

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

**CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**POSGRADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS  
Y DE LOS ALIMENTOS**

**T E S I S**

**BIENESTAR ANIMAL EN ÉQUIDOS DE TRABAJO DE PROPIETARIOS DE  
BAJOS RECURSOS ECONÓMICOS EN AGUASCALIENTES**

Que para obtener el título de  
**MAESTRO EN CIENCIAS PECUARIAS**  
presenta

**M. V. Z. Velia Josefina Berumen Ramírez**

**COMITÉ TUTORAL**

**Dr. Efraín Islas Ojeda.**

**M. en C. José de Jesús Gutiérrez González.**

**Dra. Aline Shunemann de Aluja.**

**Aguascalientes, 2009.**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## DEDICATORIAS

A Dios por darme la oportunidad y las facilidades para realizar este sueño.

A Regina por ser el motor de mi vida.

A mi familia por estar siempre ahí, en el momento justo y en el lugar preciso.

A mis amigos por su comprensión y apoyo.

A mis compañeros por los momentos compartidos.



## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Efraín Islas Ojeda por impulsarme siempre a ser una mejor persona y profesionalista.

A la Dra. Aline Shunemann de Aluja por el ejemplo de entusiasmo, dedicación y humildad que ha sido.

Al M. en C. José de Jesús Gutierréz González por el apoyo brindado.

Al M. en C. Eduardo Miguel Sierra Lira por el interés a nuestro trabajo y sus invaluable aportaciones.

Al M. en C. Mariano Hernández Gil por el sacrificio que significó participar en mi formación y la escritura del presente trabajo.

Al Centro de Ciencias Agropecuarias de la U. A. A. por el apoyo con sus instalaciones, en particular al laboratorio de patología diagnóstica para el proceso de las muestras y el laboratorio de sistemas agrícolas para la ubicación geográfica de las localidades.

A la clínica ambulatoria de grandes especies del C. C. A. de la U. A. A. por el apoyo para la aplicación de encuestas, obtención y análisis de las muestras.

Al Dr. Arturo Valdivia Flores por su apoyo para el análisis estadístico de los datos obtenidos.

Al Dr. Jesús Meraz por su asesoría y el tiempo dedicado en la redacción de esta tesis.

Al Dr. José de Jesús Luna Ruíz por los conocimientos compartidos.

Al M. en C. Rodrigo Carranza por el material proporcionado referente a los índices de marginación de las áreas geoestadísticas básicas (AGEBs).

A Geosfera por la base de datos proporcionada referente a las localidades con índice de marginación alta y muy alta del estado de Aguascalientes.

Al Departamento de Sociología de la U. A. A. por su colaboración en la encuesta que se aplicó a los propietarios de équidos de trabajo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES



**M.C. MARIO ALEJANDRO LÓPEZ GUTIÉRREZ**

**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**

**PRESENTE.**

Por medio de la presente manifiesto que la **MVZ. VELIA JOSEFINA BERUMEN RAMÍREZ**, Alumna del Programa de Posgrado en Ciencias y Tecnologías Agrícolas, Pecuarias y de los Alimentos en el nivel Maestría, ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de escritura de la tesis titulada **“BIENESTAR ANIMAL DE EQUIDOS DE TRABAJO DE PROPIETARIOS DE BAJOS RECURSOS ECONÓMICOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES”** proyecto desarrollado bajo mi dirección.

Por lo anterior manifiesto no tener inconveniente en otorgar mi **VOTO APROBATORIO** en calidad de Tutor para la impresión final del documento y se proceda a completar el proceso de presentación de examen de grado.

Sin más por el momento se extiende la presente, a los 19 días del mes de Mayo de 2009.

ATENTAMENTE.

“SE LUMEN PROFERRE”

  
DR. EFRAÍN ISLAS QJEDA.

Profesor Investigador del Departamento de Clínica Veterinaria

Ccp. Archivo.



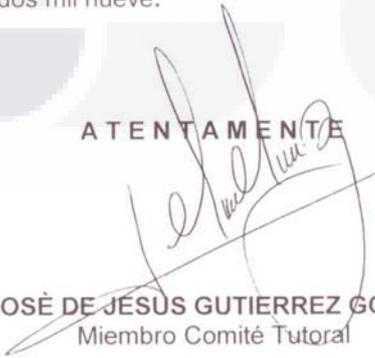
**M.C. MARIO ALEJANDRO LÓPEZ GUTIÉRREZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**PRESENTE.**

Por este medio manifiesto a usted que la **M. V. Z. VELIA JOSEFINA BERUMEN RAMÍREZ**, alumna del Programa de Posgrado en Ciencias y Tecnologías Agrícolas, Pecuarias y de los Alimentos en nivel maestría, ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de escritura de la tesis titulada "**BIENESTAR ANIMAL DE EQUIDOS DE TRABAJO DE PROPIETARIOS DE BAJOS RECURSOS ECONOMICOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES**".

Por lo anterior no tengo inconveniente en otorgar mi *voto aprobatorio* para la impresión del documento, para que se proceda a completar el proceso de presentación de examen de grado.

Se extiende la presente en la ciudad de Aguascalientes, a los 15 días del mes de abril del año dos mil nueve.

ATENTAMENTE



MC JOSÉ DE JESÚS GUTIERREZ GONZÁLEZ  
Miembro Comité Tutorial



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**M.C. MARIO ALEJANDRO LÓPEZ GUTIÉRREZ  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
P R E S E N T E.**

Por este medio manifiesto a usted que la **M. V. Z. VELIA JOSEFINA BERUMEN RAMÍREZ**, alumna del Programa de Posgrado en Ciencias y Tecnologías Agrícolas, Pecuarias y de los Alimentos en nivel maestría, ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de escritura de la tesis titulada **"BIENESTAR ANIMAL DE EQUIDOS DE TRABAJO DE PROPIETARIOS DE BAJOS RECURSOS ECONOMICOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES"**.

Por lo anterior no tengo inconveniente en otorgar mi *voto aprobatorio* para la impresión del documento, para que se proceda a completar el proceso de presentación de examen de grado.

Se extiende la presente en la Ciudad de Universitaria, D. F., a los 17 días del mes de abril del año dos mil nueve.

**ATENTAMENTE**

*Aline S. de Aluja*  
**MVZ. Aline S. de Aluja  
INTEGRANTE DEL COMITÉ TUTORAL**

FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA



COORDINADORA DE LA  
COMISIÓN DE BIENESTAR ANIMAL

Ciudad Universitaria, CP 04510, México, D. F., Tel.-Fax 56 22 59 58, E-mail [aline@servidor.unam.mx](mailto:aline@servidor.unam.mx)

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
DEDICATORIAS	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
VOTOS APROBATORIOS	iv
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LA LITERATURA	4
2.1. DEFINICIÓN DE ÉQUIDOS	4
2.2. CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS ÉQUIDOS	5
2.3. CONCEPTO DE BIENESTAR ANIMAL	10
2.3.1. Libertad de hambre y sed	11
2.3.2. Libertad de dolor, lesión o enfermedad	32
2.3.3. Libertad de malestar, Libertad para expresar comportamiento normal y Libertad para vivir sin temor y angustia	52
2.4. ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MARGINACIÓN EN LA POBLACIÓN HUMANA	66
2.4.1. Indicadores del índice marginación	67
3. HIPÓTESIS, OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	68
3.1. HIPÓTESIS	68
3.2. OBJETIVO GENERAL	69
3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	70
4. MATERIALES Y MÉTODOS	71
4.1. MATERIALES	71

Contenido	Página
4.1.1. Material documental	71
4.1.2. Material de campo	71
4.1.3. Material de laboratorio	71
4.2. ÁREA DE ESTUDIO	72
4.3. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	73
4.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA DE LOCALIDADES	74
4.4.1. Criterios de exclusión	76
4.5. APLICACIÓN DE ENCUESTAS	76
4.6. OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS	78
4.7. CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS	78
4.8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LAS MUESTRAS	78
4.8.1. Hematología completa	79
4.8.2. Análisis coproparasitoscópico	79
4.8.3. Banco de sueros	80
4.9. DISEÑO DEL ESTUDIO	80
4.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	81
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	83
5.1. LOCALIDADES EN DONDE SE REALIZO EL ESTUDIO	83
5.2. CARACTERISTICAS DE LAS FAMILIAS DE LOS PROPIETARIOS DE LOS EQUIDOS DE TRABAJO	84
5.2.1. Número de Integrantes	84
5.2.2. Escolaridad	84
5.2.3. Ocupación	85
5.3. CARACTERISTICAS DE LOS EQUIDOS DE TRABAJO	86
5.2.1. Sexo y Especie	86
5.2.2. Edad	86
5.2.3. Color de la capa.	86
5.4. CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS ÉQUIDOS	87
5.4.1. Actividades	87
5.4.2. Carga y condiciones de trabajo	87

Contenido	Página
5.5. RELACIÓN DE BIENESTAR (FACTORES ZOÓTECNICOS E INDICADORES DEL ESTADO DE SALUD) CON EL ÍNDICE DE MARGINACIÓN DE LA LOCALIDAD A LA QUE PERTENECEN LOS ÉQUIDOS DE TRABAJO	89
5.5.1. Libertad de hambre y sed	89
5.5.2. Libertad de dolor, lesión o enfermedad	91
5.5.3. Libertad de malestar, Libertad para expresar comportamiento normal Libertad para vivir sin temor y angustia	97
5.5.4. Número de factores zootécnicos e indicadores de salud asociados al índice de marginación.	99
5.6. BANCO DE SUEROS	105
5.7. RESULTADOS POR ESPECIE	105
5.8. RESULTADOS GENERALES	108
6. CONCLUSIONES	110
7. ANEXOS	112
7.1. ANEXO 1	112
7.2. ANEXO 2	117
7.3. ANEXO 3	117
8. LITERATURA CITADA	119

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Contenido	Página
2.3.1.	Descripción de la condición corporal en el caballo.	13
2.3.2.	Propuesta de rangos de referencia para parámetros hematológicos de burros, comparados con valores de referencia de los caballos, utilizados en el Departamento de Patología Clínica, en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (FMVZ-UNAM).	50
2.3.3.	Valores hematológicos de diferentes autores para caballos.	51
2.3.4.	Valores hematológicos de diferentes autores para burros.	51
4.3.1.	Población équida por municipio del Estado de Aguascalientes.	73
4.4.1.	Localidades seleccionadas aleatoriamente.	75-76
4.9.1.	Clasificación de las variables estudiadas en los propietarios de los équidos de trabajo del estado de Aguascalientes.	80
4.9.2.	Clasificación de las variables estudiadas en los équidos de trabajo del estado de Aguascalientes.	81
5.1.1.	Localidades con équidos de trabajo.	83
5.1.2.	Número de localidades y équidos de trabajo.	84
5.2.1.	Nivel de escolaridad de los propietarios de los équidos de trabajo.	85
5.2.2.	Ocupación de los propietarios de los équidos de trabajo (%).	85
5.3.1.	Grupos de edades de los équidos de trabajo según el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.	86
5.3.2.	Color de la capa de los équidos de trabajo (%).	86
5.4.1.	Actividad de los équidos de trabajo (%).	87
5.4.2.	Condiciones de trabajo de los équidos según el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.	88
5.5.1.	Condición Corporal (%).	89
5.5.2.	Distribución del tipo de Alimentos (%).	90

Cuadro No.		Página
5.5.3.	Frecuencia de administrar u ofrecer los Alimentos (%).	90
5.5.4.	Lugar de dónde proviene el agua que beben (%).	91
5.5.5.	Frecuencia de diferentes especies de parásitos (%).	92
5.5.6.	Cuantificación de huevecillos por gramo (hpg) de heces.	92
5.5.7.	Causas de lesiones y/o cicatrices.	93
5.5.8.A.	Anormalidades y patologías dentales (%).	94
5.5.8.B.	Anormalidades y patologías dentales (%).	95
5.5.9.	Valores hematológicos de los équidos de trabajo según el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.	96
5.5.10.	Condiciones de los cascos de los équidos de trabajo (%).	96
5.5.11.	Tipo de Alojamiento (%).	97
5.5.12.	Distribución del material de los arneses (%).	98
5.5.13.	Distribución de los tipos de bocados por índice de marginación (%).	98
5.5.14.	Número de factores zootécnicos o indicadores de salud evaluados para determinar el bienestar de los équidos de trabajo.	100
5.5.15.	Número de factores zootécnicos o indicadores de salud evaluados con diferencia significativa según el índice de marginación.	100
5.5.16.	Indicadores de las condiciones de trabajo con diferencia significativa según el índice de marginación.	101
5.5.17.	Indicadores de la libertad de hambre y sed con diferencia significativa según el índice de marginación.	102
5.5.18.	Indicadores de la libertad de dolor, lesión o enfermedad con diferencia significativa según el índice de marginación.	103
5.5.19.	Indicadores de la libertad de malestar, libertad para expresar comportamiento normal y libertad para vivir sin temor y angustia con diferencia significativa según el índice de marginación.	104
5.7.1.	Grupos de edades de los équidos de trabajo según su especie.	105

Cuadro No.		Página
5.7.2.	Actividad de los équidos de trabajo según la especie.	106
5.7.3.	Condiciones de trabajo de los équidos por especie.	107
5.7.4.	Distribución de los tipos de bocados por especie (%).	107
5.7.5.	Valores hematológicos de los équidos de trabajo según la especie.	108



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No.</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.2.1.	Équidos utilizados para jalar carros transportando personas.	5
2.3.1.	Escala de condición corporal.	14
2.3.2.	Casos VON Estados Unidos y México, 2006 Equinos detectados.	35
4.4.1.	Localidades de alta (rosa) y muy alta (rojo) marginación en el estado de Aguascalientes.	74
4.5.1.	Aplicación de encuesta y obtención de muestras.	76
5.4.1.	Condiciones de trabajo.	88
5.5.1.	Lesión en piel causada por arnés.	93
5.5.2.	Curvatura ventral y gancho en piezas dentales.	95
5.5.3.	Fracturas en cascos.	97
5.5.4.	Équido amarrado en un corral.	98
5.5.5.	Ejemplo de arneses utilizados en équidos de trabajo.	99

## RESUMEN

### **Bienestar Animal en équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos económicos en Aguascalientes**

#### **Animal welfare in working equids of low income owners in Aguascalientes, México**

Berumen Ramírez, Velia Josefina; Islas Ojeda, Efraín; Gutiérrez González, José de Jesús; Aluja, Aline Shunemann de; Sierra Lira, Eduardo Miguel; Hernández Gil, Mariano.

