducir a los animales al trabajo a edad corta, con lo cual el crecimiento y, en consecuencia, el incremento en peso se reflejan en la ganancia al momento de la venta, misma que no sucede para el caso de los vacunos. Cuando el caballo tiene de 5 a 6 años de edad, la cual resulta muy corta, es puesto a la venta ya que un animal con esta edad puede trabajar cuando menos 5 años más, así entonces, la edad de la bestia adquiere singular importancia y es determinante para fijar el valor (Hopfen, 1982).

Las ganancias obtenidas por la venta, con respecto al valor de compra, ascienden aproximadamente a un 13 % anual, cantidad que resulta atractiva para la economía tradicional que normalmente no tiene otros ingresos (Cruz, 1994). Además de los recursos por la venta de los animales de tiro, estos permiten la obtención de recursos financieros por alquiler y en ahorro del costo de las diferentes prácticas agrícolas. Aunado a lo anterior, el poseer yunta permite realizar las prácticas agrícolas con oportunidad, y por último se tiene que los animales de tiro son parte de los elementos del status social en las comunidades rurales.

Las necesidades de energía en la agricultura han crecido rápidamente en todo el mundo en los últimos quince años, se necesita mas energía en general y particularmente en determinadas épocas del año y mayor velocidad para aprovechar las oportunidades de aumento de la producción de alimentos y de cultivos comerciales que ofrecen las variedades de gran rendimiento, los abonos, las cosechas dobles y otras modernas técnicas agrícolas. Esto ha conducido a un aumento de la energía animal y mecánica en Asia, América Latina y África y al de la energía mecánica solo en América del Norte, Europa y Oceanía (Cruz, 1994).

Hasta el 98 % de la energía agrícola disponible en Corea, China, Filipinas, India, Indonesia y Paquistán es de origen animal. Los animales, como

fuerza de energía, siguen siendo de gran importancia en América Latina (excepción hecha de Argentina y Cuba) (Bartra, 1982).

Las herramientas manuales y las de tracción animal deben considerarse como elementos pertenecientes a la mecanización del trabajo agrícola (Cruz, 1994). La tracción animal ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de la producción agrícola, así se tiene que el uso de los animales de tiro elevó la productividad al aumentar la superficie cultivada y la mayor rapidez de las labores, así como el desplazamiento de mano de obra (Cruz y Muñoz, 1992). Los animales son una fuente relativamente económica de energía si los cría el propio agricultor, sobre todo cuando, además, le proporciona otros servicios como son la producción de leche estiércol y pieles.

Normalmente, la potencia de tiro de un animal es directamente proporcional a su peso y equivale poco más ó menos a una décima parte de este. Los caballos desarrollan un esfuerzo superior al de otros animales en relación con su peso (aproximadamente 15%) y durante cortos periodos pueden desarrollar una fuerza igual a casi la mitad de su peso (Cuadro 4).

CUADRO 4. Fuerza de tiro normal de diversos animales.

ANIMAL	PESO MEDIO (Kg)	TIRO (Kg)	VELOCIDAD MEDIA DE TRABAJO (m/seg)	POTENCIA KgM/seg	CV
Caballos ligeros	400-700	60-80	1,0	75	1,00
Bueyes	500-900	60-80	0,6-0,85	56	0,75
Búfalos	400-900	50-80	0,80-0,9	55	0,75
Vacas	400-600	50-60	0,7	35	0,45
Mulos	350-500	50-60	0,9-1,0	52	0,70
Asnos	200-300	30-40	0,7	25	0,35

Fuente: Cruz (1994).

Los animales pequeños desarrollan, relativamente, más energía que los miembros mayores de la misma especie. Mientras que los animales voluminosos trabajan sobre todo con su peso; los relativamente ligeros, en especial los caballos pequeños, compensan esta falta de peso con nervio,

tenacidad y resistencia. La eficiencia de tiro relativamente de los animales pequeños es mejor porque su línea de tiro es mas baja; esto es, cuando más agudo sea el ángulo que la línea de tiro forme con el suelo, menor será la fuerza que el animal tiene que desarrollar para arrastrar el apero de que tire (Hopfen, 1982).

Investigaciones efectuadas en Alemania sobre la producción de potencia de tiro de diferentes animales en relación con la exigida por las labores agrícolas normales han revelado que los caballos pequeños (450 Kg de peso y 137 cm de alzada a la cruz) son relativamente superiores a los caballos pesados con respecto a la velocidad y rendimiento total, y que los bueyes de tiro de las áreas montañosas son más fuertes que los de las llanuras. En el Cuadro 5 se resume el tiro máximo obtenido en las pruebas hechas en diferentes pruebas.

CUADRO 5. Tiro máximo de acuerdo a diferentes especies.

ANIMAL	TIRO MÁXIMO (Kg)	
	2 HORAS DE TRABAJO	4 HORAS DE TRABAJO
Caballos Corpulentos	260-290	240-270
Caballos Ligeros	180	160
Bueyes (de tiro) de montaña	160-170	140-150
Bueyes (de tiro) de las llanuras	140-150	120

Fuente: Cruz (1994).

Las yuntas de caballos y bueyes de tiro desarrollan suficiente potencia de tiro para la mayoría de las labores requeridas en condiciones de cultivo normales. Incluso, para muchas operaciones un solo animal basta para hacer el trabajo si se le mantiene en buen estado.

El periodo durante el cual pueden utilizarse los animales para un trabajo diario es de 8 o más horas para los caballos y mulos, de 6 a 8 horas para los bueyes y de 2 horas para las vacas (Cruz, 1994).

5.9. Adiestramiento y Trato de los Animales de Tiro

El empleo satisfactorio de los animales para tiro depende de la forma en que se les domestica, adiestra y apareja. Debido a lo extendido del empleo de yugos dobles en la mayoría de los países del cercano y lejano Oriente, África y América Latina, los animales de tiro se usan en las yuntas. El uso de un solo animal para la mayor parte de las labores, incluso de la arada, se practica en China, Japón y ciertos países del sudeste de Asia donde los han creado arneses para animales solo con tirantes de cuerdas (Hopfen, 1982). Para ello existen notables diferencias entre los diversos países en la forma en que los animales se aparejan y guían.

En algunas regiones, el arnés se utiliza en primer lugar para uncir los animales y solo en segundo lugar para transmitir su fuerza, con el resultado de que la potencia de tiro que se obtiene es inferior a la que podría conseguirse. En otras regiones, el objeto principal del arnés es la transición de fuerza, guiándose los animales por medios muy simples, en algunos casos solos con la voz humana. Los caballos y bovinos suelen adiestrarse para tiro cuando tienen de uno y medios a dos años de edad. Primero se les acostumbra a llevar el arnés y después a arrastrar cargas livianas a un paso rápido junto a otro animal ya adiestrado y acostumbrado a la labor. La carga se va aumentando gradualmente, para evitar toda disminución en la andadura. Una vez adiestrados, los animales tienen que mantenerse en ejercicio para conservar fuerza y su habilidad; quienes se ocupen en el adiestramiento de los animales han de ser tranquilos, pacientes, firmes y consecuentes (Hopfen, 1982).

5.10. Sistemas de Producción de Equinos

En la actualidad se habla mucho de la transferencia de tecnología y si se aprecia el entorno de acuerdo a cada caso, se puede dar cuenta que realmente es una palabra que abarca mucho y que en realidad no se ha dado tal transferencia, solo se encuentra, por un lado una excesiva mecanización, pero que eso no significa "transferencia de tecnología" sino más bien adopción de bienes tecnológicos. En cuestión ganadera como se podrá apreciar hay cierto grado de adelanto tecnológico en comparación con la agricultura de cosecha y

mayormente las explotaciones pecuarias destinadas a la producción de equinos. No es arriesgado decir que los criadores de caballos en México tienen un buen grado de tecnificación en comparación con los de otros países de América y Europa (Herd, 1987).

Cabe hacer la aclaración que gran parte de la tecnología usada por parte de los países líderes en producción de equinos fue desarrollada en México en tiempos de las haciendas en donde se hacían un manejo adecuado de los recursos disponibles y una selección minuciosa de los ejemplares existentes. Es común que el país vecino (E.U.A) se apropie o patente las razas equinas y presuma que son originarias de este país, cuando la gran mayoría son autóctonas de México, tal es el caso del pinto, palomino, appaloosa, cuarto de milla, etc. La producción de equinos es una actividad que cobra importancia y popularidad con el paso del tiempo, al hablar de sistemas de producción en México se remonta básicamente a los dos sistemas predominantes, el sistema tradicional y el "sistema mejorado o con aplicación de conocimientos tecnológicos".

5.10.1. Sistema Tradicional

Este sistema es el mismo que se encuentra en las explotaciones de bovinos y sobre todo en los ejidos en donde básicamente el predio se encuentra cercado, puede o no haber divisiones internas de potreros, pastorean a los animales los 365 días de año en la misma parte de tal forma que no dan oportunidad de que se recupere el pasto y además no existe la conciencia, ni mucho menos estudios o estimaciones del coeficiente de agostadero y la capacidad de carga del mismo, de tal suerte que los equinos debido a su anatomía de sus belfos que son muy movibles les permite pastorear al ras del suelo y de ahí que se les atribuye que son los causantes del deterioro del agostadero, pero como ya se explicó anteriormente los que lo causa es el mal uso del agostadero (Herd, 1987).

5.10.1.1. Meseta Central

En la parte central del territorio nacional, debido fundamentalmente a la especial distribución de la tierra y a que los ejidatarios, en un porcentaje elevado, son agricultores y no ganaderos, pero a su vez, muchos de ellos poseen animales, cabras, borregos y vacas principalmente, al no disponer de mayores terrenos, los que no puedan dedicar a la agricultura los orientan al pastoreo comunal con todos los animales del poblado, de todos los dueños y todas las especies y por todo el año, el único momento en que descansa el agostadero comunal es por las noches, en que los animales son llevados a las propias casas en franca convivencia con el hombre. Cuando ni siquiera se dispone de agostaderos comunales, llevan a los animales a las orillas de los caminos, de las zanjas o de los sembradíos, donde algo levantan de las hierbas que ahí crecen. Estos animales son suplementados con rastrojo de maíz, pajas, hojas de maguey, etc.; indiscutiblemente, su producción está a tono con lo que comen, que es bien poco (Straiton, 1971).

5.10.1.2. Norte

Como ya se ha señalado debido a lo limitado de precipitación pluvial, los ranchos ganaderos en el Norte del país son sumamente grandes en superficie; por el mismo motivo, los pastizales son pequeños, xerófilos y en ocasiones su densidad de población es pequeña. Así, el factor limitante tanto para los pastos y el ganado es el agua.

El sistema de pastoreo es rotativo permanente, entendiendo por ello que la duración o permanencia del ganado en cada potrero, por lo general, es superior a los tres meses. Es bastante frecuente la suplementación con harinolina, pollinaza, silo de maíz, sal, etc. En algunos ranchos de Chihuahua se ha intentado el pastoreo en cultivos de trigo en el invierno con buenos resultados; en algunos países de América del sur (Argentina y Uruguay, es frecuente el pastoreo sobre trigos dedicados a la producción de granos. Las variedades sembradas deben de ser tardías y el pastoreo (Straiton, 1971).

5.10.2. Sistema con Aplicación de Tecnología

El sistema semiestabulado que es el más común en las explotaciones de equinos en México y consiste en traer durante el día pastoreando a los caballos en praderas inducidas con pastos mejorados, riego presurizado, pequeños potreros a los vientres y potros y los sementales solo ocasionalmente salen a pastar, por la noche y mañana se les proporciona grano ó bien alimento balanceado y algo de heno. Existe un estricto control de Sanidad animal teniendo extremo cuidado en los animales que son de reciente adquisición y llevando programas específicos de reproducción, alimentación, medicina preventiva, etc.

La reproducción es algo en lo cual tienen mayor cuidado debido a que de aquí depende el éxito o el fracaso de la explotación. El manejo reproductivo que se hace es el siguiente: Se hacen palpaciones rectales a todas las yeguas con la finalidad de ver en que etapa del ciclo estral se encuentran y poder dar un servicio eficiente para asegurar un mayor porcentaje de hembras cargadas por año e impedir que haya anomalías en los órganos reproductivos y esto complique su fertilidad; tal puede ser el caso de adherencias, quistes ovalicos, neumovagina, retención placentaria, etc. Todo lo anterior es acompañado del uso del ultrasonido ya que con esto se tiene un diagnóstico mas acertado y, en caso de diagnóstico de gestación se puede hacer en un periodo mas corto (10-12 días), y en caso de que no haya quedado gestante estar a tiempo para dar otro servicio a la yegua. Otro manejo reproductivo importante en estas explotaciones es el uso de la Inseminación artificial y la Transferencia de Embriones, esto ha sido algo de lo que ha ayudado a que en México haya un notable mejoramiento genético y que hayan proliferado razas que antes no era muy común encontrar. El manejo del empadre o la fecha de inseminación juega tal vez el papel más importante, esto es debido a que hay que hacer que los potros nazcan en los últimos meses del año para que tengan un poco mas de edad en comparación de los potros nacidos en los primeros meses del año y tengan mayor desarrollo y sean más competitivos en la pista (Daels, 1993).

Para el caso de los potros, el manejo es imprescindible, prácticamente en estas explotaciones desde el momento del nacimiento reciben una atención oportuna y temprana además que esto contribuye a que los animales más rápidos se familiaricen con los humanos y se tenga un menor grado de estrés al momento de montarlos. De este modo se tiene un mayor control con los registros que exigen las asociaciones de criadores de razas puras (American Quarter Horse, Hojey Club, American Paint Horse, azteca, Españoles, Warm Blood, etc.) proporcionar el alimento balanceado de acuerdo a cada etapa de crecimiento, ya que es importante que contenga la cantidad de proteína correcta, debido a que un exceso puede producir problemas como Bougles y un déficit Raquitismo o el enanismo (Ensminger, 1980)

Una vez que han alcanzado el año de edad debe hacerse la selección de los mejores potros o los que tienen las características que se persiguen de acuerdo a la raza que se está explotando en el rancho, para el caso de los caballos de carreras al año y medio tienen que estar preparándolos en las pistas para competir en la carrera de los dos años, no siendo así para las demás razas pues la mayoría prefiere esperar hasta los dos años para comenzar el proceso de amansar para evitar problemas del aparato locomotor (Lazo, 1993).

5.10.2.1. Pastoreo en Rotación

Antes de entrar en mayores detalles, se resaltan las distintas formas de pastoreo en rotación usadas en el país. En el trópico, los ranchos, debido a las condiciones ecológicas reinantes, son por lo general pequeños, con buen número de divisiones o potreros en donde se lleva un pastoreo rotativo semipermanente; con esto y de acuerdo al número de animales, al tamaño del potrero, a la clase de zacate y a la densidad del mismo, los animales pueden permanecer en él de uno a tres meses, después de los cuales son cambiados a otro potrero, para permitir la recuperación del anterior y poderlo utilizar más adelante. Los animales están en dicho potrero de día y de noche sin recibir, por

lo general, ningún alimento suplementario, ni en la época de sequía que fácilmente es de seis meses o más (Aizpuru, 1979).

Cuando los animales entran a un potrero por primera vez, pasan por lo menos de media hora a una hora reconociendo el potrero y, si el pastizal tiene mas de un metro de alto, van dejando veredas calles o caminos trillados y todo ese zacate no lo consumen; igual sucede sobre el que se echan, ya sea para dormir o para “sestear” o rumiar (fácilmente cada vaca inutiliza por este aspecto 1 m²), además, los lugares sobre los que se estercolan (unos 30 cm en redondo) pues es pastizal que tampoco se comen. El ganado tiene la particularidad, en pastoreo, de seleccionar lo que se comen, y por lo general lo hacen sobre el pasto más suave y las especies más nutritivas, pero en su continuo caminar para seleccionar la comida, continua inutilizando y puede que entre una cosa y otra no aprovechen de un 20 a un 40 %, tanto mas mientras mas tiempo permanezcan en un potrero mas allá del tiempo recomendado, lo cual es indicado por el propio zacate (Bouma, 1997).