Históricamente, desde su domesticación los animales de trabajo han sido utilizados para prácticas diversas en las que se aprovecha su fuerza para la tracción, el transporte, el esparcimiento, milicia, así como los múltiples aportes en las actividades agrícolas y el quehacer rural. En el caso particular de México, la fuerza animal más frecuentemente usada es la proveniente de los bovinos y de los équidos por lo que guardan una asociación fuerte con el desarrollo rural. En la presente investigación se estudiaron équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos en el estado de Aguascalientes. La metodología esta basada en la aplicación de encuestas a los propietarios, examen físico a los équidos, obtención de muestras y análisis laboratorial de las muestras. En 31 localidades se estudiaron 153 équidos de trabajo, 76 equinos, 54 asnos y 23 híbridos. Los resultados indican que la principal actividad desempeñada es tiro y carga para las actividades agrícolas, el 65.3% de los équidos están sueltos o amarrados, solo el 63.4% tiene condición corporal buena, la patología más frecuente en los cascos son las quebraduras y en los dientes los odontofitos, el 82.5% estaban parasitados. El 48.4% presentaron lesiones y/o cicatrices. Se concluye que los équidos de trabajo estudiados, tienen comprometida al menos una de las cinco libertades consideradas en el concepto de bienestar animal.

**Palabras clave:** bienestar animal, équidos, marginación.

## 1. INTRODUCCION

Los équidos se han utilizado a través del tiempo en actividades como tracción, carga, transporte, deporte, esparcimiento y otras; en algunas se aprovechan con fines de trabajo, tanto en países desarrollados, en donde son usados sobre terrenos de difícil acceso en los cuales no es posible utilizar la maquinaria, como en países en vías de desarrollo, en los cuales tienen mayor relevancia, ya que la motorización no cubre todos los sectores productivos.

Los aportes más destacados de los équidos de trabajo en las actividades agrícolas y en el quehacer rural son: efectuar trabajo, transportar alimentos, aportar fibras, cueros; y producir abono orgánico. El uso de estos animales permite acelerar y aligerar el trabajo cotidiano de la familia campesina, permitiéndole así atender otras actividades productivas. La escasez de tierra de labranza así como el acceso a tierras de pastoreo, limita la capacidad del campesino para alimentar y mantener sus animales en buen estado físico; condición esencial para que puedan trabajar eficientemente.

En México, los burros, mulas y caballos utilizados por el campesino, son en general animales con pobres condiciones de manejo, ya que están mal alimentados, tienen largas jornadas de trabajo con peso de carga excesivo y el alojamiento que se les proporciona es inadecuado. Además, la mayoría no recibe cuidados médicos.

En Aguascalientes los registros del Comité de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable (CIEGDRUS) mencionan que la población équida en el estado, que comprende caballos, asnos y mulas para monta, tiro y carga al 31 de diciembre de 2003 fue de 42375 cabezas y al 31 de diciembre de 2004 de 34589 cabezas. Aunque se cuenta con datos de los équidos que existen por municipio no hay registros acerca de la proporción en que estos animales son utilizados en cada actividad de trabajo, así mismo se desconoce su distribución en comunidades de alta y muy alta marginación y sus condiciones de salud y bienestar.

Entonces, la población équila de trabajo de Aguascalientes, por su manejo, la situación socioeconómica y cultural de los propietarios, se encuentra en condiciones no aptas de bienestar, lo cual se puede observar tanto en el entorno urbano, ferias y parques, como en el área rural y las zonas recientemente llamadas ecoturísticas de nuestra entidad.

Actualmente no existe un concepto uniforme de lo que es el bienestar animal, no obstante, el bienestar de un animal queda garantizado cuando se cumplen las condiciones conocidas como cinco libertades o requisitos de Webster: 1. Libertad de hambre y sed. 2. La libertad de malestar. 3. Libertad de dolor, lesión o enfermedad. 4. Libertad para expresar comportamiento normal. 5. Libertad para vivir sin temor y angustia.

El presente trabajo es parte de un macro proyecto de cooperación entre doce instituciones pertenecientes al Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMex), constituye una propuesta base para la formación de una red de cuerpos académicos en Salud Animal. El macro proyecto consta de 4 fases: 1) Diagnóstico. 2) Concientización e intervención de servicios ambulatorios. 3) Evaluación del impacto de la fase dos y 4) Utilización de los bancos de datos y sueros en proyectos futuros.

El estudio está enfocado a grupos de propietarios de bajos recursos económicos, que utilizan los animales para turismo, transporte, recolección de tierra, fierro, chatarra; ganadería, tiro y carga, se realiza en cada universidad participante, con una metodología de investigación común, bajo las condiciones particulares de su organización, apoyo financiero y del entorno estatal al que pertenecen. La información obtenida del estudio servirá para formar un banco de datos sobre propietarios y équidos de cada estado, que servirá para la derivación de líneas de investigación dentro de la formación de la red de cuerpos académicos.

Se realizan diferentes pruebas y estudios de laboratorio que reflejan el estado de salud de la población estudiada. Los datos recabados de estos estudios así como de la información clínica y de variables sociales, forman parte de un banco de datos y un banco serológico que, conjuntamente con la información recabada en otras entidades, derivarán en

productos científicos de impacto para orientar programas encaminados al mejoramiento del bienestar animal de los équidos en riesgo en el país.

Es importante mencionar que no existen evidencias de algún barrido serológico en nuestro país, ni de la existencia de muestreos estratificados por zonas geográficas específicas; de ahí que uno de los propósitos del trabajo es la formación de un banco de sueros de los équidos de trabajo de las localidades de alta y muy alta marginación incluidas en el presente estudio, con lo cual se abre la posibilidad de contar con una muestra representativa del estado de Aguascalientes para el diagnóstico de enfermedades en los équidos.



## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. DEFINICIÓN DE ÉQUIDOS

Los équidos pertenecen al orden *Perisodactyla*, animales estrictamente herbívoros que a lo largo de su evolución experimentaron cambios anatómicos tanto en el aparato locomotor como en el digestivo, cambios motivados esencialmente por las variaciones en el entorno natural de dichos animales.

Las modificaciones en el sistema músculo-esquelético (aparato locomotor), se han atribuido principalmente a la necesidad de moverse a mayor velocidad en ciertos terrenos; en tanto que los cambios en el aparato digestivo se han explicado con el hecho de que los équidos enfrentaron la necesidad de consumir y digerir fracciones vegetales con alto contenido de paredes celulares, para lo cual desarrollaron cámaras de fermentación, lo que en el équido es el ciego y experimentaron modificaciones en sus piezas dentales (Janis, 1976; Mac Fadden, 2005).

Desde el ancestro más antiguo de los équidos, el *Hyracotherium*, hasta el actual género *Equus*, demuestra cambios morfológicos en los dientes y estructuras faciales que se resumen en: elongación de la región preorbitaria, profundización de la mandíbula, alargamiento del eje raíz-corona de premolares y molares, aumento en la complejidad del patrón de distribución del esmalte en el área de oclusión y una “molarización” de los premolares. Estos cambios en conjunto, se deben al encuentro de los équidos con dietas que requieren una masticación eficiente, por estar integradas por forrajes más abrasivos debido a su mayor contenido de silicatos (Butler, 1972; Janis, 1976; Mac Fadden, 2005).

Zhao y col. (2005) en la descripción de la evolución de los caballos, agrupa como équidos a los caballos, asnos y mulas, los cuales han pasado por una serie de cambios desde que surgieron por primera vez en las selvas del Eoceno temprano hace aproximadamente 60 millones de años. Con el transcurso del tiempo, los dedos se fueron suprimiendo, de modo que el tercero se fue haciendo más largo y grueso, hasta que obtuvo el grosor de la diáfisis (parte central del hueso) de la pata, de los que se definen como équidos.

## 2.2. CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS ÉQUIDOS

Desde que los équidos comenzaron a utilizarse con fines de trabajo, ha sido para prácticas corrientes en las que se aprovecha su fuerza para la tracción, el transporte, el esparcimiento, el deporte y otras actividades. No hay duda que son de gran importancia para la realización de estas funciones, independientemente de si se encuentran en países en vías de desarrollo o en aquellos con alto potencial tecnológico y económico; aunque es en los primeros en donde cobran mayor relevancia dado que la motorización aún no cubre todos los sectores productivos. Sobre todo, se debe resaltar su participación preponderante en el subsector pecuario en el que se favorece el equilibrio ecológico entre los cultivos, los animales y la vegetación (Chirgwin, 1995).



Figura No. 2.2.1. Équidos utilizados para jalar carros transportando personas.

Es importante también resaltar las aportaciones de los équidos de trabajo en las actividades agrícolas y en el quehacer rural. Sus beneficios más destacados son: transportar alimentos, trabajo de carga, tiro, arado; aportar fibras, pieles; y producir abono orgánico. Los animales de trabajo pueden asistir a la familia campesina en diversas tareas, como: preparar y cultivar la tierra, carga y transporte, y propulsión de máquinas estacionarias. El uso de estos animales permite acelerar el trabajo y liberar a la familia de un esfuerzo personal, permitiéndole así atender otras actividades productivas. El

incremento multiplicador aportado al introducir animales de trabajo en las actividades agrícolas y de transporte es muy significativo.

Una de las limitantes a los esfuerzos de promoción del uso de équidos de trabajo, a nivel de pequeños agricultores, es la escasez de tierra de labranza como también el acceso a tierras de pastoreo. Esto limita la capacidad del campesino para alimentar y mantener sus animales en buen estado físico; condición esencial para trabajar eficientemente (Chirgwin, 1996).

El uso racional de los animales de trabajo es, en sí mismo, una fuente de energía, pero también generador de trabajo especializado directa e indirectamente. La cantidad de especies animales de las que se ha hecho y puede hacerse uso, para cualquier tipo de trabajo, es considerable y está en relación con las micro y macrorregiones del mundo. Al respecto, Chirgwin (1995) y World Society for the Protection of Animals (WSPA) (2003), estiman que el número de animales de trabajo utilizados en el mundo supera a los 300 millones, de todas las especies y para cualquier condición económica o de desarrollo. Así mismo, estiman que la producción global de energía animal llega a  $140 \times 10^9$  kWh; de lo que el 90% proviene de los países en desarrollo. Esta cantidad de energía es equivalente a  $239 \times 10^6$  barriles de petróleo con su respectiva contribución económica.

Destaca también que la eficiencia en la producción de energía animal es mayor que la motorizada lo que demuestra el potencial de los animales de trabajo, no solo para el desarrollo sustentable, sino como un contribuyente a la estabilidad ecológica. Sin embargo, es importante enfocar las innovaciones tecnológicas que sean pertinentes a las condiciones locales. Al comparar las cantidades de combustible fósil usado en la producción de alimentos, se ha observado que la cantidad de diesel requerida para producir una tonelada de maíz bajo modelos humanos/animales/fertilizantes limitados es casi una cuarta parte de lo que se requiere para sistemas completamente motorizados (McCrinkle y Moorosi, 1999).

Los pronósticos para la situación a fin de siglo XXI, indican que en Asia los animales de trabajo contribuirán al 25% de los requerimientos de energía contrastando con el 4%

aportado por las máquinas motorizadas. En tanto, para América Latina las cifras serán del orden de 14% para los animales de trabajo y 28% para las máquinas.

Una de las ventajas más evidentes del empleo de máquinas motorizadas es su potencia, rapidez y facilidad de control (sin necesidad de vigilancia y cuidados durante el tiempo de reposo). Basta decir que para laborar una hectárea se requieren: 400 horas de trabajo manual, 65 horas con animales de trabajo y únicamente 4 horas si se dispone de un tractor de 50 caballos de fuerza (Chirgwin, 1996).

Los animales de trabajo se encuentran en el punto medio, sin necesariamente representar un esfuerzo humano considerable, pero definitivamente son más accesibles que las máquinas motorizadas, sobre todo en países subdesarrollados. Se estima que de aproximadamente 480 millones de ha en los países en vías de desarrollo, el 52% son cultivadas con animales de trabajo, mientras que en los países industrializados en cambio, de 640 millones de ha cultivadas solamente 11% se trabajan con animales (Chirgwin, 1996).

En el caso particular de México, la fuerza animal más frecuentemente usada es la proveniente de los bovinos y de los équidos. Es notorio que en cada región hay condiciones ambientales diferentes, por lo que, después de 500 años de haber llegado estos animales, se han mantenido o adaptado a tales circunstancias y con ello originado los genotipos criollos o nativos, así como distintos grados de cruzamiento o mestizaje (SAGARPA, 2003).

El uso de los équidos de trabajo se hace entonces necesario donde los espacios de acción no han sido cubiertos por la motorización. En este caso hay que referirse al sector agropecuario, donde en ciertas regiones el acceso es difícil y se limita el uso de maquinaria motorizada, por lo que los animales incluso deben ejercer las actividades de tracción de arado, de carreta y de transporte. Dentro de las ciudades, los équidos son fuerza importante de trabajo, principalmente para la tracción de carretas, contribuyendo significativamente al desarrollo social y económico de áreas suburbanas (Rubio *et al.*, 2004).

A pesar de lo anterior, son pocos los testimonios escritos sobre la situación de estas especies en México, salvo algunas contribuciones como las de Cruz (1996), quien señala que la población total de animales de trabajo tuvo un ascenso paulatino a partir de 1930 hasta 1970 (de 2,801,345 a 4,149,441 de cabezas) con un descenso de alrededor de dos millones en los veinte años siguientes. Inicialmente eran los bovinos los animales de trabajo más numerosos (> 50% del total de animales de trabajo) pero a partir de 1970 empieza a declinar su frecuencia de uso llegando apenas al 30% en 1990. En un estudio previo, Cruz (1994) reporta que el 32.7% de los productores tenían animales para tracción. De ellos el 62.3% poseían vacunos, el 20% machos o mulas, el 11.8% caballos, y el 5.9% yuntas mixtas. También se destaca que la mayor importancia de la tracción animal se da en los estados de Guanajuato, Oaxaca, Puebla, Jalisco, México, Zacatecas, San Luis Potosí, Guerrero, Veracruz e Hidalgo.