En el pastoreo lo que importa no es el rendimiento total sino el rendimiento de forraje apetecible por el ganado; incluso dentro de una pastura de buena calidad, el animal aún ejerce una acción de selección, no come parejo como segadora, sino que va seleccionando bocado por bocado. Stapledon (1948) en Inglaterra, y Hancock (1950) en Nueva Zelanda han encontrado que la habilidad de seleccionar el forraje es inherente a ciertos individuos mas que a otros. Saltonstal (1948) encontró que el forraje consumido por borregas en pastoreo (extraído del rumen tiempo después) contenía mas nitrógeno y menos fibra que el consumido en pesebre. Hardison y Reid encontraron que en novillos sucedía lo mismo: el forraje seleccionado por el ganado contenía mas proteínas, mas grasa, mas minerales y menos fibra que el segado con guadañas (Ensminger, 1980).

Los animales actúan sobre las praderas de diversas maneras, una de ellas es la compactación del suelo por el pisoteo que está en función de la textura del suelo y el grado de humedad del mismo. La compactación reduce los espacios vacíos y, por consiguiente, la infiltración del agua, todo lo cual

reduce el área basal de las raíces y, por ende, la producción de pastura. Cabe destacar que el pisoteo de los animales no siempre es malo, porque en ocasiones este colabora o ayuda a que se rompa la costra del suelo superficial que no permite la infiltración del agua de lluvia. Entonces, en ocasiones puede ser benéfico traer muchos animales en un potrero por poco tiempo para que rompan la costra del suelo superficial e inducir mejor infiltración del agua y mayor cobertura vegetal (Aizpuru, 1979).

El excremento es un factor benéfico y perjudicial pero ello depende de la especie animal de que se trate. El estiércol destruye la vegetación por obstrucción y sombra; la orina causa lo mismo sobre todo en periodos de sequía, debido a una alta concentración de sales. Con el estiércol como abono se produce un estímulo en el crecimiento de las gramíneas sobre todo en las leguminosas, aunque diferentes especies tienen respuestas diferenciales a la fertilización o abonado con estiércol (Campbell, 1989).

Norman y Green (1980) encontraron que el zacate de las áreas con manchones de heces no fueron pastoreadas por periodos de 13 a 18 meses; en los manchones de orina el rechazo fue por menos tiempo. Las estimaciones varían de 20 a 40 % del forraje rechazado. Los excrementos de ovinos presentaban menos problemas que los bovinos.

Sears y Goodall (1988) encontraron que los excrementos de ovinos aumentaron el rendimiento de las pasturas hasta un 33% durante un periodo de cuatro (4) años.

Las lesiones mecánicas producidas por los animales pueden ocasionar la destrucción total de las plantas por el pisoteo, tal ocurre en los caminos que hacen, o bien cerca de los aguajes u otros lugares de reunión (saladeros, sombras, etc.) ello puede ocasionar, dependiendo de la inclinación de los potreros, la erosión subsecuente. El arreo violento del ganado produce lesiones más intensas en la pastura que el arreo calmado (Flores, 1980).

En la temporada de lluvias, la producción forrajera de estas zonas es superior a la demanda y al consumo que de ella hace el ganado; el día que por medio de la henificación o cualquier otro procedimiento se puedan almacenar

esos excedentes para las épocas de escasez, se podrá mantener un mayor número de animales o impedir que los actuales enflaquen e incluso mueran de hambre; igualmente, el día que se pueda ayudar con el ensilado de maíz o de sorgo, con cultivos de auxilio para las épocas de sequía, o se haga uso del riego y la fertilización, de la alimentación suplementaria, del uso de sales minerales y de mejores técnicas de pastoreo, prácticamente se estará en posibilidades de elevar el actual índice de carga animal en áreas de pastoreo.

Los potreros deben cumplir con ciertas características:

- tener la suficiente superficie
- buena población de pastizal
- suficientes aguajes
- bien delimitados por cercas
- Disponer de sombras adecuadas, en número y en su distribución.

En estos lugares, en ocasiones, buena extensión de un potrero se inunda en la época de lluvias, por lo tanto, este tipo de potreros debe disponer de partes altas, donde el ganado sube a dormir noche a noche en previsión, por instinto, de una inundación (Flores, 1980).

¿Como establecer un sistema de pastoreo en rotación? Para establecer un sistema de pastoreo en rotación se necesita dividir en varios lotes o “unidades de pastoreo” una superficie determinada. El tamaño de estas unidades debe ser de tal magnitud que los animales la pastoreen en el término de dos a siete días. Esto depende tanto del pasto disponible como del número de animales y la ración de pastura que se desea proporcionarles. La rotación se dispone en tal forma que los animales se apacienten en estos lotes sistemáticamente, manteniendo a todos ellos sobre un lote hasta que queden pastoreado convenientemente, llevándoselos después a otra unidad, mientras la primera se recupera; en esta forma se continúa hasta que todas las unidades han sido aprovechadas y la primera se ha recuperado, entonces se repite el ciclo de rotación.

5.11. Comparación Entre el Sistema de Rotación de Potreros y Manejo Tradicional en la Producción Mixta (Equinos y Bovinos) en Zacatecas

En el estado de Zacatecas se reconoce oficialmente que los agostaderos se encuentran en malas y regulares condiciones (Cuadro 6), debido a la discontinuidad de los programas oficiales, particularmente en territorio ejidal. La situación se ha agravado por las sequías recurrentes en el último decenio. Desafortunadamente, tampoco se cuenta con la información que indique claramente que superficie se maneja con determinado sistema.

CUADRO 6. Condición de los agostaderos en Zacatecas.

DISTRITO DE DESARROLLO RURAL	SUPERFICIE CON ACTIVIDAD GANADERA	EQUINOS	COEFICIENTE DE AGOSTADERO	CONDICIÓN ACTUAL
Concepción del Oro	1,650,942	30,800	8.88	POBRE
Río Grande	1,167,809	43,922	4.50	REGULAR
Zacatecas	619,914	44,996	2.05	REGULAR
Fresnillo	816,215	26,140	2.85	REGULAR
Jerez	505,212	22,800	3.49	REGULAR
Ojocaliente	428,568	48,651	2.16	POBRE
Jalpa	304,056	19,592	2.21	REGULAR
Tlaltenango	293,334	13,680	1.86	REGULAR
TOTAL	5,786,050			

Fuente: Gobierno del Estado de Zacatecas (2000).

5.11.1. Estudio de Caso

Con la finalidad de comprobar y demostrar la eficiencia de la rotación de potreros en las explotaciones mixtas, se diseñó un estudio casuístico considerando dos predios: el rancho San Antonio y el ejido Milpillas de la Sierra.

5.11.1.1. Parámetros Productivos

En el rancho con manejo de rotación de potreros y explotación mixta se ha notado una mejora muy significativa con respecto a la carga animal, el intervalo entre partos se redujo tanto en los equinos como en los bovinos. Estos

aspectos son importantes ya que de esta manera se eficientizan los vientres del rancho y, al mismo tiempo, se obtienen caballos de mejor calidad y en mejores condiciones físicas en un intervalo menor de tiempo, lo cual implica una disminución en la suplementación y también en el costo de producción (Cuadros 7 y 8). De esta manera se estuvo en posibilidades de obtener mejores ejemplares equinos y así mismo incrementar el índice de fertilidad, esto es debido a que al haber mayor disponibilidad de forraje se proporcionan los medios adecuados para mantener en buen estado a los vientres y sementales; además, con la suplementación de minerales, se fortalece y acelera el periodo de recepción de las hembras, lo cual se traduce en un mayor número de potros destetados por año y un mejor ingreso económico (Draincourt, 2000). De igual manera se ha observado que los animales producidos bajo este sistema son muy dóciles lo que incrementa su valor e incrementa su facilidad para comercializarlos.

CUADRO 7. Parámetros productivos (ganado equino).

PARÁMETRO	INICIAL 1995	ACTUAL 2000
Superficie (ha)	3,000	3,000
Coefficiente de agostadero (ha/UUA)	8	5
Carga animal (UAA)	300	150
Porcentaje de pariciones (%)	80	95
Porcentaje al destete (%)	85	95
Intervalo entre partos (meses)		12
Mortalidad:		
Adultos (%)	2	1
Crías (%)		1
Desecho de yeguas (%)		2
Edad al destete (meses)	10	8
Costo de producción por animal (\$)	2,000	1,500
Precio por animal (\$)	6,000	10 A 15,000

No es fácil hacer cambiar la ideología de los productores para que adopten el esquema de producción de equinos con sistemas de producción de rotación de potreros, pero con hechos y evidencias sobre el abaratamiento enorme de los costos y de que los equinos no son “monstruos depredadores”

como la mayoría de los productores especulan, el proceso de adopción del sistema puede agilizarse. Quizá lo relevante es reconocer que con dicho sistema, los ingresos prácticamente se aumentan hasta 5 veces más (Cuadro 9).

CUADRO 8. Parámetros productivos (ganado bovino).

PARÁMETRO	INICIAL 1995	ACTUAL 2000
Superficie (ha)	3,000	3,000
Coefficiente de agostadero (ha/UAA)	8	5
Carga animal (UAA)	800	650
Porcentaje de pariciones (%)	75	80
Porcentaje de destetes (%)	85	98
Intervalo entre partos (meses)		12
Mortalidad:		
Adultos (%)	3	1
Crías (%)		2
Desecho de vacas (%)		30
Ganancia de peso vivo (kg/día) becerros	0.35	0.45
Edad al destete (meses)	10	5 a 8
Peso al destete (kg)	230	300
Producción carne /vaca (kg)	120	160
Producción de carne/ha (kg)	32	38
Costo de producción por kg de carne (\$)	4.60	3.30
Utilidad aproximada por ha (\$)	45.00	60.00
Costo de producción por animal (\$)	500	500

CUADRO 9. Análisis económico, de rentabilidad y de riesgo en el rancho manejado con los sistemas tradicional y de rotación de potreros (equinos y bovinos).

CONCEPTO	TRADICIONAL (\$)	ROTACIÓN DE POTREROS EQUINOS Y BOVINOS (\$)
Inversión Total/ha	400.00	789.67
Inversión Fija/ha	300.00	370.00
Ingresos	463,561.00	2,456,580.00
Egresos	242,513.00	450,531.00
Utilidad de operación	221,048.00	1,459,049.00
Rentabilidad	6.0%	16.5%
Relación costo/ beneficio	1.85:1	2.9:1
Factores de riesgo:		
Mentalidad	BAJO	BAJO
financiero	ALTO	BAJO
climatológico	ALTO	MODERADO

5.11.1.2. Monitoreo Biológico

Para generar información sobre la producción mixta (equinos y bovinos) y demostrar que los equinos no causan deterioro a los agostaderos bajo un buen manejo del recurso pastizal, se hizo un monitoreo biológico en los dos sitios de estudio: rancho San Antonio (Municipio de Sombrerete) y el Ejido Milpillas de la Sierra (Municipio de Valparaíso). Ambos predios se localizan en el Noreste del estado de Zacatecas.

El rancho San Antonio cuenta con una superficie de 3,500 ha, de las cuales 3,200 ha están avocadas a la producción de equinos bajo el sistema de pastoreo extensivo; con la finalidad de hacer un adecuado uso de los recursos, se emplea desde hace 10 años el sistema de rotación de potreros; existen cinco potreros en donde se realiza dicha rotación, cada potrero cuenta con bordos para abrevadero. En el rancho, 250 ha son dedicadas a la producción de avena forrajera con la finalidad de tener una fuente de forraje para la época de estiaje y así impedir que los caballos se vean mermados en su estado físico.

El Ejido Milpillas de la Sierra es el ejido colindante en la parte norte del rancho en donde se usa el sistema tradicional para aprovechamiento del agostadero. Al igual que en muchos otros ejidos se ha venido dando un manejo inadecuado de los recursos y es realmente lamentable el estado en el que se encuentran los recursos naturales. Se puede observar claramente como la tierra está erosionada, los pastizales se ven en estado de latencia y cómo se han talado árboles indiscriminadamente. En este ejido al igual que en el rancho San Antonio se explotan equinos junto con bovinos, pero traen una carga animal inadecuada y en las zonas mas deterioradas es donde pastorean los equinos, de manera que a ellos se les atribuye el deterioro de los agostaderos. Ésta situación es errónea, pues el verdadero problema es que no dan los tiempos adecuados para la recuperación de los agostaderos.

El paisaje que predomina en las áreas de agostaderos en ambos casos está conformado por un conjunto de pastos en donde los mas abundantes son

los zacates navajita, banderita, mulenvergía, eragrostis, lobero y algo de zacate hoz; también se observa una gran cobertura arbórea en donde predominan los encinos, pino piñonero, pino real, cedros, palo colorado y arbustivas como manzanilla. Los predios se encuentran dentro de los sistemas de topo-formas de mesetas con valles y de igual manera dentro de mesetas y cañones del sur de la provincia de la Sierra Madre Occidental. El clima es templado sub-húmedo con lluvias en verano, con una precipitación pluvial entre 350 y 400 mm al año.

La metodología que se utilizó en el presente trabajo es la que propone el Modelo de Administración Holística de los Recursos, para el monitoreo biológico de las áreas de pastoreo: Early Warning biological Monitoring - Rangelands and Grasslands- del Centro Allan Savory para el Manejo Holístico (1999) (ASCHM, por sus siglas en inglés). Dicho método se aplicó solamente en dos potreros del rancho San Antonio, ya que la condición de su agostadero es representativa de todo el agostadero y forman parte de los potreros del perímetro. De la misma manera se hizo un monitoreo en el ejido de Milpillas de la Sierra, puesto que las condiciones topográfica, climatología, precipitación pluvial y de cobertura vegetal (zacates) son parecidas a la del rancho San Antonio, aunque es clara la mayor degradación de la tierra en dicha área. En este predio el manejo ha sido el tradicional, i. e. pastoreo libre, durante mas de 30 años.

La metodología de éste monitoreo se basa en un procedimiento simple que se ha usado y se ha mejorado por los administradores holísticos de los ranchos durante más de 25 años para detectar los signos de cambio más temprano en la tierra pastoreada por el ganado y/o fauna.

El fundamento principal de está metodología son tres requisitos básicos: que haya un número de muestras adecuado estadísticamente; que se distribuyan al azar los sitios de muestreo y que la distancia entre ellos sea sin dimensiones definidas.

A continuación se describen algunas de las acciones y pasos de esta metodología que se realizaron para obtener la información en cada transecto.

Primero se definió el punto de inicio y la dirección del transecto dentro del predio, luego se procedió como sigue:

- 1.- En un formato de registro se integró toda la información referente al transecto.
- 2.- Se lanzó el dardo al azar y se registró el tipo de cobertura o suelo desnudo.
- 3.- Se revisaba si arriba del punto había cubierta aérea de zacates, hierbas, arbustos o árboles y se registraba el tipo de cubierta aérea.
- 4.- Se determinó el grado de compactación o costra del suelo, en un radio de 15 cm alrededor del punto de muestreo.
- 5.- Se determinó el tipo de planta perenne más cercana al punto de muestreo.
6. - Se midió la distancia del punto de muestreo a la planta más cercana.
- 7.- Cuando el punto caía en el área basal de la planta, se registraba cero de distancia.
- 8.- Se estableció la clase de edad de la planta más cercana (plántula, planta joven, madura, decadente o rebrote)
9. - Se registró la forma de crecimiento de la planta más cercana (normal, vigorosa, sobredescansada, sobrepastoreada, soberramoneada, decadente y el grado de pastoreo ligero, moderado y severo).
10. - Se registró la especie de la planta.
11. - Se repitieron los pasos del 2 al 10 hasta completar los 100 puntos de muestreo.
12. - Se obtuvieron los totales de cada sección y la información que se obtuvo para cada transecto se presenta en un cuadro resumen para su interpretación.