Es posible destacar que la importancia de la tracción animal se puede relacionar con la superficie trabajada. En 1970 existían 19 385 420 ha de terreno laborable y en el 63% de ella se usaba tracción animal, en el 21.5% tracción motorizada y en el 15.4% tracción mixta. En total, la tracción animal fue empleada en el 78.5% de la superficie cultivada, mientras que la tracción motorizada se empleó en el 36.9%. El maíz representó el principal cultivo en que se usó fuerza de animales para labranza (40 – 50% de la superficie laborable) (Cruz, 1996).

Cruz (1996) también señala que la superficie que puede trabajar una pareja de animales de tiro en condiciones de seca no es mayor de 4 a 10 ha. Considerando esta información y la superficie laborable por unidad de producción, en el 86% de las unidades de producción de pequeña superficie, una pareja de animales es capaz de cubrir las necesidades de tracción, aunque debido a la escasa superficie laborable, en el 58% de los casos los animales se subutilizan, resultando en baja eficiencia de utilización, aproximadamente entre 7.8 y 21.3%.

Los animales de trabajo inician actividades de los 2.5 a 3 años, lo cual es inferior a lo fisiológicamente recomendado (Pathak, 1985; Sasimowski, 1987). Se ha reportado

además que la permanencia de los animales en la unidad de producción, que debería ser de al menos 15 años, es tan sólo el 17% (2.5 años) del valor óptimo de permanencia para los équidos. Lo que se debe principalmente a la venta prematura de animales.

Es notorio que la información que describe a los animales de trabajo no es abundante y se hace necesario abordar su estudio considerando su papel dentro de los distintos sistemas de producción agropecuaria y dentro del contexto social y económico de cada micro región. Lo anterior ilustra sin duda la importancia económica y social de los équidos de trabajo y el potencial que estos tienen para ser considerados parte esencial e indispensable en muchos sistemas de producción rural. Sin embargo, hay una situación que pocas veces se señala en los estudios sobre équidos de trabajo y es la más atañe a los especialistas en ciencia animal, sobre todo en términos de bienestar animal. Los factores que comprometen el bienestar de los équidos de trabajo son muchas y es precisamente la falta de atención a estas dificultades lo que limita su eficiencia y supervivencia en la mayoría de las ocasiones. Para comenzar, la edad a que los animales de trabajo son iniciados. (Rubio, 2004).

Es poca la información que describe las condiciones de los équidos en términos de bienestar y menor aún alguna que lo haga por regiones particularmente importantes, los burros, mulas y caballos utilizados por el campesino de pocos recursos en la agricultura y en otras tareas en México, son en general animales mal nutridos y sobreexplotados. Sus jornadas de trabajo son largas, el peso que cargan o jalan es excesivo y los instrumentos como arneses y sillas, son muy rudimentarios y poco funcionales. La mayoría no recibe los cuidados médicos básicos indispensables, como desparasitación periódica, vacunaciones, recorte de cascos, etcétera. Lo anterior contribuye a que la eficiencia de los animales sea baja y su vida útil corta (Aluja, 2000).

Generar información que relate las condiciones de los équidos de trabajo es necesario, considerando; primero el papel tan importante que los équidos tienen dentro del sistema de producción agropecuaria y dentro del contexto social y económico de cada microregión (Rubio, 2004); y segundo: la necesidad imperante de procurarles bienestar animal.

### 2.3. CONCEPTO DE BIENESTAR ANIMAL

En la actualidad, no existe un concepto uniforme para el bienestar animal que sea aceptado por todos los científicos y especialistas en ciencia animal. De hecho cada autor presenta su propia definición. Aunque es posible agrupar tales conceptos en tres categorías (Duncan y Fraser, 1997): i) aquella que definen el bienestar en términos de las emociones que experimentan los animales, ii) aquellas que definen el bienestar en términos del funcionamiento del organismo animal y iii) aquellas que definen el bienestar en términos de la medida en que la conducta que muestra el animal y el entorno en que se encuentra se asemejan a la conducta y entorno “naturales” de la especie.

A pesar de que las tres aproximaciones al estudio del bienestar son en principio muy diferentes, lo cierto es que a menudo resultan complementarias. Por una parte, resulta indudable que el sufrimiento de los animales es un aspecto clave en el debate sobre su bienestar. Por lo tanto, las situaciones que causen sufrimiento –tales como el dolor o el miedo, por ejemplo-, constituyan un problema de bienestar. Por otra parte, es muy probable que la incapacidad para adaptarse al entorno cause sufrimiento y, por lo tanto, estudiar parámetros que permitan cuantificar el grado de adaptación de los animales aportará información útil sobre su bienestar. Finalmente, hay conductas “naturales” que son importantes en sí mismas y que, por lo tanto, el animal debe ser capaz de llevar a cabo incluso en un entorno doméstico.

Este enfoque integrador, que a juicio de Manteca *et al.* (2005) resulta el más práctico, ha sido en cierta manera utilizado por el *Farm Animal Welfare Council* (FAWC), un órgano asesor del gobierno británico en asuntos relacionados con el bienestar de los animales de granja. En efecto, el FAWC propuso que el bienestar de un animal queda garantizado cuando se cumplen cinco requisitos (FAWC, 1997; WSPA, 2003; OIE, 2004; Estol, 2006): i) nutrición adecuada, ii) sanidad adecuada, iii) ausencia de incomodidad física y térmica, iv) ausencia de miedo, dolor y estrés y v) capacidad para mostrar la mayoría de conductas propias de la especie.

Debido a la forma en que estos requisitos se redactaron inicialmente en inglés, la propuesta del FAWC se conoce habitualmente como las “*cinco libertades*”:

1. Libertad de hambre y sed. Proveer una dieta satisfactoria, apropiada y segura, así como acceso a agua fresca.
2. Libertad de malestar. Proveer un ambiente apropiado que incluya refugios y área de descanso confortable.
3. Libertad de dolor, lesión o enfermedad. Prevenir o diagnosticar rápidamente enfermedades; tratar cuando sea requerido usando buen cuidado veterinario.
4. Libertad para expresar comportamiento normal. Proveer espacio suficiente, enriquecimiento ambiental apropiado y compañía de conespecíficos.
5. Libertad para vivir sin temor y angustia. Proveer condiciones y cuidados que eviten el miedo innecesario y el sufrimiento.

Se han tomado como base para la estructura del presente estudio y a partir de ello valorar el bienestar de los équidos de trabajo del estado de Aguascalientes.

### **2.3.1. Libertad de hambre y sed**

De fácil acceso al agua dulce y una dieta para mantener plena salud y vigor.

**2.3.1.1. Estado nutricional.** La condición corporal, es una medida que valora de forma indirecta el estado nutricional de los équidos. Se apoya en graduaciones del estado de carnes sobre una escala no paramétrica que va del 1 (delgada) al 5 (obesa). En esta evaluación se puede además tomar en cuenta diferencias en el pelaje evaluando su

estado general, otorgando tres diferentes calificaciones: bueno, regular y malo; ya que según Rodríguez (2003), el pelaje en el equino es el reflejo fiel de su estado general.

Svendsen (1989) establece los siguientes parámetros que se pueden utilizar como guía para catalogar el estado de carnes de un burro:

Grado 1. Muy Pobre.	Muy cerca de sufrir daño permanente en salud. Emaciado; costillas, columna vertebral y tuberosidad coxal muy prominentes. Pelo hirsuto y opaco.
Grado 2. Pobre.	Burro bajo riesgo de sufrir daño en la salud. Columna vertebral prominente. Pelo hirsuto y opaco.
Grado 3. Bueno.	Burro en óptima condición física, saludable. Columna vertebral palpable pero no prominente. Músculos firmes, pelo lustroso y piel flexible.
Grado 4. Sobrepeso.	Burro bajo riesgo de sufrir daño en su salud. Columna vertebral no palpable fácilmente, pelo brillante, piel no flexible.
Grado 5. Obeso.	Burro muy cerca de sufrir daño permanente a la salud. Cuerpo redondeado con exceso de tejido adiposo. Columna vertebral no palpable, pelaje lustroso y piel no flexible.

Carroll y Huntington en 1988 hicieron una descripción de la condición corporal en el caballo con respecto a las diferencias anatómicas (Cuadro No. 2.3.1.):

Cuadro No. 2.3.1. Descripción de la condición corporal en el caballo.

CONDICIÓN	CUELLO	CRUZ	LOMO	COSTILLAS	MIEMBROS POSTERIORES
0. Muy delgada	La estructura ósea se siente fácilmente. No hay capa muscular en la unión del cuello y hombro.	La estructura ósea se siente fácilmente.	Se sienten 3 puntos de las vértebras.	Se siente fácilmente cada costilla.	Se observan la cadera y la punta de la cola.
1. Delgada	Puede sentirse levemente la estructura ósea. Hay una ligera capa muscular entre el cuello y el hombro.	Puede sentirse la estructura ósea.	Se pueden sentir fácilmente las apófisis espinosas transversales, los cubre una ligera capa de grasa.	Las cubre una ligera capa de grasa, pero todavía se sienten.	Se pueden sentir los huesos de la cadera.
2. Moderado	Hay grasa cubriendo la estructura ósea.	Hay depósitos de grasa sobre las costillas.	Depende de la conformación.	Hay grasa cubriendo las apófisis espinosas que no dejan ver las costillas pero sí se pueden sentir.	Los huesos de la cadera están cubiertos con grasa.
3. Bueno	Buena inserción muscular del cuello al hombro.	El cuello rodea la cruz	El nivel está atrás	Capa de grasa sobre las costillas.	No se pueden sentir los huesos de la cadera.
4. Obeso	Grasa depositada a lo largo del cuello.	Acolchado de grasa alrededor de la cruz.	Recubrimiento a lo largo del lomo.	Grasa por encima y entre las costillas.	No se pueden sentir los huesos de la cadera.
5. Muy Obeso	Depósitos de grasa.	Depósitos de grasa.	Pliegues profundos.	Bolsas de grasa.	Bolsas de grasa.

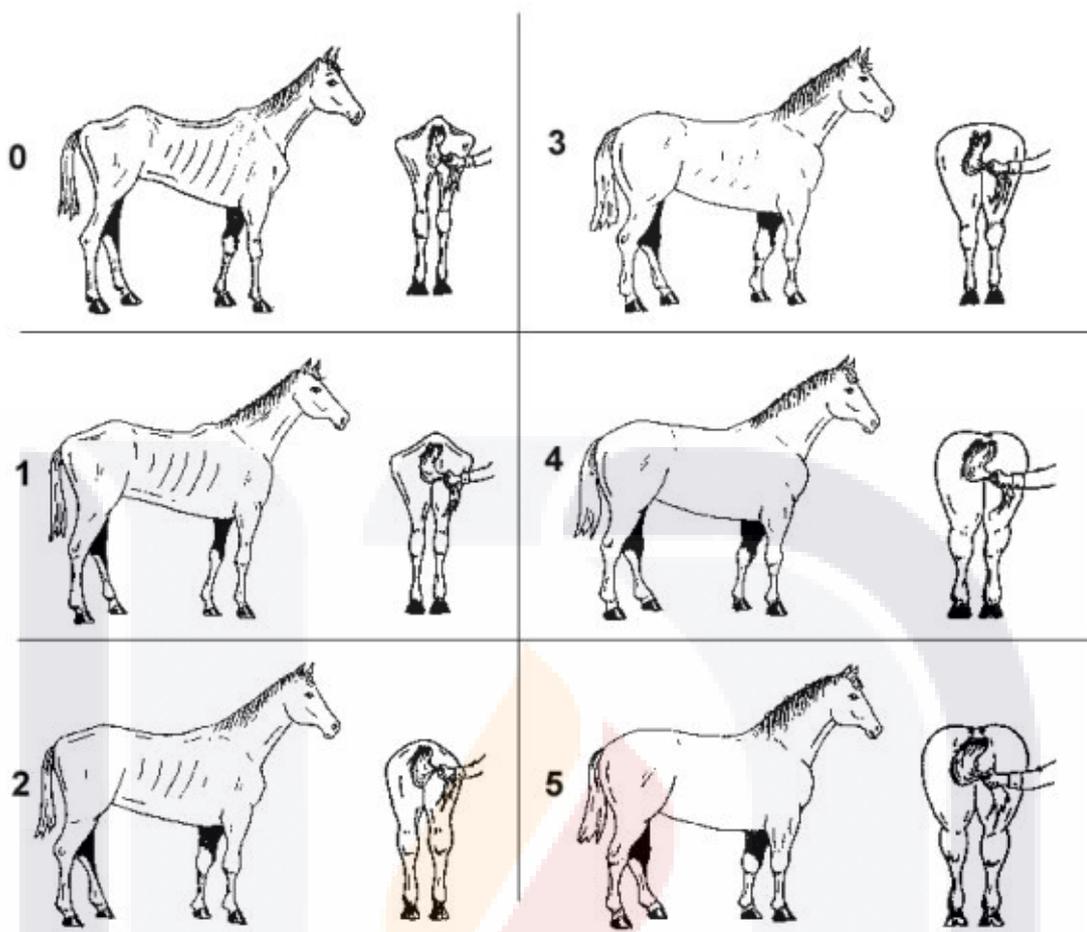


Figura No. 2.3.1. Escala de condición corporal (Carroll y Huntington, 1988).

**2.3.1.2. Alimentación adecuada.** La alimentación de los animales de trabajo debe incluir una estimación de sus necesidades, tanto en los momentos de trabajo intenso, como en aquellos en períodos de descanso. Las raciones que recibirán estos animales a lo largo del año tendrán variaciones muy significativas (Chirgwin *et al.*, 2000).