La información se levantó en campo del 19-21 de Septiembre del 2000, en pleno período de lluvias, con el propósito de que fuera más fácil la identificación de las especies forrajeras; además, es cuando existe una mejor cobertura vegetal. En esa época se encontraban en el predio del rancho San Antonio 50 vientres equinos, 40 potros y 450 vacas de las cuales 390 estaban en lactación. Se desconoce el número de cabezas de ganado que pastoreaban en ese entonces en el Ejido, pues los propietarios difícilmente proporcionan

dicha información. La comparación entre los agostaderos se realizó al considerar los rubros registrados de acuerdo al método de monitoreo biológico.

En 1999, para el potrero 'Los llanitos' el 38 % de la superficie lo ocupaba el suelo desnudo y los mantillos orgánicos ocupaban el 39 % de la superficie (Cuadro 10), lo cual indica que existe una buena actividad de materia orgánica en simbiosis con micro-organismos degradadores de materia orgánica, esto es un resultado deseable ya que se fortalece el crecimiento de las especies forrajeras mas suculentas para el ganado, y se aumenta la cantidad de biomasa disponible para los mismos. Un 23 % corresponde a las bases de plantas forrajeras, 61 % de la superficie está cubierta por vegetación.

Por otra parte, se aprecia que el 30 % estuvo ocupada por costra madura; este resultado no es muy favorable ya que ésta costra al estar dura no facilita la permeabilidad del suelo al agua. Es importante resaltar que el resto de la superficie desprovista de vegetación y cubierta por otro tipo de costras (inmadura, reciente y rota) son resultados alentadores puesto que en esos sitios el agua penetra con mayor facilidad y de esta manera enriquece y fortalece los pastizales. En cuanto a la edad de las plantas es imprescindible mencionar que el 93 % de las pastizales se encontraban maduros y solo el 3 % de las mismas estaban en etapa joven; la forma que presentaba la vegetación forrajera en este potrero era buena, ya que la mayoría de los pastos se encontraban en estado normal, quiere decir que se habían pastoreado muy poco; además, se le ofrecía a los pastizales un tiempo de recuperación adecuado, lo cual se puede constatar al observar en el Cuadro 10 que el 2 % de la superficie contaba con un pastoreo ligero, y solo el 1 % estaba en forma de latencia o moribunda.

Para el mismo potrero ('Los llanitos'), para el año 2000 (Cuadro 11) es notable como se incrementó el porcentaje de suelo desnudo a 52 %, debido a que la precipitación fue escasa; de igual manera sucedió con el mantillo orgánico que disminuyó a 21 %; lo mismo sucedió con la superficie cubierta con bases de las plantas (16 %). Sin embargo, es satisfactorio apreciar que disminuyó la superficie con costra madura a 29%, por tal motivo se infiere que aunque fue escasa, la precipitación fue mas efectiva pues en 1999 había un 7

% de plantas jóvenes y 93 % de plantas maduras (Cuadro 10) y en el 2000 se encontró un 22 % de plantas jóvenes y 63 % de plantas maduras (Cuadro 11).

CUADRO 10. Resumen del monitoreo biológico en el potrero 'Los llanitos'. 1999.

Cobertura	(%)	Edad	(%)
Suelo desnudo	38	Plántula	0
Mantillo 1	10	Joven	7
Mantillo 2	29	Madura	93
Roca	0	Decadente	0
Base de la planta	23	Rebrote	0
Copa de árbol	8	Forma	(%)
Costra	(%)	Normal	97
Madura	30	Pastoreo ligero	2
Inmadura	4	Pastoreo media	0
Reciente	1	Pastoreo severo	0
Rota	4	Sobre-pastoreada	0
Superficie cubierta	61	Sobre-ramoneada	0
		Sobre-descansada	0
		Moribunda	1

Este resultado también es avalado porque en 1999 casi no se había aprovechado el pastizal (97 % normal en 1999, Cuadro 10), mientras que en el 2000 tan solo no se había pastoreado el 65 % (forma normal), y 4, 17 y 6 % se pastorearon en formas ligera, media y severa (Cuadro 11). Ello se reflejó también en un incremento de plantas moribundas (de 1 a 5 %), de 1999 a 2000.

CUADRO 11. Resumen del monitoreo biológico en el potrero 'Los llanitos'. 2000.

Cobertura	(%)	Edad	(%)
Suelo desnudo	52	Plántula	4
Mantillo 1	13	Joven	22
Mantillo 2	18	Madura	63
Roca	1	Decadente	2
Base de la planta	16	Rebrote	9
Copa de árbol	2	Forma	(%)
Costra	(%)	Normal	65
Madura	29	Pastoreo ligero	4
Inmadura	20	Pastoreo medio	17
Reciente	2	Pastoreo severo	6
Rota	1	Sobre-pastoreada	2
Superficie cubierta	48	Sobre-ramoneada	0
		Sobre-descansada	0
		Moribunda	5

En el segundo potrero, 'La presita', en donde se realizó la investigación, en 1999 (Cuadro 12) la superficie provista de suelo desnudo fue de 45 % y los mantillos orgánicos 1 y 2 cubrieron 12 y 33 %, respectivamente; la superficie asociada al área basal fue de 10 %, la de copa de árboles de 10 %; la de costra madura de 17 %, la de costra inmadura de 18 %, la costra rota fue de 5 %. La superficie cubierta de 55 %. En cuanto a la edad de las plantas se encontró 98 % en edad madura, 1 % de jóvenes, y 1 % de decadentes; el nivel de pastoreo normal fue de 94 %, 3 % ligero y 3 % en latencia o moribundas. En el Cuadro 13, se aprecia que para el 2000 en el potrero 'La presita' aumentó 4 % la superficie de suelo desnudo con respecto al año anterior, la superficie cubierta por mantillo se redujo a 40 %. La cobertura vegetal fue de 48 %, lo cual significa que disminuye en 7 % con respecto del año anterior, porque se pastoreo

ligeramente el 11% y medianamente el 5 %, lo cual a su vez explica el incremento de la compactación en términos de mayor superficie con costras en el año 2000.

CUADRO 12. Resumen del monitoreo biológico en el potrero ‘La presita’. 1999.

Cobertura	(%)	Edad	(%)
Suelo desnudo	45	Plántula	0
Mantillo 1	12	Joven	1
Mantillo 2	33	Madura	98
Roca	0	Decadente	1
Base de la planta	10	Rebrote	0
Copa de árbol	10	Forma	(%)
Costra	(%)	Normal	94
Madura	17	Pastoreo ligero	3
Inmadura	18	Pastoreo medio	0
Reciente	5	Pastoreo severo	0
Rota	5	Sobre-pastoreada	0
Superficie cubierta	55	Sobre-ramoneada	0
		Sobre-descansada	0
		Moribunda	3

Como puede apreciarse aún dentro del mismo rancho existen diferencias debido a que el potrero ‘Los llanitos’, como su nombre lo indica, es predominantemente planicie o llanos con pequeñas ondulaciones, mientras que el potrero ‘La presita’ es de lomerío con pequeñas planicies. Con respecto al Ejido Milpillas de la Sierra, la superficie de suelo desnudo en el 2000 fue de 85 % (Cuadro 14), lo cual contrasta con los potreros del rancho San Antonio en ambos años. También se apreció que la superficie cubierta con mantillo (3) es sumamente menor que la de los potreros con manejo de rotación de potreros, al

igual que la superficie con cobertura vegetal de tan solo 9 %. Asimismo, la superficie con costra madura e inmadura es relativamente mayor que en la de los potreros con rotación, debido a sus altos porcentajes de pastoreo medio y severo.

5.11.1.3. Evaluación de los Sistemas de Manejo de Agostaderos

Con fines de evaluación se compararon los datos de condición de agostadero (biomasa de pasto) en los sitios de muestreo sobre transectos para los años seguidos en la época de lluvias, debido a que es la época en que se encuentran en mejores condiciones fisiológicas las plantas. Esta información se contrastó con datos de cinco años atrás.

Las distancias del dardo a la planta más cercana se usaron para contrastar los sistemas de manejo de la tierra en el rancho San Antonio y el Ejido Milpillás de la Sierra, considerando como unidad de muestreo cada potrero en el rancho San Antonio y el agostadero del Ejido Milpillás de la Sierra, mediante pruebas de t.