Los requerimientos nutricionales de un animal están determinados por su especie, peso, estado fisiológico y nivel de producción o actividad (Mc Donald *et al.*, 2002); esta última frecuentemente es la menos estimada, además de ser la responsable de variaciones sustanciales en las necesidades del équido (Jeremy, 1998; Zallam, 2002)

Hasta hace dos décadas la nutrición de los équidos de trabajo en el mundo se hacía de manera empírica. En México esta situación prevalece no solo para los équidos de trabajo,

sino también para los deportivos. Las recomendaciones de los asesores parten de estimaciones de consumo de materia seca total como una proporción del peso vivo; haciendo ajustes de la razón forraje:concentrado de acuerdo a asignaciones subjetivas del nivel de trabajo como ligero, medio o pesado (Cuddeford, 2004a); aproximaciones imprecisas pues ahora se sabe: que más que la capacidad intestinal, es el requerimiento de energía lo que determina el consumo en los équidos (Aiken, 1989; Frape, 1998; Cuddeford, 2004b) y que las necesidades para diferentes funciones son aditivas, por lo que el requerimiento se calcula por una aproximación factorial sumando las necesidades para los distintos rubros (Cuddeford, 1999). Pocos asesores formulan la dieta comenzando por calcular necesidades de energía, proteína y minerales, con variaciones por época del año y nivel de trabajo. (Demment y Greenwood, 1988; Illius *et al.*, 2000).

Para el cálculo de los requerimientos existen sistemas que trabajan con los diferentes conceptos de energía; aunque el sistema americano (NRC), con base en energía digestible (ED), y el francés (INRA), con base en energía neta (EN) son los más aceptados (Cuddeford, 1999 y 2004b). La necesidad de ED se puede calcular con ecuaciones considerando peso vivo, peso metabólico o peso vivo elevado a algún otro exponente (Kleiber, 1961; Blaxter, 1962; Thonney *et al.*, 1976; Pagan y Hintz, 1986); atendiendo lo propuesto por INRA respecto a que los de mantenimiento representan la mayor proporción de los requerimientos (Martin-Rosset *et al.*, 1994; Vermorel y Martin-Rosset, 1997), por lo que el punto está en conocer la dimensión del incremento en las necesidades ocasionado por cambios en tipo o nivel de actividad.

Se ha generado información en torno a las implicaciones nutricionales del trabajo en équidos. Los distintos autores proponen que el requerimiento de energía puede ser de 2.0 a 2.5 veces el de mantenimiento en jornadas de trabajo de siete a ocho horas (Pearson, 1993; Pérez *et al.*, 1996; Nengomasha, 2002); incremento que, considerando demostraciones en rumiantes, se extiende por varias horas después del trabajo (Lawrence *et al.*, 1989). Estudios mas precisos aportan conclusiones relevantes al estimar el gasto energético por calorimetría indirecta (Geor, 2000) o bien midiendo parámetros físicos de trabajo convertidos a equivalentes energéticos (Lawrence y Stibbards, 1990; Dijkman, 1991; Prasad *et al.*, 1991; Cowell y Hortiz-Laurel, 1994; Nengomasha *et al.*, 1999). El

costo de caminar con o sin cargas (Yousef, 1991) y el efecto de las condiciones del terreno (Dijkman, 1992), difieren entre una y otra actividad, resultando trascendentales al estimar requerimientos energéticos de équidos (Nengomasha, 2003).

En cuanto a nutrición proteica, son pocos los estudios en animales de trabajo. Generalmente se sugiere que los incrementos son ligeros, salvo en los casos de pobre condición corporal (Zallam, 2002). Las estimaciones de requerimientos de proteína se hacen con base en proteína cruda, aunque debido a la variación en digestibilidad de los distintos forrajes y concentrados, parece que lo más adecuado es cubrir requerimientos con base en proteína cruda digestible, partiendo por estimar los de mantenimiento con base en una proporción proteína:energía, manteniendo tal relación ante incrementos en el requerimiento energético.

Además de los aspectos de materia seca, energía y proteína, la nutrición implica agua, electrolitos y minerales. Los caballos sudan durante el trabajo y pierden gran cantidad de sal y líquido (Kerr *et al.*, 1980; Carlson, 1996; McCutcheon *et al.*, 1998; Zallam, 2002). Reconsiderar los requerimientos de agua en équidos y sus efectos sobre el consumo voluntario, la digestión y el balance electrolítico (Yousef *et al.*, 1970; Yousef, 1991; Sneddon *et al.*, 1991) proporcionará datos para hacer sugerencias fundadas. Asimismo, con datos de estudios del balance electrolítico y equilibrio ácido base en équidos deportivos (Cohen *et al.*, 1993; Andrews *et al.*, 1994; Hintz, 1998a; Hintz, 1998b) y de trabajo (Aluja *et al.*, 1998; Técuatl *et al.*, 2002), es posible ahora calcular los requerimientos de electrolitos de acuerdo al gasto de energía.

Respecto a los burros y sus particularidades, hay resultados (Pearson, 1990; Mueller *et al.*, 1994) que, junto con observaciones empíricas, sugieren que este animal muestra una alta eficiencia en el trabajo (Tisserand *et al.*, 1990; Dijkman, 1992) y, sobre todo, una especial habilidad para extraer nutrientes de alimentos de pobre calidad (Pearson y Merrit, 1991) lo que sugiere revisar aspectos de calidad y valor nutritivo de los alimentos de uso común en los équidos de México.

La tasa de extracción de nutrientes es producto del consumo y la digestibilidad del alimento en las porciones del tracto gastrointestinal (Crozier *et al.*, 1997; Cuddeford, 2004b). Aunque hay reportes del efecto del contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente (FDN) (Nengomasaha, 2003), no es sencillo predecir el consumo en équidos con base en el análisis del forraje, ya que la relación que muestra con el contenido de paredes celulares es pobre (Cuddeford, 2004b), sugiriendo que el consumo no está determinado por el contenido de tales fracciones (Dulphy *et al.*, 1997a; Dulphy *et al.*, 1997b), a menos que se considere la masticación, disminuyendo el consumo conforme aumenta el contenido de fibra lignificada (Pearson y Merrit, 1991; Pagan, 1994; Cuddeford, 2004b).

Conocer la calidad del alimento, principalmente contenidos celulares y fibra ácido detergente (FDA), tiene utilidad para el pronóstico del aporte energético en tanto se conozca la digestibilidad de la materia orgánica (Cuddeford, 1999). En la actualidad se dispone de ecuaciones para pronosticar el aporte de ED de los alimentos para equinos (Kronfeld, 1996), aunque en dietas altas en fibra se sobreestima el aporte energético, lo que se atribuye a la menor eficiencia de utilización del forraje por el incremento calórico durante su digestión (Janis, 1976; Cuddeford, 1999), elevando el requerimiento de ED de un 15 a 25 por ciento en dietas de forraje (Vermorel y Martin-Rosset, 1997; Cuddeford, 1999; Cuddeford, 2004a).

La forma y naturaleza del alimento afectan su digestión (Janis, 1976; Tisserand, 1991) y metabolismo, sobre todo en cuanto a captación de nutrientes y disponibilidad de sustrato (Cuddeford, 1999); de hecho, algunos sistemas de alimentación consideran el sustrato producido a partir de cada ingrediente para procurar un aporte adecuado a los diferentes tejidos durante el ejercicio de acuerdo con las demandas de cada actividad zootécnica, consideración necesaria en équidos de trabajo ya que la intensidad y duración de ejercicio cambia con el tipo de trabajo, lo que debe repercutir en la captación y utilización de sustratos (Cuddeford, 1999; Cuddeford, 2004a).

Como se ha dicho, las actividades en que se utilizan los équidos difieren, por lo que la nutrición es diferente en zonas urbanas y en rurales tanto en requerimientos como en el

tipo de alimento a que se tiene acceso. El propietario rural produce, mientras que el de ciudad compra el alimento; en ambos, el caso es procurar la nutrición correcta evitando salidas económicas innecesarias. Aplicar conceptos actuales de nutrición a nivel mundial en la alimentación de équidos de trabajo en México, rendirá beneficios importantes al mejorar su condición y capacidad de trabajo, manejando adecuadamente los casos que requieren un aporte específico de nutrientes al tiempo que se procura el uso eficiente de recursos (Smith, 1991).

Sin embargo, cualquier iniciativa para mejorar las condiciones de los équidos debe comenzar por una buena comunicación con el propietario (Fielding, 1991). El mayor reto para el especialista en équidos es convencer a la gente que invertir tiempo y dinero no solo mejorará las condiciones del animal, sino también las suyas; desafortunadamente, el asesor suele carecer de una base firme para ello, lo que causa que menos del 15% de sus actividades se enfoquen a resolver problemas de nutrición (Pritchard, 2002).

Se puede definir como requerimientos, la cantidad de nutrientes necesarios para cubrir las demandas metabólicas de un organismo para mantener sus procesos basales y el gasto adicional que le representan actividades extras como el ejercicio, la enfermedad, la producción, el crecimiento o estados fisiológicos especiales. Los requerimientos se estiman como valores y se cubren con sustancias llamadas nutrientes (Kohnke *et al.*, 1989; McDonald, 2002).

Los requerimientos son cubiertos por los nutrientes de la ración, y por las reservas corporales cuando el aporte de nutrientes no es suficiente. Las asignaciones de nutrientes son las cantidades de nutrientes provistas por la ración. Formular la ración consiste en elegir los ingredientes y determinar las cantidades de alimentos para ser ofrecidos a los équidos y así proveerles con las cantidades apropiadas de nutrientes para cubrir sus requerimientos y mantenerlos en buena condición. Una asignación recomendada es la cantidad de nutrientes que debería aportarse al animal para alcanzar un nivel de desempeño deseado y permitido por su potencial (Vermorel *et al.*, 1997).

En el ámbito de los équidos, los requerimientos están definidos pero aún no tan detalladamente como en otras especies. Esto se debe principalmente a la menor cantidad de investigación e información generada en el área, pero también está relacionado con lo complicado que resulta estandarizar técnicas y alcanzar el éxito en la estimación de ciertos parámetros de investigación (Aiken, 1989).

Los conceptos de requerimientos incluyen primero a los de mantenimiento y después a los llamados requerimientos extras que incluyen los de reproducción, lactación, crecimiento y trabajo. El gasto diario promedio de un équido varía con sus características físicas y fisiológicas, así como con la actividad física. De manera general, el requerimiento total se puede considerar como la suma del gasto de mantenimiento y el incremento en el gasto asociado con otras actividades, componentes que no son independientes (Kohnke *et al.*, 1989).

#### a. Mantenimiento

Los requerimientos de mantenimiento suelen concebirse como la cantidad de nutrientes necesarios para que el animal mantenga su peso corporal. Suele pensarse que en este nivel el animal no debe tener actividad alguna; sin embargo, en los équidos todas aquellas actividades relacionadas con la existencia tales como: la masticación, el desplazamiento mínimo necesario, la búsqueda y cosecha de alimento, el incremento calórico durante la ingestión y digestión, la termorregulación (sea para eliminar o producir calor), así como el metabolismo basal, imponen un gasto que contribuye al rubro de mantenimiento. Entonces, como requerimiento de mantenimiento se considera a la cantidad de nutrientes requerida para mantener una ganancia de peso igual a cero, tomando en cuenta las actividades normales del équido (Kohnke *et al.*, 1989).

#### *Energía para mantenimiento*

En los animales en ayuno la energía-libre es obtenida del catabolismo oxidativo de las reservas corporales, principalmente lípidos. Por tanto, al estimar los requerimientos lo que se debe buscar es la cantidad de energía necesaria para reparar las reservas corporales del animal. En équidos en descanso, los requerimientos de energía resultan principalmente de la utilización de energía libre para mantenimiento (procesos metabólicos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y fisiológicos como transporte de iones y moléculas a través de las membranas para mantener gradientes de concentración, ciclos bioquímicos de sustratos, reciclaje de proteína y fosfolípidos, secreción, excreción, motilidad intestinal, circulación sanguínea y tono muscular) (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

El INRA propone que los requerimientos de mantenimiento son el principal componente del gasto energético diario (Cuddeford, 2004b), contando incluso para el 50 a 80% de los requerimientos de un caballo trabajando (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

El gasto energético de mantenimiento es proporcional al peso metabólico; sin embargo, existen algunas variaciones individuales por kilogramo de peso metabólico que suelen estar asociadas con el temperamento del animal. Los aumentos en necesidades van de 10 a 20% y las variaciones se deben, probablemente, a las diferencias en tasa metabólica tisular, tono muscular y actividad física espontánea (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

El efecto de la raza probablemente está ligado de algún modo al efecto de temperamento. Caballos de razas ligeras muestran gastos energéticos de un 20% mayor en promedio que los caballos de razas pesadas o los ponies (Vermorel *et al.*, 1997).

El efecto del sexo debe ser considerado, debido a que los requerimientos de mantenimiento se han encontrado de un 10 a 15% mayores en machos enteros que en castrados o hembras (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

Los incrementos en el nivel de alimentación pueden elevar el gasto energético de mantenimiento debido a la alta tasa metabólica de los tejidos viscerales y el hígado (Martin-Rosset y Vermorel, 1991). Un aspecto importante a considerar es el tipo de alimento y, en consecuencia, el sustrato encaminado a cubrir los requerimientos de cada rubro, sobre todo energía. La energía perdida como calor por el trabajo de digestión puede variar ampliamente en caballos dependiendo de la composición de la dieta. Las dietas que requieren de una digestión comparativamente más fermentativa en el intestino grueso resultan más termogénicas que aquellas cuya digestión se da mayormente en el intestino delgado (Potter, 2004a).

El cociente respiratorio ha sido utilizado para estimar el gasto energético y la proporción de sustrato utilizado durante el trabajo. La cantidad de CO<sub>2</sub> eliminado, relacionado con la producción de calor y el gasto energético, va a depender del tipo de combustible oxidado. En general, se propone que el tipo de sustrato utilizado para cubrir el gasto energético afecta la eficiencia en el uso de la energía metabolizable. Se ha demostrado que los équidos recibiendo grasas en sustitución de algunos carbohidratos no estructurales en la dieta muestran una reducción significativa en el requerimiento de energía digestible requerida para mantenimiento del peso y condición corporal (Potter *et al.*, 1990).

La composición corporal del caballo afecta la eficiencia de termorregulación. Cuando el caballo es muy magro, puede haber una pérdida excesiva de calor del cuerpo en condiciones frías, lo que incrementa el requerimiento de energía (Potter, 2004a). Así mismo, una proporción excesiva de grasa corporal resulta en incrementos en el requerimiento de energía digestible en caballos trabajando en climas templados o cálidos (Potter *et al.*, 1990). Los caballos con un contenido excesivo de grasa requieren más energía para disipar el calor que aquellos con una condición más magra, particularmente en climas templados y cálidos; aunque se puede especular que los caballos en condición excesivamente magra requieren similarmente de una cantidad extra de energía para termorregular en condiciones más frías (Potter, 2004a).

El clima entonces interviene de manera importante y debe tomarse en cuenta que temperaturas extremas significan una demanda extra de nutrientes. Aunque, el rango aceptable se propone de 15 a 30° C, las variaciones por efecto de cambios climáticos no están bien definidas. El gasto energético de mantenimiento es en promedio de un 10% mayor en verano que en invierno en regiones templadas (Martin-Rosset y Vermorel, 1991).

El transporte por tierra incrementa el gasto energético comparado con el de caballos en descanso: 43 contra 19 calorías por kilogramo de peso por minuto (Doherty *et al.*, 1997).

Es claro entonces que hay otros factores que determinan el requerimiento de mantenimiento del équido, lo que hace necesario contar con ecuaciones de regresión para predecir los efectos de tales factores y refinar las estimaciones del requerimiento real de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

los equinos mantenidos bajo diferentes condiciones y alimentados con diferentes dietas (Potter *et al.*, 1990).

#### *Proteína para mantenimiento*

En cuanto a la proteína, los requerimientos están en función de la tasa de reciclaje de proteína en los diferentes tejidos del animal y el balance de proteína muscular, esta última dependiente de la demanda de aminoácidos por el resto de los tejidos y la disponibilidad de aminoácidos en sangre por efecto de la dieta (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

El contenido total de proteína en un caballo va del 17 al 19% del peso corporal. De esto, el 55% está en los músculos, el 30% en los tejidos conectivos, del 7 a 8% en el tracto digestivo e hígado y solo alrededor del 3% en la sangre. Todas estas proteínas son degradadas o sintetizadas continuamente de acuerdo con los diferentes procesos de reciclaje así como con la localización de tal proteína. El reciclaje de la proteína muscular varía del 1 a 2% diario lo cual es más lento que el de las proteínas de la pared del tracto digestivo, el hígado, enzimas y hormonas, pero más rápido que el de tejidos conectivos (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Los caballos dependen de la dieta como fuente de aminoácidos esenciales para la síntesis de proteína en los tejidos (Potter, 2004b). El balance de proteína muscular resulta positivo solo durante la fase de absorción de aminoácidos. Fuera de este período los requerimientos de proteína del tracto digestivo, hígado, enzimas y hormonas es mucho mayor y los músculos tienen que proveer de aminoácidos tales como alanina y glicina. Estos dos aminoácidos cuentan para el 30 a 40% del nitrógeno aportado por los tejidos periféricos y representan la forma de transportar nitrógeno y carbono desde el músculo hasta el hígado, la pared intestinal y los riñones. La sangre solo cuenta para el 1% del total de aminoácidos libres, pero la variación en la calidad de la proteína de la dieta se refleja en la variación en proporciones de aminoácidos libres en la sangre (Cabrera y Tisserand, 1995).

Los aminoácidos que no son utilizados para síntesis son catabolizados en el hígado y proveen esqueletos de carbono para producir glucosa, ácidos grasos, cuerpos cetónicos o

grupos amino para sintetizar urea. Pero la cantidad de aminoácidos catabolizados depende del aporte energético al hígado y del aporte de urea al riñón. El catabolismo incrementa ante desbalances con relación a la absorción de aminoácidos, cuando el consumo de proteína es menor que el requerimiento y si el catabolismo es mayor que la síntesis (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

En el nivel de mantenimiento se sintetizan a diario 15 g de proteína por kilogramo de peso metabólico. El caballo sintetiza de tres a cinco veces más proteína que su consumo de aminoácidos y, de acuerdo con lo que se conoce en otras especies, la mayoría de los aminoácidos para síntesis provienen de la misma degradación de proteína corporal (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Los aminoácidos provistos por el catabolismo de aminoácidos y el amoníaco absorbido del tracto digestivo, son utilizados para síntesis de urea en el hígado. La urea se excreta por orina y tracto digestivo donde es hidrolizada a amoníaco que se utiliza para la síntesis de proteína microbiana o se reabsorbe si está en exceso, como sucede con el amoníaco producto de la degradación de proteína por los microbios (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Entonces, existe un ciclo entero-hepático de la urea en el caballo, como en otros herbívoros, que permite al animal tener nitrógeno de reserva y proveer de este elemento a la microflora en el colon cuando el consumo de nitrógeno es bajo (Martin-Rosset y Tisserand, 2004). La urea exógena puede ser utilizada por el caballo a través de su ciclo enterohepático, pero menos eficientemente que los rumiantes; solo del 10 al 30% del nitrógeno será recuperado. Bajo circunstancias normales el total de amoníaco absorbido se utiliza para la síntesis de urea pero también para la síntesis de aminoácidos no esenciales a través de la ruta de transaminación, siempre y cuando haya esqueletos de carbono disponibles. Razón por la cual los équidos maduros en mantenimiento son menos sensibles a la calidad de la proteína que aquellos con exigencias mayores (crecimiento, ejercicio, lactación, convalecencia, etc) (Robinson y Slade, 1974; Potter, 2004b).

En el nivel de mantenimiento, las pérdidas estimadas de nitrógeno a través de las distintas vías se estiman de la siguiente manera:

- Orina, de 128 a 165 mg por kg de PV (0.75)
- Heces, 3 g por kg de materia seca consumida
- Piel, 35 mg por kg de PV (0.75)
- Sudor, 1 g de N por litro

Las pérdidas por sudor incrementan cuando el consumo de nitrógeno dietario excede los requerimientos (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Las pérdidas diarias de nitrógeno fecal son dependientes del consumo de nitrógeno y de materia seca. La ecuación que mejor se ajusta para calcular estas pérdidas es:

$$\text{PDFN (mg kg}^{-1} \text{ PM)} = -234 + 2.56z + 0.2x + 10.4f - 0.08f^2$$

Donde PDFN es la pérdida diaria de nitrógeno fecal en mg por kg de peso metabólico (PM); z es el consumo de materia seca en g por kg de PM; x es el consumo de nitrógeno en mg por kg de PM y f es el porcentaje de fibra cruda en la dieta (Coenen, 2004).

La excreción renal de nitrógeno está en proporción lineal al consumo de nitrógeno:

$$\text{ENR} = 135 + 0.74 \text{CND}$$

Donde ENR es la excreción de nitrógeno renal y CND es el consumo de nitrógeno digestible. Ambos expresados en mg/kg de peso metabólico por día. Las pérdidas endógenas de nitrógeno por vía renal se calculan como de 140 mg/kg de PM (Coenen, 2004).

Para una aproximación factorial a los requerimientos de proteína, se deben considerar las pérdidas de nitrógeno por vía cutánea. Dependiendo del crecimiento del pelo y la descamación celular, se calcula que estas pérdidas son de alrededor de 35 mg de N por kg de peso metabólico por día (Coenen, 2004).

La utilización de nitrógeno digestible para reciclaje de nitrógeno bajo condiciones de mantenimiento es de 66%. Esto significa que el requerimiento mínimo de proteína digestible (PCD) es de  $250/0.66 \times 0.65 = 2.4$  g PCD por kg de peso metabólico. Puesto que tanto la calidad de la proteína, como la proporción de proteína digerida prececalmente varían entre los diferentes alimentos, bajo condiciones prácticas el aporte recomendado de PCD se establece como 3 g/kg de peso metabólico por día (Coenen, 2004).

Con base en el balance de nitrógeno, los requerimientos de mantenimiento se han estimado de 2.8 g de PCD por kg de peso metabólico. Todos los estudios de alimentación, digestión y balance de nitrógeno muestran que la composición de aminoácidos de las dietas comunes para caballos adultos en mantenimiento no es de importancia y que el nitrógeno no proteico puede ser utilizado eficientemente si el aporte de energía fermentable en el intestino grueso es suficiente (Coenen, 2004).

La lisina y la treonina son los aminoácidos más limitantes en equinos. En general, los requerimientos de aminoácidos de caballos adultos en mantenimiento y trabajo se cubren bajo condiciones de alimentación normal. En cuanto a los requerimientos extras, estos deben calcularse por separado y adicionarse al requerimiento de mantenimiento (Austbo, 2004).

#### b. Reproducción

Los requerimientos para reproducción corresponden a las necesidades de nutrientes para asegurar la fertilidad, mantener la gestación y sostener el desarrollo fetal (Kohnke *et al.*, 1989; McDonald *et al.*, 2002). En cuanto a la fertilidad, los requerimientos están relacionados con el mantenimiento de la condición corporal, pues se ha demostrado que las yeguas que mantienen o aumentan su condición corporal durante la época reproductiva muestran mayores tasas de concepción. Cuando el consumo de energía es de 10-15% por arriba del mantenimiento hay una ganancia de peso que resulta en aumento de la condición corporal (Kohnke *et al.*, 1989).

Contrariamente, en consumos por debajo del requerimiento de mantenimiento las yeguas pierden condición corporal, con detrimento de la eficiencia reproductiva (NRC, 1989). Los

requerimientos de proteína para yeguas no lactando durante la época reproductiva y la gestación temprana no difieren de los de mantenimiento; sin embargo se ha demostrado que las concentraciones de proteína en la dieta influyen en los valores de progesterona circulantes, con efectos en la fertilidad (NRC, 1989).

Respecto a la gestación, en equinos las elevaciones de las necesidades de energía y proteína son considerables a partir del noveno mes de gestación, pues del 60 al 80% del desarrollo fetal se da después del día 200 de la gestación (Kohnke *et al.*, 1989; NRC, 1989; McDonald *et al.*, 2002; Coenen, 2004) por ello también se da un aumento en los requerimientos de proteína que llega a ser hasta de un 20% (NRC, 1989), ya que la concentración de proteína en el feto incrementa aproximadamente de 100 a 171 g de proteína cruda por kilogramo de peso (Coenen, 2004).

#### c. Lactación

El requerimiento de energía para lactación depende de la composición y cantidad de leche producida, ya que una buena proporción de nutrientes son convertidos en leche (Kohnke *et al.*, 1989; McDonald *et al.*, 2002)

La energía neta requerida para producción de leche es el producto de la producción y la energía bruta contenida en cada kilogramo de leche. Se ha demostrado que esto está afectado por la etapa de lactación. Sin embargo, estos cambios son relativamente pequeños comparados con el cambio en producción de leche. Las yeguas con más de 300 kg de peso secretan alrededor del 3% de su peso en leche durante los primeros tres meses de lactación, mientras que en los últimos tres meses secretan el 2%. Los ponies producen mas leche *pro rata*, aproximadamente 4% del peso durante la lactancia temprana y 3% en la tardía (NRC, 1989; Cuddeford, 1999).

El NRC (1989) presenta sus cálculos para determinar los requerimientos de ED para producción de leche con base en la suposición de que la leche de yegua contiene 1.987 MJ de EB kg<sup>-1</sup> y que ED es convertida en energía de leche con una eficiencia de 60%.

El contenido de proteína en la leche es el más alto inmediatamente después del parto y disminuye gradualmente conforme la lactación progresa. La composición de la leche no parece verse afectada por la dieta, pero el nivel de producción depende del consumo (Cuddeford, 1999).

#### d. Crecimiento

En el caballo creciendo la síntesis de proteína es de dos a tres veces mayor que en el adulto. La síntesis para aumentar la masa corporal demanda un incremento en el reciclaje de nitrógeno, por lo que este proceso es más acelerado en jóvenes que en adultos (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Con atención especial a la proteína, hay dos verdades en équidos en crecimiento:

- La ganancia diaria de peso se incrementa con el contenido de proteína de la dieta pero parcialmente debido al incremento en el consumo de materia seca.
- La calidad de la proteína es de mayor importancia, sobretodo en lo referente a aminoácidos esenciales (Kohnke *et al.*, 1989).
- En el équido en crecimiento, los consumos de proteína son el principal factor a considerar. Restringir proteína o energía al caballo en crecimiento, compromete la tasa de crecimiento. El requerimiento de energía por kilogramo de ganancia de peso incrementa con la edad del potro (Kohnke *et al.*, 1989; McDonald *et al.*, 2002) y los requerimientos de proteína se elevan aproximadamente 25, 13 y 7% en animales de 6-12, 12-18 y 18-24 meses, respectivamente.

La influencia de la calidad de la proteína, o la relación entre las concentraciones de aminoácidos de la dieta y las necesidades de aminoácidos del animal, sobre la tasa de crecimiento han sido demostradas en varios trabajos (Cuddeford, 1999).

Respecto a los aminoácidos, la lisina es el más limitante en la dieta de los potros en crecimiento y se calcula que su requerimiento es de 2.0 g/Mcal de ED (Kohnke *et al.*, 1989).

Hasta el momento no se ha definido la tasa de crecimiento y consumo de energía óptimos para obtener productividad y longevidad. Lo cierto es que la importancia de determinar y cubrir adecuadamente los requerimientos de crecimiento radica en evitar excesos y desbalances de nutrientes que pueden llevar a problemas en el crecimiento y al desarrollo de condiciones patológicas de tipo ortopédico (Kohnke *et al.*, 1989).