CUADRO 13. Resumen del monitoreo biológico en el potrero 'La presita'. 2000.

Cobertura	(%)	Edad	(%)
Suelo desnudo	49	Plántula	0
Mantillo 1	28	Joven	12
Mantillo 2	12	Madura	85
Roca	0	Decadente	0
Base de la planta	11	Rebrote	2
Copa de árbol	9	Forma	(%)
Costra	(%)	Normal	82
Madura	23	Pastoreo ligero	11
Inmadura	23	Pastoreo medio	5
Reciente	3	Pastoreo severo	0
Rota	2	Sobre-pastoreada	0
Superficie cubierta	48	Sobre-ramoneada	0
		Sobre-descansada	0
		Moribunda	2

CUADRO 14. Resumen del monitoreo biológico en el 'Ejido Milpillas de la Sierra'. 2000.

Cobertura	(%)	Edad	(%)
Suelo desnudo	85	Plántula	0
Mantillo 1	3	Joven	3
Mantillo 2	0	Madura	88
Roca	6	Decadente	0
Base de la planta	6	Rebrote	9
Copa de árbol	0	Forma	(%)
Costra	(%)	Normal	6
Madura	58	Pastoreo ligero	9
Inmadura	27	Pastoreo medio	48
Reciente	6	Pastoreo severo	18
Rota	0	Sobre-pastoreada	9
Superficie cubierta	9	Sobre-ramoneada	0
		Sobre-descansada	0
		Moribunda	9

El material necesario para realizar el trabajo es el siguiente:

Un geoposicionador para ubicar las coordenadas exactas del predio, sitios de muestreo, abrevaderos, colindancias y los linderos de sus potreros para posteriormente ubicarlos en las cartas topográficas, uso del suelo, vegetación, fotografías aéreas, etc. Así como una tabla para tomar datos, lápiz o pluma, cinta métrica, regla, calculadora, dardos, cámara fotográfica y/o de vídeo, báscula y, es de suma importancia una computadora para la captura de datos y análisis de la información.

La prueba de t indica claramente diferencias significativas entre el potrero 'Los llanitos' del rancho San Antonio y el agostadero del Ejido Milpillas de la Sierra en el año 2000 (Cuadro 15), respecto de la condición de cobertura vegetal indicada por la distancia del dardo a la planta forrajera más cercana. Este resultado es debido a la ubicación del potrero en el agostadero del rancho y al manejo de rotación de potreros implementado en él desde hace 10 años.

CUADRO 15. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm). potreros 'Los llanitos' y 'el Ejido Milpilllas de la Sierra'. 2000.

	Media	Desviación estándar
Los Llanitos	1.025	1.16
Ejido Milpilllas de la Sierra	2.985	3.77
t	-4.602	
p	0.0001	
G. L.	131	

La diferencia entre las condiciones del potrero 'La presita' y el agostadero del Ejido (Cuadro 16) no son tan marcadas porque la ubicación y la calidad de la tierra de 'La presita' es definitivamente inferior que la del potrero 'Los llanitos'. Sin embargo, los monitoreos biológicos (Cuadros 10-14), si permiten apreciar la superioridad del manejo de rotación de potreros, particularmente el del potrero 'La presita' (Cuadros 12 y 13) con respecto del manejo tradicional que se practica en el ejido (Cuadro 14).

CUADRO 16. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm). Potreros 'La presita' y 'Ejido Milpilllas de la Sierra'. 2000.

	Media	Desviación estándar
Presita	2.546	3.08
Milpilllas	2.985	3.77
t	-0.6689	
p	0.5047	
G. L.	131	

En el Cuadro 17 se aprecia una diferencia altamente significativa entre los potreros del rancho, lo cual coincide con los resultados de monitoreo biológico (Cuadros 10-13). Esta diferencia se indicó en el apartado anterior de resultados y discusión. A pesar de la diferencia favorable al potrero 'Los llanitos', éste mostró diferencias significativas entre años (Cuadro 18), mientras que el potrero 'La presita' no (Cuadro 19). Este último resultado puede vincularse a que el ganado diversifica mas la forma de pastoreo en el potrero 'Los llanitos', lo cual se aprecia en los resultados de monitoreo biológico.

CUADRO 17. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm). potreros 'Los llanitos' y 'La presita'. 2000.

	Media	Desviación estándar
Llanitos	1.025	1.16
Presita	2.546	3.08
t	4.6139	
p	0.000007	
G. L.	198	

CUADRO 18. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm). potrero 'Los llanitos'.

Año	Media	Desviación estándar
2000	1.025	1.16
1999	1.74	1.82
t	-3.206	
p	0.001812	
G. L.	99	

CUADRO 19. Prueba de t para la distancia del dardo a la planta más cercana (cm). potrero 'La presita'.

Año	Media	Desviación estándar
2000	2.546	3.08
1999	2.33	2.36
t	0.59	
p	0.556489	
G. L.	99	

En general, al considerar los indicadores de calidad de la tierra de degradación de la tierra de cobertura vegetal apreciados en los Cuadros 10-14, obtenidos al hacer uso del método de monitoreo biológico propuesto por Savory (1992), es elocuente que el agostadero del rancho San Antonio presenta una calidad superior al del Ejido Milpillars de la Sierra si se involucran también los resultados de las pruebas de t (Cuadros 15-19). Indudablemente, el sistema de manejo de rotación de potreros es, entonces, un sistema con perspectivas de conducir a un manejo sustentable de la tierra, aún cuando el fin principal sea la producción de caballos, sobre los cuales se tiene la falsa creencia de que pertenece a una especie animal que depreda los pastizales naturales.

Asimismo, es pertinente señalar que la terminología y el uso de los principios de 'Desarrollo sustentable' (Mebratu, 1998), 'Manejo sustentable de la tierra' (Hurni, 2000), y 'calidad de la tierra' (Dumanski y Pieri, 2000) permiten una mejor comprensión de los sistemas de manejo de agostaderos y su evaluación con la finalidad de conocer los mejores tipos de manejo de agostaderos con enfoque sustentable y permiten propiciar su implementación.

5.12. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

El caballo sigue teniendo una gran importancia, sobretodo en el ámbito deportivo. Esto debido a que existe una gran cantidad de deportes que se tienen que realizar indispensablemente.

En el estado de Zacatecas, los equinos siguen teniendo vigencia o importancia hablando de tracción animal, debido a que los combustibles e insumos agrícolas hacen que la actividad agrícola prácticamente se haga incosteable; aunado a esto, los productores ven a los equinos como una alcancía, ya que compran a los animales de poco peso y, mientras crece y gana peso, le sirven para realizar sus labores agrícolas.

El que haya ranchos dedicados a la producción de equinos sugiere que es una actividad realmente redituable, ya que existe una gran demanda de esta especie animal y, además, los costos de producción bajo un buen sistema de manejo indican que es una actividad remunerativa dentro de la ganadería.

El sistema de pastoreo en rotación, en su variante de manejo holístico, es una técnica de manejo de los pastizales que contribuye a la conservación de los recursos naturales en agostaderos cuyo objetivo es la producción mixta, equinos y bovinos. Dicha metodología mostró ser mejor en comparación con el método tradicional en el norte de Zacatecas.

6. PERSPECTIVAS

En general y en cuanto a la actividad primaria se refiere, se debe intensificar la utilización de los recursos y ser restringidos hacia una mayor eficiencia, dentro del marco que ofrece la modificación del artículo 27 constitucional y la apertura comercial.

El rezago tecnológico se puede superar en el corto plazo, en aquellas regiones en las cuales se tiene ventajas comparativas con respecto a E.U.A., como es el caso para el estado de Zacatecas en la producción de carne (bovinos), crianza de equinos y de la producción de leche para el caso de los trópicos bajo sistema conocido como “pastoreo intensivo tecnificado”, y la producción de becerros para la exportación en las regiones áridas, semiáridas y templada bajo la metodología de los “Sistemas de pastoreo en rotación”. Desde luego estas acciones requieren de una concientización, capacitación, adiestramiento y cambio de paradigma en la mentalidad del productor. Se trata de un proceso de adopción en diferentes lapsos de tiempo, según sea mayor o menor la resistencia al cambio por parte del ganadero. El mejoramiento en el manejo reproductivo y de otros recursos también debe mejorarse.