#### e. Trabajo

En los caballos trabajando los requerimientos de energía resultan principalmente de la utilización de energía libre para la actividad física (contracción muscular, incrementos en el transporte de calcio, actividad cardíaca y muscular) (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

La estimación de los requerimientos de trabajo es complicada por la variedad de factores que influyen en ellos. Para comenzar, el mismo requerimiento de mantenimiento está aumentado pues en el caballo en entrenamiento se ha demostrado un gasto energético para el rubro de mantenimiento, mayor al del caballo en descanso. Efecto que podría resultar de una estimulación extendida del sistema nervioso simpático (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

Cuando un caballo se mueve, su gasto energético excede sus requerimientos de mantenimiento. Este gasto adicional resulta, primero, del trabajo realizado por los músculos esqueléticos y, segundo, del incremento en el trabajo del sistema cardiovascular y respiratorio y otros órganos, así como del incremento en el tono de todos los músculos esqueléticos. Para los équidos trabajando, las recomendaciones se incrementan de un 5 a 15% de manera que pueda considerarse el aumento en el metabolismo energético global y la importancia de las actividades espontáneas relacionadas al temperamento (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

Los requerimientos de energía para trabajo han sido estimados en varias formas pero lo más común es asignar niveles de trabajo como ligero, moderado e intenso. Esta clasificación es práctica en tanto reporta de manera inmediata las elevaciones de los requerimientos de acuerdo con el nivel de actividad; siendo 25% para trabajo ligero, 50% para moderado y 100% para intenso. Sin embargo, la principal limitante de este método es

que no siempre se juzga objetivamente el nivel de trabajo (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

En el animal trabajando, la energía para sostener la actividad física se obtiene principalmente de reservas corporales; primero glucógeno muscular y lípidos circulantes, después glucógeno hepático y lípidos del tejido adiposo y en un menor grado de los nutrientes provenientes de la dieta. La energía requerida para cubrir el gasto energético es provista por la movilización y catabolismo de glucógeno, como recurso de glucosa, y triglicéridos como recurso de glicerol y ácidos grasos de cadena larga. Los lípidos de reserva proveen de 36 a 38 veces más energía potencial que el glucógeno de reserva (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

En descanso o episodios de ejercicio ligero los principales recursos de energía son los ácidos grasos no esterificados y el acetato, mientras que la glucosa provee solo del 9 al 16% de la energía dependiendo de la proporción de cereales en la dieta (Argenzio y Hintz, 1972; Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

Durante episodios de ejercicio corto y moderado a velocidades menores a 300 m por minuto, se incrementa el catabolismo oxidativo de glucosa y ácidos grasos no esterificados (AGNE) plasmáticos, así como de glucógeno y lípidos musculares. La contribución de los lípidos se eleva muy pronto como lo demuestra la reducción en el cociente respiratorio (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

Durante el ejercicio prolongado de intensidad moderada predomina aún el catabolismo oxidativo. La contribución de los lípidos al aporte energético se aumenta para alcanzar proporciones de hasta 10 veces más que la contribución del glucógeno, mientras que las concentraciones plasmáticas de lactato y cuerpos cetónicos permanecen bajas. A velocidades por arriba de los 300 a 400 m por minuto para un trote y probablemente más para un galope, correspondiendo al 50% del VO<sub>2</sub> max, la contribución del glucógeno muscular al aporte de energía predomina y por tanto el contenido de lactato muscular se eleva exponencialmente. Como resultado, los carbohidratos son de mayor importancia en el metabolismo energético del caballo en entrenamiento (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

Para el ejercicio de alta intensidad y el ejercicio submáximo a largo plazo se debe tener en cuenta que el consumo de carbohidratos es necesario para resanar las reservas de glucógeno muscular y hepático. La cantidad y tiempo del aporte de carbohidratos son el principal aspecto a considerar para controlar la tasa de abastecimiento de reservas de glucógeno. A partir de estudios con humanos se sabe que la mejor estrategia para un rápido abastecimiento de las reservas de glucógeno sería procurar el consumo de carbohidratos de 6 a 24 horas después del ejercicio a intervalos de dos horas (Friedman *et al.*, 1991; Costill y Hargreaves, 1992). De manera contraria, el incremento en el contenido de glucógeno muscular ofreciendo proporciones crecientes de almidón antes del ejercicio es de valor limitado en caballos (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

Enriquecer las dietas con grasa (7 a 16%) estimula la actividad de las enzimas involucradas en el catabolismo de lípidos para promover la utilización de reservas de lípidos, como lo ha demostrado el descenso en la concentración de glucosa plasmática y el mejoramiento del desempeño de los caballos de resistencia (Martin-Rosset y Vermorel, 2004).

#### f. Otros factores afectando los requerimientos

El efecto del ejercicio sobre el requerimiento de proteína no ha sido determinado con precisión. Se sabe que conforme aumenta el trabajo del caballo, el catabolismo del nitrógeno aumenta también. Durante el trabajo, la síntesis de proteína en los músculos y en el tracto digestivo disminuye pero el catabolismo aumenta. Cuando los aminoácidos son usados para producir energía, el esqueleto de carbono está sujeto a catabolismo oxidativo. Los grupos amino son transportados desde el músculo hasta el hígado donde se utilizan para la producción de aminoácidos no esenciales o son excretados en forma de urea (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Durante el ejercicio, el sudor es la principal ruta de excreción de urea, pues la tasa de excreción renal no se eleva. El sudor contiene de 1-1.5 g de N/kg, por lo que en sesiones de ejercicio prolongado se reportan pérdidas de hasta 5 kg/100 kg de peso corporal (Meyer, 1987). Entonces, el aumento en la producción de sudor, resulta en un incremento en la pérdida de nitrógeno, lo que se traduce en aumento en los requerimientos de tal

nutriente. Además, si la densidad energética en la dieta no es suficiente, la pérdida de nitrógeno es aún mayor debido a la movilización de proteína corporal para cubrir demandas energéticas (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

En équidos trabajando, las demandas de nitrógeno no solo se aumentan por las pérdidas de nitrógeno, también existe un aumento en los requerimientos debido a la necesidad de incrementar la masa muscular y a la exigencia de aumentar las concentraciones de hemoglobina y enzimas requeridas para el metabolismo (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Sin embargo, los aumentos en aporte de nitrógeno en la dieta no deben ser desmesurados. Varios estudios reportan que dietas con niveles excesivos de proteína son contraproducentes en el desempeño del caballo; resultando en incrementos en sudoración, frecuencia cardíaca y urea plasmática, así como en reducción de la velocidad (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

El exceso de proteína puede incrementar el consumo de agua y la concentración de amoníaco sanguíneo al grado de que el flujo de urea hacia el intestino grueso se eleve. Así mismo, la producción de amoníaco por las células musculares aumenta contribuyendo al rubro de amoníaco plasmático. Las concentraciones de amoníaco plasmático por arriba de 10 a 25 mg por litro provocan que el caballo se excite. Finalmente, se ha visto que caballos en ejercicio consumiendo dietas con concentraciones de proteína mayores a 3 g de PC por kg de PV excretan más nitrógeno en el sudor, tienen mayores concentraciones de urea plasmática y muestran elevación en la excreción de ácido orótico, que aquellos consumiendo dietas con 2 g de PC por kg de PV (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Los requerimientos de aminoácidos todavía no se han definido por completo en caballos en ejercicio. El gasto de nitrógeno incrementa en la medida que incrementa el ejercicio pero, similarmente, la retención de nitrógeno parece elevarse en la medida que el consumo de nitrógeno se eleva también (Martin-Rosset y Tisserand, 2004).

Los incrementos en la necesidad de proteína van ligados al incremento en la necesidad de energía, por lo que manteniendo una relación ED:PCD adecuada en la dieta, los aumentos quedarán cubiertos.

En cuanto a la ración se sugiere proporcionar aproximadamente 1,5 (un y medio) kilos de heno por cada 100 (cien) kilos de peso vivo para mantenimiento y de 1 (uno) a 1,25 kilos de heno más 0,75 a 1,25 kilos de concentrado diario por cada cien kilos de peso vivo para animales en trabajo pesado (Evans, 1979, Chirgwin *et al.*, 2000).

Burros promedio (150 kg) necesitan cerca de 60% de energía extra si recorren 10 km, 100% extra si recorren 20 km y aproximadamente 140% de energía extra si viaja 30 km trabajando, ya sea jalando un carro en un camino pesado o llevando carga sobre el lomo. Si es difícil estimar las distancias, se pueden utilizar las horas trabajadas para calcular las necesidades de energía. Un burro que trabaja 4 hr en el día, generalmente necesitara otro 50% más de energía que si no estuviera trabajando. Si trabaja 6 hr al día puede significar el doble de requerimientos de energía y por 8 hr el incremento de requerimientos de energía en un día de trabajo es 2.5 veces que la necesaria para mantenimiento en un día sin trabajo, teniendo en cuenta algunos periodos de descanso durante el día, considerando que los burros no pasan todo el día en movimiento en días de trabajo. (Pearson, 2005).

La ausencia o disminución de agua en el cuerpo de los animales produce deshidratación, que a su vez, aniquilará el hambre. La cantidad de agua que bebe diariamente un équido varia según la especie, alimentación, temperatura ambiental, trabajo, y habito de beber. Pudiendo ir de 15 a 20 litros diarios repartidos en dos o tres ocasiones (Acevedo,1996; Chirgwin *et al.*, 2000).

### **2.3.2. Libertad de dolor, lesión o enfermedad**

Se logra mediante la prevención o el diagnóstico rápido y tratamiento de enfermedades.

**2.3.2.1. Problemas Infecciosos.** Existe una lista considerable de problemas de tipo clínico infeccioso que aquejan a los équidos en general. A nivel mundial, la Organización

Mundial de Sanidad Animal (OIE) considera que la Anemia infecciosa equina, Arteritis viral equina, Durina, Encefalomiелitis equina del Este, Encefalomiелitis equina del Oeste, Encefalomiелitis equina venezolana, Influenza equina, Metritis contagiosa equina, Muermo, Peste equina, Piroplasmosis equina, Rinoneumonía equina y Surra (*Trypanosoma evansi*), representan un riesgo para las poblaciones equinas en México (OIE, 2006).

Algunas enfermedades consideradas actualmente exóticas han sido diagnosticadas en cierto momento en el territorio nacional, a continuación se describe la enfermedad, cuando se presentó y las medidas preventivas para evitarlas.

El virus de la Encefalitis Equina Venezolana (EEV) tiene 4 subtipos. Los signos clínicos son más importantes en los animales no vacunados. La pirexia en los casos de EEV alcanza su pico muy temprano y permanece aumentada durante todo el curso de la enfermedad. En la enfermedad experimental, las cepas endémicas están asociadas con fiebre leve y leucopenia. Las cepas epidémicas están asociadas con una grave pirexia y leucopenia. Diarrea, depresión grave y decúbito son signos que pueden destacarse antes de la evidencia del déficit neurológico. Los signos neurológicos aparecen unos 4 días después de producirse la infección. Otros signos asociados incluyen aborto, úlceras orales, hemorragia pulmonar y epistaxis. La evaluación serológica y la necropsia proporcionan el diagnóstico definitivo. No se conoce un tratamiento eficaz y específico para la encefalitis viral. El tratamiento es principalmente de soporte. La prevención consiste en reducir la concentración de insectos vectores y la implementación de programas de vacunación (Reed, *et al.*, 2005).

La EEV se tiene identificada en Chiapas desde 1969 con el hallazgo de cepas virales tipo epizoótico. De 1980 a 1992 no se registraron nuevos casos, pero para 1993, se presentó un brote de EEV en animales de las costas del pacífico (costas de Chiapas) donde se reconoció una cepa viral enzoótica del subtipo IE. Desde entonces se han presentado brotes esporádicos de EEV ocasionados por esta misma cepa viral, principalmente en potrillos que no han sido inmunizados. Actualmente para prevenir la EEV en México se ha mantenido una Campaña anual de vacunación de los equinos de las zonas consideradas en riesgo, donde se siguen registrando casos positivos a esta enfermedad, tal es el caso

de la costa de Chiapas, donde año con año se realiza la vacunación masiva de equinos, asimismo a los equinos destinados al deporte se deben de vacunar para protegerlos y evitar la difusión de la enfermedad a otras zonas. Es de vital importancia en virtud a que además de conferir una protección individual, evita la replicación del virus en equinos con lo cual disminuyen los riesgos de infección en el humano, así como la diseminación de la enfermedad. (SAGARPA, 2007)

El Virus del Oeste del Nilo (VON) nunca se había visto en el hemisferio occidental antes de 1999. Este virus es un miembro del complejo de encefalitis del género *Flavivirus*. Es transmitido principalmente por especies del mosquito *Culex* y tienen a los pájaros como reservorios. Causa enfermedad y mortalidad en animales salvajes (pájaros, en particular cuervos y arrendajo azul) y domésticos (en particular los caballos). No todos los caballos infectados desarrollan signos clínicos de la enfermedad, ya sea en infecciones naturales o experimentales. El periodo de incubación para el desarrollo de signos clínicos es difícil de establecer (8 días experimentalmente). Todos los caballos examinados en un brote de la enfermedad presentaron un grado variable de ataxia y debilidad en los miembros pelvianos. La debilidad asimétrica fue detectable en los miembros posteriores de algunos caballos y afectó a uno o ambos miembros torácicos en algunos caballos. Los signos clínicos pueden progresar con paresia ascendente, conduciendo a una tetraplejía y decúbito dentro de los 9 días. En algunos pocos casos se detectó un estado mental depresivo y temblores; sin embargo, no fueron aparentes cambios de conducta ni anomalías en la postura de la cabeza o signos de los nervios craneanos. Los cuidados de soporte son el único tratamiento disponible. Existen dos métodos para prevenir y controlar las infecciones por el virus del Oeste del Nilo y ambas son importantes: control integrado del mosquito y vacunación (Reed, *et al.*, 2005).

En México, Bradley (2003) obtuvo evidencias serológicas para anticuerpos del en caballos en el estado de Coahuila, México. Se publicó la detección de anticuerpos en caballos en el estado de Yucatán. Estos dos informes proporcionan la primera evidencia publicada de la actividad de VON en caballos en México. Los anticuerpos a VON o una relación estrecha relacionada con el virus, fue detectada en un bovino durante un examen serológico en Chiapas, México, a mediados del 2001. VON llegará a ser probablemente

endémico en México, lo cual es una preocupación importante para las autoridades sanitarias públicas en las Américas. Los resultados demuestran la importancia para la vigilancia continuada de VON en México.

Fernández y col. (2007), encontraron en el noreste de México 9% de aves seropositivas y 62.5% equinos a VON. En humanos, 40% de los sueros fueron positivos para anticuerpos IgG y ninguno para anticuerpos IgM.

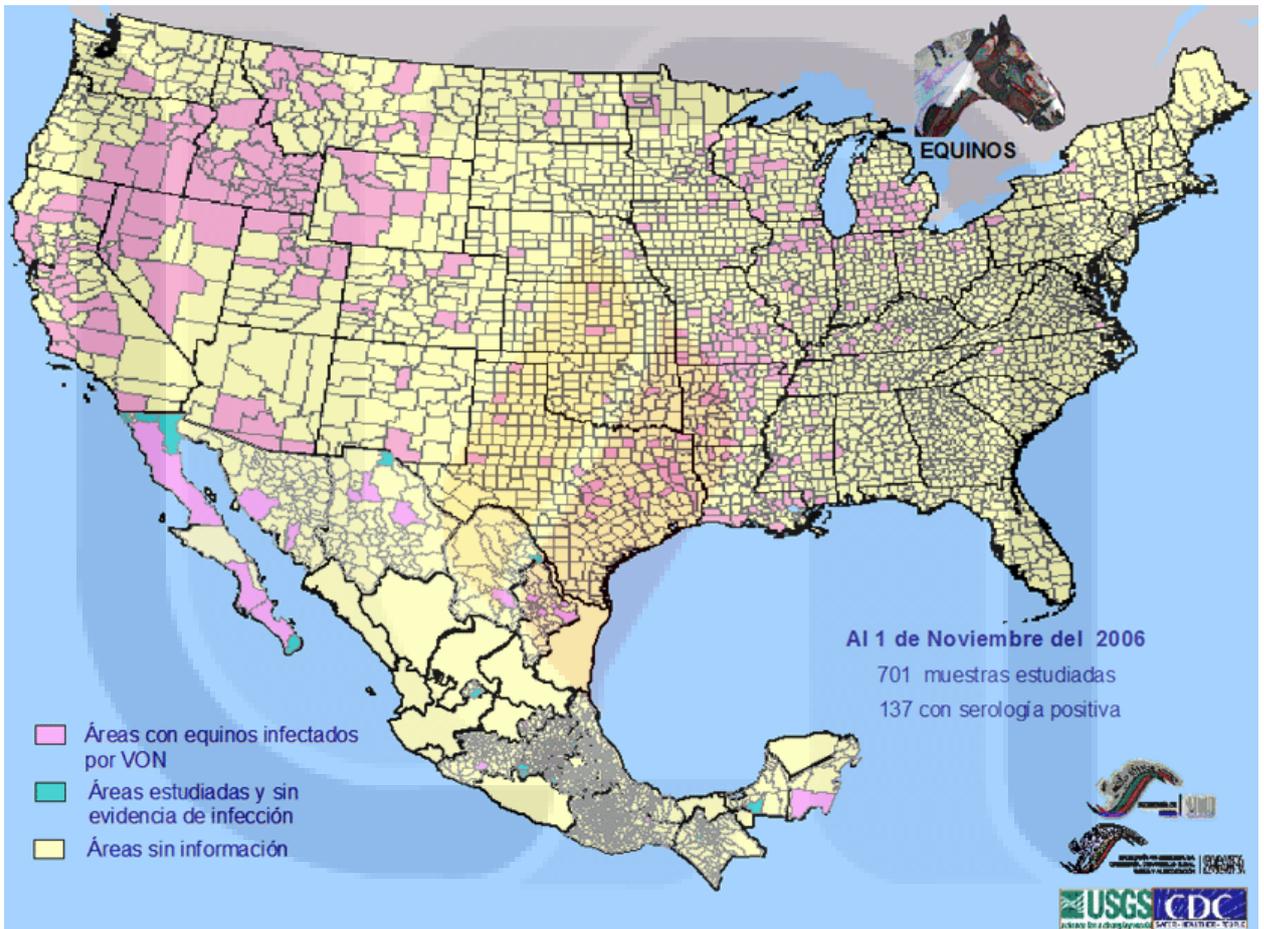


Figura No. 2.3.2. Casos VON Estados Unidos y México, 2006 Equinos detectados (<http://www.cenave.gob.mx/von/default.asp?id=24>).

La Anemia Infecciosa Equina (AIE) o fiebre de los pantanos es una enfermedad crónica progresiva que afecta a los caballos prácticamente en todo el mundo. Es causada por un *lentivirus* de la subfamilia *Lentivirinae* familia *Retroviridae*. Es una enfermedad infecciosa pero no contagiosa. Se presenta frecuentemente en zonas húmedas de USA, Australia,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Alemania, Japón e Italia. En Sudamérica se describe en zonas tropicales o subtropicales donde abundan los zancudos. Sólo los equinos son afectados por el virus de la anemia infecciosa equina.

La enfermedad se presenta en forma aguda, crónica e inaparente. Estos cuadros se intercambian y se sobreponen en el curso de la enfermedad. Las formas crónicas e inaparentes son las más comunes, con accesos febriles y recurrencia. El período de incubación es de aproximadamente 14 días (varía entre 5 a 30 días). El mayor número de casos ocurre en los meses de verano debido a la presencia de zancudos vectores.

En la forma aguda los animales presentan fiebre, debilidad y pérdida de peso, anemia marcada, ictericia, taquipnea, y hemorragias petequiales en las mucosas acompañada de heces con sangre. Las hemorragias sublinguales son consideradas como patognomónicas. Hematológicamente se detecta una disminución en las plaquetas y eritrocitos. El animal presenta respiración abdominal acelerada. Puede haber diarrea y epistaxis. Más del 75% de los casos agudos terminan en la muerte del animal, el resto deriva a una forma subaguda caracterizada por fiebre moderada y recuperación. La recuperación es seguida por una infección persistente de por vida. En la forma subaguda la fiebre es intermitente, se presenta durante 3 a 5 días y desaparece por unos días para luego reaparecer. Se detecta anemia, ictericia y edema. Hay una gran pérdida de peso.

La viremia se presenta durante todo el curso de la enfermedad e incluso durante toda la vida del caballo. Los animales virémicos recuperados se ven en buenas condiciones, algunos presentan episodios recurrentes y otros desarrollan enfermedad crónica que puede presentar signos suaves, inapetencia, fiebre episódica o persistente, caquexia y edema ventral. La gravedad de los signos y síntomas está dada por la intensidad de la viremia. La sintomatología es progresiva. Las recaídas pueden ser causadas por enfermedades intercurrentes, cirugía, trabajo en exceso o mala nutrición (Reed, *et al.*, 2005).

La Influenza Equina, es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa que afecta primariamente las vías respiratorias superiores de los equinos de todas las edades. Es de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

alta difusibilidad por intermedio de aerosoles alcanzando una morbilidad de hasta 100% en la población caballar susceptible, aunque la letalidad es muy baja.

La enfermedad se manifiesta con hipertermia, rinitis seromucosa y tos seca. Son pocas las complicaciones inmediatas que consisten en el compromiso de regiones inferiores llevando a cuadros de neumonías, bronconeumonías o pleuresías. Hay una lenta recuperación en unas 3 o 4 semanas con tos seca residual, aunque si esta virosis se complica con infecciones bacterianas secundarias, la recuperación puede demorar varios meses.

Los virus causantes de la Gripe están incluidos en la familia Orthomixoviridae, que comprende un solo género, el virus Influenza, clasificado de acuerdo a un sistema internacional en tipos "A", "B" y "C", antigénicamente diferentes. Los virus "A" afectan a varias especies de animales y tienen subtipos, que en el equino son el virus Influenza A Equi 1 y el virus Influenza A Equi 2.

La Rinoneumonitis Equina o Aborto Viral Equino, es una de las enfermedades de distribución mundial más graves que pueden padecer los equinos; la enfermedad es causada por los herpesvirus equinos tipos 1 y 4 (EHV1 y EHV4), los cuales son potenciales factores de riesgo para caballos de todas las edades y categorías, especialmente para los potros. La infección por EHV1 y EHV4 se caracteriza por una infección primaria del tracto respiratorio, la cual puede variar de moderada a severa según el estado inmunológico del animal infectado. La infección por EHV1 particularmente, puede progresar a través de la mucosa respiratoria, dispersarse a otros sistemas orgánicos y causar aborto en los últimos meses de gestación, muerte perinatal de potros, e incluso sintomatología nerviosa diagnosticada como encefalomielitis. En la mayoría de los casos, la infección primaria por EHV1 y EHV4 está seguida por un estado de latencia viral en el ganglio trigémino, estado en el cual los caballos se encuentran aparentemente sanos. Luego de una situación de estrés (transporte, cambio de medio, preñez, etc.) puede ocurrir una reactivación y liberación del virus infectando a otros caballos (Allen, 2002; Ruiz y Urcuquiinchima, 2006).

La Adenitis Equina, Moquillo o Papera, es una infección que ocurre en los equinos y que tiene la particularidad de ser una de las primeras afecciones de estos animales, que ha sido descrita en publicaciones de Ciencias Veterinarias (año 1.664). Estas notas relataban su carácter enzoótico, su naturaleza contagiosa y su prevalencia en los potrillos en relación a los caballos más viejos.

El *Streptococcus equi* es considerado la causa activa del moquillo. Las cifras de morbilidad publicada oscilan entre el 30 y el 100% mientras que la mortalidad puede llegar al 10% en los caballos afectados. El microorganismo es transmitido por contacto directo con las descargas mucopurulentas de los animales infectados, o por algunos fomites, como recipientes de los alimentos, baldes, etc. y otros equipos. Se considera que los animales que se recuperan de la Adenitis son más resistentes a ulteriores infecciones por años, según la opinión de muchos. La exposición de campo al *S. equi* con o sin acompañamiento de signos clínicos, puede producir títulos de anticuerpos contra el mismo en algunos animales. Un contacto posterior con el microorganismo, ya sea por exposición natural o por vacunación, puede inducir una respuesta más rápida del animal. No todos los caballos aparecen como haber tenido este estímulo primario cuando llegan a adultos y por lo tanto no es cierto afirmar que los yeguarizos de más de 3 años podrían estar naturalmente inmunizados. La prevención es la única respuesta práctica para controlar la severa patología y los altos efectos debilitantes del moquillo (Caro y Gutiérrez, 1999).

Las principales serovariedades de Leptospira que afectan a los caballos son *L. pomona*, *L. bratislava*, *L. grippotyphosa*, *L. hardjo*, *L. icterohaemorrhagiae* y *L. canicola*, habiendo infecciones con más de una serovariedad. *Leptospira* spp se encuentra comúnmente en el ambiente y su supervivencia depende de factores que la beneficien: los pisos y camas húmedos en combinación con un pH alcalino favorecen la supervivencia del microorganismo. Incluso hay reportes de yeguas preñadas que abortaron en la época de inundaciones, específicamente cuando éstas estaban expuestas al agua de la inundación o a otra fuente de agua contaminada. En la transmisión de la enfermedad a los caballos, también parece influir de manera importante el contacto que tengan con otro tipo de ganado; la orina de animales infectados es la vía principal de contagio, ya que el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

microorganismo se elimina durante varios meses después de una infección través de este fluido, aún cuando haya recuperación del animal.

Cuando la *Leptospira spp* está presente en fetos abortados, es común encontrar otro tipo de microorganismos, bacterias u hongos, que pueden provocar lesiones tan marcadas como las causadas por la misma *Leptospira spp* llegando a pensar que son la causa primaria de aborto; sin embargo, en estos casos, la causa primaria de aborto es la leptospirosis, y la placentitis micótica o bacteriana contribuyen de manera secundaria al aborto. La leptospira, al atacar al feto, le produce lesiones renales consistentes en tumefacción, edema y estrías blanquecinas. Las lesiones en el hígado, tales como hinchazón e ictericia, son de las más comunes. Hay también una ligera autólisis con aumento de fluidos serosanguinolentos en las cavidades corporales.

La mayoría de las lesiones se observan en la membrana corioalantoidea, el amnios y el cordón umbilical. Las lesiones corioalantoideas consisten en decoloración verdosa de la superficie alantoidea y masas nodulares quísticas; en el corion, hay presencia de áreas multifocales de necrosis, en algunos casos con exudado mucoso, y edema. En algunos casos, las membranas amnióticas presentan edema y áreas de necrosis. En el cordón umbilical se pueden encontrar múltiples saculaciones llenas de fluido y una capa en la superficie de exudado fibrinoso (Córdova, 2006).

En los caballos generalmente se presenta en forma subclínica o asintomática, como lo demuestran los numerosos informes sobre animales aparentemente sanos que tienen títulos de anticuerpos significativos para distintos serovares de Leptospiras. Los factores que pueden determinar la presencia de Leptospiras en equinos son las condiciones ecológicas, como pueden ser aguas estancadas, superpoblación o hacinamiento y falta de higiene, pudiendo llegar hasta el 100% de reaccionantes en estos casos. La fuente de infección es casi siempre el animal que contamina el ambiente, generalmente a través de la orina, considerando que el pH de la misma en el caballo (pH 7.2-7.4) es óptimo para la supervivencia de las Leptospiras.

La llamada "Oftalmía Periódica" es una secuela de la infección por *Leptospiras* y se caracteriza por ataques recidivantes de signos oculares, incluyendo fotofobia, lagrimeo, conjuntivitis, queratitis, iridociclitis, etc. Los ataques recurrentes pueden terminar causando ceguera en uno o ambos ojos.

El control de la enfermedad se basa en el aislamiento y tratamiento de los animales portadores que eliminen el microorganismo por la orina y de medidas higiénicas adecuadas. No se lleva a cabo la vacunación en equinos (Caro y Gutiérrez, 1999).

El Muermo es la forma cutánea de una enfermedad neumónica causada por *Pseudomona mallei*. Se produce una infección linfática asociada al desarrollo de nódulos con descarga de un pus similar a la miel. El diagnóstico se basa en el cultivo y en un test de anticuerpos séricos (Taylor y Hillyer, 1997). La Durina es una tripanosomiasis contagiosa de los equinos transmitida por el coito y caracterizada clínicamente por inflamación de los genitales externos, lesiones cutáneas y parálisis. Se han empleado muchas drogas tripanocidas en el tratamiento de la durina, pero los resultados son variables (Blood, 1983).