En materia de sanidad animal se debe coadyuvar en el combate a la Brucelosis y Tuberculosis, intensificando las campañas a fin de mejorar la eficiencia reproductiva y prevenir cualquier problemática con E.U.A en la exportación de becerros y becerras castradas, para el caso de los equinos es necesario mejorar las condiciones en donde se sacrifican estos animales para mejorar la calidad de su carne y ampliar el mercado de exportación de dicho producto, ya que es un mercado que cada vez demanda mayores cantidades y México en particular el estado de Zacatecas juega un papel importante, esto es debido a que son los principales productos pecuarios de exportación.

La introducción de genética de mayor calidad en función del destino final del producto (ganado para mercado nacional o exportación) es parte prioritaria también en las acciones.

Ventajas del Sistema de Pastoreo en Rotación

Los avances en la aplicación de tecnología del modelo en rotación son halagadoras pues en cuatro años y medio se mantuvo estable la carga animal 800 U.A "bovinos y equinos" (una Unidad Animal es una medida que se tiene de cuanto es lo que consume diariamente cada animal, independientemente de la especie que se trate, siempre y cuando sea herbívoro y se tiene que equivale a una vaca de 450 Kg que cría y gesta su becerro hasta el destete), pero se ha incrementado la cobertura del suelo y la aparición de zacates y hierbas anuales y perennes.

En cuanto a la fauna silvestre, se ha incrementado de un cervato por cada tres venadas, de tal forma que se han mejorado sensiblemente la calidad de los trofeos que se han cazado en los tres últimos años.

En cuanto a los equinos nacidos y criados en el rancho se han obtenido mejores potros al nacimiento y al destete, así como mejores características fenológicas y genotípicas de las mismas por lo cual se incrementa la comercialización de los equinos y por ende logrando mejores precios. Los becerros y becerras nativas también han mejorado su conformación y peso, al igual que sus progenitores se encuentran en mejores condición corporal y lo más importante para las dos especies han mejorado los índices de fertilidad y parición; para el caso de los equinos 95% y los bovinos 80%.

7. CONCLUSIONES

La hipótesis de que los equinos han contribuido al desarrollo rural se confirma ya que:

- Los equinos han sido actores junto con el hombre para el desarrollo de la civilización de la sociedad humana, y sobretodo en la mexicana, y particularmente en la zacatecana, ya que gracias a ellos se han logrado muchos objetivos trazados por los mexicanos y así alcanzar nuevos avances tecnológicos y sociales.
- Los equinos han contribuido indiscutiblemente al desarrollo rural a nivel nacional, y sobre todo a nivel estatal, ya que por medio de la tracción que ofrecen es posible abaratar los costos de producción agrícola, particularmente en aquellos predios de topografía accidentada o de pequeño tamaño donde la maquinaria no funciona bien o es no rentable. En dichos casos se ha podido observar que mediante la utilización de los equinos se obtienen mejores resultados y hacen que la actividad agrícola le sea más atractiva y redituable al productor ya que abarata costos, sobretodo en los cultivos de maíz y frijol; además estos cultivos son los que siembran los productores de menores posibilidades económicas.
- La tracción animal en México es parte de la agricultura tradicional, sus principios, funcionamiento y economía son muy cercanos a los de la agricultura orgánica, lo cual hace factible su integración con los ajustes necesarios, de acuerdo a la reglamentación y escalas de producción. La magnitud del uso de la tracción animal, y su afinidad con la agricultura orgánica, potencia a la producción con estas características, y es posible que involucre un número elevado de unidades de producción.

Referente a la hipótesis concerniente a la producción de equinos sin causar deterioro del pastizal, se concluye que:

- Bajo un buen sistema de rotación de potreros y concientizando a los productores de la importancia de la misma, los equinos constituyen una importante herramienta para el rompimiento de costra superficial en los suelos por impacto animal, favoreciendo así la infiltración de agua y por

ende mejor aprovechamiento del agua por las plantas, de tal manera que se mejora la cobertura vegetal y de esta manera se confirma que los equinos no causan deterioro alguno al agostadero; y por el contrario, se demostró que lo mejoran.

- El sistema de manejo de rotación de potreros para la producción de equinos y vacunos se constituye como una opción con mejores posibilidades de un desarrollo sustentable en la zona semiárida del norte del estado de Zacatecas.
- El sistema de manejo de rotación de potreros para la producción de equinos mejora significativamente las condiciones de cobertura en el agostadero en comparación con el método tradicional de manejo de pastoreo libre de vacunos y equinos.

También la hipótesis de que la producción de equinos es una actividad rentable queda demostrada, aunque parcialmente porque la inferencia a que se llega corresponde a unidades de producción mixtas de equinos y bovinos.

LITERATURA CITADA

- Abbott, E.M. 1998. Larval Cyathostomosis I. The disease, its diagnosis and treatment. *Equine Practice* 20(3): 6-7.
- Adams, G.P., J.P. Kastelic and D.R. Bergfelt. 1987. Effect of uterine inflammation and ultrasonically-detected uterine pathology on fertility in the mare. *J. Reprod. Fertil.* 15: 445-454.
- Allen, W.R., M.W. Sanderson and P.S. Jackson. 1985. Introduction of ovulation in anestrus mares with a slow release implant of GnRH Analogue (ICI-118630). In: *Proceedings of the Winter Meeting of the Society for Study of Fertility.*
- Andrews, F.N. and F.F. McKenzie. 1941. Oestrus, ovulation and related phenomena in the mare. *Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Stn. No. 329.* 400 p.
- Amador, E. 1906. *Bosquejo Histórico de la ciudad de Zacatecas.* Zacatecas, Zac., México.
- Anónimo. 1979. *Manual de estadísticas básicas. Sector Agropecuario y Forestal.* Talleres gráficos de la Nación. México, D.F. 1257 p.
- Anónimo. 1988. *IV censo agrícola, ganadero y ejidal, resumen general, resultados muestrales a nivel nacional y por entidad federativa.* INEGI. México, D.F. 573 p.
- Árbol y Bonilla, J. 1911. El cuarto año del Observatorio Meteorológico del cerro de la Bufa de la ciudad de Zacatecas. *Boletín mensual del Observatorio Astronómico-Meteorológico del estado de Zacatecas.* Talleres del hospicio de niños. Zacatecas, Zac., México.
- Arteaga, M.P. 1989. *La ganadería en Zacatecas.* Tesis de MVZ. FMV-UAZ. Zacatecas, Zac., México.
- Aizpuru, G.E. 1979. *Manejo de pastizales I.* SEP-Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih., México. 89 p.
- Beker, B. 1997. *Sustainability assessment. A review of values, concepts and methodological approaches.* Issues in Agriculture, No. 10, CGIAR, Washington. USA. 63 p.

- Bartra, A. 1982. El comportamiento económico de la producción campesina. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Bartra, R. 1976. Estructura agraria y clases sociales en México. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. México, D.F.
- Beckwith, B.K. 1967. Step and go together. Barnes and Company. USA.
- Bongianni, M. 1996. Guía de caballos y poneis. Edit. Grijalbo. México, D.F.
- Bovonvi, E. 1984. Elementi di zootecnia speciali degli animali domestici. Milán.
- Bouma, J. 1997. The land use systems approach to planning sustainable land management at several scales. ITC Journal 3/4, Enschede, The Netherlands, pp. 237-242.
- Blanco, M.S.E. 1997. Áreas de pastoreo. Manejo e importancia en la captación de lluvia para uso ganadero, agrícola, industrial y urbano. In: IV Reunión Nacional Sobre Sistemas de Captación de Lluvia. Torreón, Coah., México.
- Brindraban, P.S., J.J. Stoorvogel, D.M. Jansen, J. Vlamming and J.J.R. Groot. 2000. Land quality indicators for sustainable land management: proposed method for yield gap and soil nutrient balance. Vol 2. pp. 47-68.
- Campbell, R.S.F. 1989. Draught animal power to 2020. In: D. Hoffman, J. Nari and R.J. Petheran (eds.). Graught animal in rural development. Proceeding No. 27 ACIAR. Canberra. pp.18-23.
- Clark, D.K, T.H. Friend and G. Dellmeier. 1993. Applied animal behavior science. Library of congress cataloging. Philadelphia, USA. pp. 38-179.
- Cruz, A. 1994. Tracción animal en la agricultura de México. Tesis de M.C Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 298 p.
- Cruz, A. 1989. Tracción animal y agricultura orgánica. Revista la agricultura del siglo XXI. Universidad Autonoma Chapingo. Chapingo, México. pp 19-26.
- Daels, P.F and J.P. Hughes. 1993. The normal estrous cycle. In: Mckinnon, A.O. and J.L. Voss (Eds.). Equine Reproduction. Lea & Fabiger. Philadelphia, USA, pp. 121-132.
- De Alba, J. 1981. Alimentación del ganado en América. Editorial la Prensa Médica Mexicana. México, D.F. pp. 194-224.

- Dumanski, J. (Ed.). 1994. Proceedings of the International Workshop on Sustainable Land Management for the 21st Century, Vol. 1, Workshop Summary. Agricultural Institute of Canada. Ottawa, Canada. pp.10-24.
- Dumanski, J. and C. Pieri. 2000. Land quality indicators: research plan. Agriculture Ecosystems & Environment 81: 93-102.
- Draincourt, M.A. 2000. Seasonal and individual effects on ovarian and endocrine responses of mares to a synchronization treatment with progestagen impregnated vaginal sponges. Georgia University. 7 p.
- Esparza, S.C. 1988. Historia de la ganadería en Zacatecas 1531-1911. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, Zac., México.
- Ensminger, M.E. 1980. Zootecnia general. Editorial el Ateneo. México, D. F. pp. 233-240.
- Ensminger, M.E. 1980. Producción equina. Editorial el Ateneo. México, D.F.
- Eswaran, H. 1996. Adaptation of definition of sustainable land management from a presentation held at CDE, Berne.
- FIRA (Banco de México). 1999. Agronegocios sostenibles. Alternativas para el desarrollo del sector rural y pesquero. Vol. 313.
- Flores, J.A. 1980. Bromatología animal. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 537-604.
- Frausto, M.R. 1989. El caballo. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- García, P. Situación de la ganadería en Zacatecas. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, Zac., México.
- Gómez, T.S. 1987. La cuestión agraria y ganadería. Edit. Nueva antropología. México, D.F.
- Gómez, T.L, C.M.A. y R. Schwentesius. 1999. Desafíos de la agricultura orgánica. Universidad Autónoma Chapingo y Mundi-Prensa, México, D.F.
- González, M.J. 1984. La planificación del desarrollo agropecuario. Siglo Veintiuno Editores. México, D.F.
- Guinther, O.J. 1992. Characteristic of the ovulatory season. In: Reproductive biology of the mare. Equiservices. Wisconsin, USA. pp. 173-176.

- Herd, R.P. 1987. A new look at equine worm control. In: Proceedings of the 33rd Ann. Conv. Am. Assoc. Equine Practnr. pp. 55-65.
- Hopfen, H.J. 1982. Apros de labranza para las regiones áridas y tropicales. FAO. Roma.
- Hurni, H. 1997. Concepts of sustainable land management. ITC Journal 3/4, Enschede, The Netherlands. pp. 210-215.
- Hurni, H. 2000. Assessing sustainable land management (SLM). Agriculture Ecosystems & Environment 81: 83-92.
- Hurni, H. (with the assistance of an international group of contributors). 1996. Precious earth: from soil and water conservation to sustainable land management. International Soil Conservation Organisation (ISCO) and Centre for Development and Environment (CDE). Berne. 89 pp.
- Islas, E.L. y B.R. García y Olivera. 1969. Iconografía charra. Editora cultural y educativa. México, D.F.
- Irvine, C.H.G, P. Sutton and J.E. Turner. 1990. Changes in plasma progesterone concentrations from days 17 to 42 of gestation in mares maintaining or losing pregnancy. Equine Vet. J. 104-106.
- Kaerger, K.1986. Agricultura y colonización en México en 1900. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Kronacher, C. 1978. Zootecnia. Editorial Trillas. México, D.F.
- Lazo, U.C.L y M.A. Rodríguez. 1993. Temas selectos de zootecnia equina. Editorial Trillas. México, D.F.
- León, L.A y V.M. Flores. 1991. Desarrollo rural un proceso en permanente construcción. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.
- Mair, T. W. 1994. Veterinary Record. Revista Caballo. México, D.F. Num.16. vol. 3. pp 8-13.
- Manuales para la educación agropecuaria. 1983. Pastizales naturales. Editorial Trillas. México, D.F. pp. 69-80.
- Mansera, O., M. Astier y S. López. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. Mundi-Prensa México, Gira e Instituto de Ecología UNAM.
- Martínez, A.J. 1992. De la economía ecológica al ecologismo popular, ICARIA.

- Mebratu, D. 1996. Sustainability as a Scientific Paradigm. Lund: International Institute for Industrial Environmental Economics.
- Mebratu, D. 1998. Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. *Envir. Impact Asses. Rev.* 18: 493-520.
- Mendieta, L. y E. Nuñez. 1989. El problema agrario de México. Editorial Porrúa. México, D.F.
- Molina, G.J. 1997. Recursos agrícolas de zonas áridas y semiáridas de México. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.
- Morrison, F.B. 1980. Alimentos y alimentación del ganado. Editorial Hispanoamericana. México, D.F.
- Nagpal, T. and C. Flotz. 1995. Choosing Our Future: Visions of a Sustainable World. World Resources Institute. New York, NY, USA.
- Noordsy, J.L, and J. Dum. 1978. Food animal surgery. Editorial Noordsy. New York, USA.
- Ortiz, C.E, G.M. Tario, O.M. Fernández y D. Villarreal. 1994. Estrategias de sobrevivencia frente a la crisis y las políticas de cambio estructural. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.
- Paré, L. y S. Madrid. 1996. Bosques y plantaciones forestales. Friedrich Ebert Stiftung. México, D.F.
- Pieri, C., J. Dumanski, A. Hamblin and A. Young, A. 1995. Land quality indicators. World Bank Discussion Paper No. 315. World Bank. Washington, D.C., U.S.A pp. 99.
- Quintero, M.F. 1996. Uso de progestágenos en reproducción equina. Congreso Nacional Anual de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Equinos A.C. Juriquillas, Qro.
- Ramaswamy, N.S. 1985. La fuerza de los animales de tiro en los países en desarrollo con referencia especial a la india. In: Anónimo. Energía animal en la agricultura de África y Asia. FAO, Roma , Italia. pp. 144-147.
- Savory, A. 1992. Curso sobre planeación financiera y producción de riqueza. Planeación biológica y monitoreo. Traducción y adaptación del inglés al español por E. Blanco. Chihuahua, Chih., México.

- Smith, H.J. 1976. Canadian Journal of comparative medicine 40-327.
- Straiton, E.C. 1971. Todo sobre los caballos. Fher. USA.
- Trippett, F. 1990. Los primeros jinetes. Ediciones culturales internacionales. México, D.F.
- Tryzna, T. C. 1995. A Sustainable World. IUCN. Sacramento, CA, USA.
- WCED. 1987. Our Common Future. Oxford University Press. London, England.
- The Veterinary Clinics of North America. 1998. Equine practice, clinical pharmacology. W. B. Saunders Co. Vol. 4, Num. 2, August (1998).
- Van, W. and K.J.A. 1980. The control of internal parasites in domesticated animals in South Africa. Department of Agricultural Technical Services, Division of Agricultural Information. Pretoria, South Africa.
- Valdés, A.R. 1996. La domesticación animal. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Waran, N.K. and D. Cuddeford. 1995. Applied Animal Behaviour Science. Prentice hall press. First edition. New York, USA. pp 43-71.