En un estudio retrospectivo a 54 meses, enero de 1989 a junio de 1993, de los sueros de equino remitidos al Centro Nacional de Servicios de Diagnostico en Salud Animal de la SARH: se detecto que se habían analizado un total de 1108 muestras de suero por medio de la técnica de fijación de Complemento. Las muestras procedían de los estados de Nuevo León, Puebla, Estado de México. San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato y Distrito Federal. Salvo una excepción en la que existía sospecha clínica, la totalidad de las muestras se analizaron con el fin de obtener un certificado de salud en relación a las enfermedades incluidas en los requisitos de exportación de equinos hacia Europa, E. U. A. y Canadá. En todos los casos los resultados fueron negativos a la presencia de anticuerpos contra muermo y durina. En un estudio realizado por Aluja en 1974 en muestras de suero de equinos destinados al abasto se encontraron 19 sueros positivos a anticuerpos contra el muermo, de un total de 48 muestras de equinos con signología sugestiva de esta enfermedad (González *et al.*, 1993).

El 27 de abril del 2005 el CENASA reportó el diagnóstico de muermo por la técnica de fijación del complemento de un equino correspondiente a un lote de cinco animales que se pretendían exportar a EUA. Un día después se procedió a realizar un muestreo del resto de la población del hípico y se solicitó el sacrificio del animal en la misma unidad, el resto de los animales fueron negativos a muermo, así como los equinos muestreados durante el rastreo retrospectivo de la anterior explotación en donde se alojó el caballo infectado, que el pasado sábado fue sacrificado y enterrado. (SAGARPA-SENASICA-DGSA, 2005).

La miasis causada por *Cochliomya hominivorax* (gusano barrenador) ha producido grandes pérdidas económicas, las muertes pueden ser muchas en animales que pastan o los que no son inspeccionados con frecuencia. Las larvas jóvenes invaden los tejidos vecinos y a diferencia de otros tipos de larvas excavan profundamente, más que alimentarse de los tejidos necróticos superficiales. Es evidente el exudado pardusco profuso que mana de la herida y su olor desagradable, caracteres que atraen a otras moscas pudiendo ocurrir infestaciones múltiples en una herida en término de pocos días. La lesión tisular resultante puede ser tan extensa que el animal es prácticamente comido vivo. Los animales apenas comen y vagan inquietos en busca de sombra y abrigo. Las heridas deben tratarse con un apósito que contenga un larvicida eficaz y preferiblemente un antiséptico. El larvicida debe persistir en la herida el mayor tiempo posible para evitar reinfestaciones. Hay preparados que contienen lindano al 5 por 100 o un insecticida organofosforados (cumafós 3%, estirofós 15% y diclorvós 20%) (Blood, 1983).

Un estudio realizado en México en 1966-67 mostró que el gusano barrenador estaba presente en el 95% del territorio nacional. En 1972 comenzó a funcionar el programa de erradicación México-Estados Unidos y en 1976 se abrió la planta de producción de moscas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con capacidad para producir 600 millones de moscas estériles por semana. El programa fue progresando hacia el sur, hasta que en 1984 todo el territorio de México al norte del istmo de Tehuantepec estaba libre de *C. hominivorax*. En febrero de 1991 todo el territorio de México fue declarado libre de esta mosca; sin embargo, en 1992 un fuerte brote se produjo en la región sur del país, lo que determinó una intensificación de la campaña en esa zona. En junio de 1993, después de 6 meses sin casos, se detectó otro foco de infestación en la zona norte de Veracruz y

TEISIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tamaulipas. Esta persistencia del parásito ha sido auspiciada por la fauna silvestre. Hoy en día la Comisión México-Estados Unidos para la prevención de la fiebre aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales, mantiene un programa de vigilancia en nuestro territorio nacional (Rodríguez y Domínguez, 1998; OIE, 2000).

El 4 de octubre del 2001, como parte del programa permanente de vigilancia epidemiológica activa, se obtuvieron muestras sospechosas de larvas de *C. hominivorax* procedentes de un bovino en Ocozocoautla, Chiapas, las cuales fueron confirmadas como positivas el 29 de octubre del 2001. En total se registraron 48 focos. El último caso ocurrió el 4 de diciembre del 2001. A partir del día de la confirmación se inició el operativo de emergencia para la erradicación del gusano barrenador del ganado, estableciendo una zona perifocal de 35 km que abarcó varios municipios. En total se recuperaron 123 muestras de larvas procedentes de heridas de animales de las cuales 57 fueron positivas (49 ocurrieron en bovinos y el resto en ovinos, porcinos, equinos, conejos y aves) y 66 negativas, correspondiendo a otro tipo de especies (*Phaenicia sp.*, *Cochliomyia macellaria*, *Cuterebra jellisoni*, *Phormia sp.*, entre otras) (OIE, 2001).

**2.3.2.2. Parasitosis internas.** Las parasitosis gastrointestinales son generalmente producidas por helmintos (nemátodos, cestodos) y protozoarios. Estos representan una amenaza para los animales domésticos, ya que causan anorexia, reducción en la ingestión de alimentos, pérdidas de sangre y proteínas plasmáticas en el tracto gastrointestinal, alteraciones en el metabolismo proteico, reducción de minerales, depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y diarrea (Soulsby, 1987; Quiroz, 1989). En los animales los parásitos gastrointestinales (PGI) reducen la producción de carne, leche, huevo, lana y otros productos para el consumo y uso humano; en los animales de deporte reducen el rendimiento físico y en los animales de compañía representan un importante riesgo de transmisión de parásitos a los humanos (Acha y Szyfres, 1988; Real, 1990).

Rodríguez y col. en el 2001 revisaron los archivos del laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, de marzo de 1984 a diciembre de 1999. Obtuvieron la información de las muestras de heces de animales domésticos que fueron remitidas y procesadas mediante la técnica de

Flotación Centrifugada. En 380 casos equinos, se encontraron dos géneros: *Strongylus* (55.26%) y *Parascaris equorum* (15.17%).

En equinos, el género *Strongylus* produce importantes daños, los cuales varían de acuerdo con la migración que realizan las diferentes especies durante su fase larvaria, así como si los adultos se alimentan de sangre y mucosa o únicamente de contenido intestinal. La larva de *S. vulgaris* posee un alto grado de patogenicidad (Bowman, 1995; Tarazona, 1999). Cuando penetra en la pared intestinal ejerce acción traumática, causando pequeños puntos hemorrágicos en su trayecto. La frecuencia de este género es muy variable (Quiroz, 1989). En un estudio realizado en équidos por Aluja (2000) los parásitos intestinales encontrados con mayor frecuencia son: *S. vulgaris*, *S. edentatus*, *Anoplocephala perfoliata*, *P. equorum* y *Oxyurus equi* y pequeños estrongilos. Alcázar (1989) señala que el 85% de los equinos sacrificados en la ciudad de México presentaron huevecillos de *Strongylus sp.* Pinzón (1977) reportó que el 78% de los equinos de la escuela militar de especialistas en equitación presentaron *Strongylus sp.*

El *Gasterophilus spp.* se diagnostica mediante la observación directa de los huevos en los pelos de los espacios intermandibulares, en las regiones preesternal, del encuentro, costosternal, inguinal y los miembros de los équidos. La endoscopia oral también se puede utilizar para la detección de *Gasterophilus spp.* en el espacio interdental de la cara maxilar de los dientes (Griss y Simhofer, 2006). Ocasionalmente se pueden detectar larvas en las heces.

Actualmente no se utilizan técnicas inmunológicas para diagnosticar la gasterophilosis de équidos y solamente un estudio reporta la eficacia de ELISA para detectar los anticuerpos anti-*Gasterophilus* en équidos infectados. Varios estudios se han conducido en la caracterización molecular de la DNA mitocondrial (el mtDNA)--particularmente de la codificación del gen para el citocromo oxidasa I (COI), para muchos parásitos que viven de forma libre y artrópodos con propósitos de diagnóstico, taxonómicos y filogenéticos (Otranto *et al.*, 2004).

**2.3.2.3. Enfermedades de la piel.** Son importantes para el buen estado de salud del animal las funciones principales de la piel; como proteger contra el desgaste, la producción de vitamina D y el mantenimiento de una reserva energética en la hipodermis de grasa y agua. La piel es el órgano más grande del cuerpo y comprende aproximadamente el 5% de su peso total. El grosor de la piel varía según la especie y según el sitio del cuerpo donde esté ubicada. La piel de los bovinos y porcinos es la más gruesa, mientras la del equino y canino es delgada, por lo cual debe ser objeto de constantes atenciones (Dyce *et al.*, 1999).

Muchas de las enfermedades cutáneas de los burros (y de los caballos) no se han caracterizado bien y ellas tienen casi siempre los nombres de las enfermedades “similares” en humanos y en otros animales.

Existe poca información relacionada con patologías de la piel de los burros, lo que refleja poco interés en la especie desde hace muchos años. La resistencia de los burros y su naturaleza tolerante simplemente hacen a las enfermedades menos “importantes” a los ojos de los dueños o profesionistas. En las partes más pobres del mundo los burros de trabajo tienen a menudo una vida corta debido a las condiciones de trabajo y sus afecciones de la piel pueden ser una causa importante de debilidad y falta de bienestar. Algunas de las enfermedades de la piel que afectan a los burros en los climas tropicales son severas para el burro y sus dueños, es el caso de las implicaciones zoonóticas que son consideradas endémicas, causadas por los organismos del *Cryptococcus* y de *Histoplasma*.

Los principales síndromes dermatológicos que pueden ser encontrados en los burros incluyen: Prurito, Enfermedad nodular de la piel, Alopecia, Dermatitis húmeda/exudativa y Dermatitis seca (que forma escamas). (Lloyd *et al.*, 2003).

Los burros están sujetos a una amplia gama de enfermedades infecciosas y no infecciosas en condiciones naturales, sin embargo la mayoría están libres de enfermedades de la piel. Es un hecho que los burros no sudan igual que los caballos, según estudios realizados se puede deber a que los burros tienen menos glándulas sudoríparas. Las lesiones

traumáticas son una complicación seria en muchos lugares y la infección secundaria de estas lesiones y otras enfermedades inflamatorias es común. Las características de resistencia en la mayoría de los burros permite que muchas enfermedades de la piel se presenten en un curso tardío y por tanto el número de agentes terapéuticos que pueden ser utilizados es pequeño, por tanto aumentan los problemas. Para la mayor parte, la terapéutica común debe enfocarse a medicaciones eficaces que intenten restaurar la piel bajo una condición más natural y un manejo apropiado. (Svendsen, *et.al.*, 1989; Knottenbelt, 2005)

**2.3.2.4. Anormalidades y patologías dentales.** La masticación es el primer paso de la digestión. (Hernández, 2002). Se trata de un proceso mecánico que tiene por objeto reducir las partículas del alimento para facilitar la exposición de los nutrientes a las enzimas digestivas. (Mac Fadden, 2005). A diferencia de los rumiantes, en los équidos el proceso de reducción de partículas del alimento por masticación debe completarse durante la ingestión, pues no habrá otra oportunidad para hacerlo una vez que el bolo haya sido deglutido. Por lo tanto, cualquier anomalía en la masticación limitará la digestión del alimento, afectando el estado nutricional del animal. (Hernández, 2002).

Una causa común de anomalías en la masticación y su consecuencia en el estado nutricional de los équidos, es el desarrollo de patologías dentales. (Roy, 2003). Las anomalías dentales se reportan entre los problemas médicos más comunes (Traub-Dargatz *et al.*, 1991; Dacre y Dixon, 2003) y esta alta prevalencia se atribuye a la domesticación (Greene y Basile, 2002), pues se ha notado la ausencia de patologías en cráneos de fósiles equinos y caballos salvajes (Carmalt *et al.*, 2004).

Efectivamente, el proceso de domesticación modificó condiciones del équido en estado natural, entre ellas la dieta y la expresión de su conducta.

La dieta y el estado nutricional son causa y efecto, respectivamente, de anomalías dentales; sin embargo, las prácticas de manejo de los équidos implementadas por el hombre, derivan también en defectos de las estructuras que conforman la cavidad bucal con consecuencias en su conducta y estado nutricional. La colocación de artefactos como

son frenos, filetes, bozales, entre otros, dentro y en torno a la cavidad bucal y estructuras afines, pueden ser molestos debido a la presencia de anomalías o patologías dentales tales como; un diente premolar que tarda en madurar, odontofitos, ganchos y dientes de lobo. Estas alteraciones causan dolor en los carrillos cuando se ejerce presión lateral y posterior, además de que pueden dañar tejidos blandos; por lo que muchos problemas de conducta y manejo exclusivos de équidos domésticos, se explican con el hallazgo de patologías dentales graves (Dacre y Dixon, 2003; Stubbs, 2004; Easley, 2004).

Dentro de las anomalías y patologías reportadas con mayor frecuencia en equinos se encuentran las que afectan a los dientes incisivos, premolares y molares. En cuanto a su localización, se reportan patologías que afectan un solo diente y otras al conjunto de piezas, pudiendo encontrar una o varias patologías en un solo animal. (Allen, 2003; Dacre y Dixon, 2003; Rucker, 2004; Baker, 2005; Dacre, 2005; Easley, 2005).

Todo équido está propenso a sufrir alteraciones o patologías dentales; sin embargo, no todos sufren por aquellas que afectan otras estructuras bucales y faciales, repercutiendo en el bienestar animal. Las anomalías y patologías dentales graves son aquellas que por su magnitud afectan otras estructuras bucales y faciales, comprometiendo la masticación eficiente, la biomecánica de la mandíbula, el estado nutricional, la conducta y el bienestar animal. (Fernando, 2006).

**2.3.2.5. Biometría Hemática.** La hematología es el estudio de los elementos celulares de la sangre, que se pueden dividir en 3 categorías:

- Los eritrocitos o células sanguíneas rojas.
- Los trombocitos o plaquetas.
- Los leucocitos o células sanguíneas blancas.

Ocasionalmente otras células que no están presentes normalmente en la circulación pueden ser detectadas en las muestras de sangre, como mastocitos o células plasmáticas, principalmente cuando las células son neoplásicas o derivadas de una neoplasia.

Los eritrocitos son responsables del transporte de oxígeno desde los pulmones a todos los tejidos del cuerpo, las plaquetas son responsables del mantenimiento y reparación de los vasos sanguíneos, y las células blancas (generalizando) de rechazar distintas formas de invasores externos.

El examen hematológico puede ser considerado como la biopsia de éste sistema. (Morag, 2002).

El análisis de la sangre evalúa el estado interno del caballo; la enfermedad subclínica que origina un rendimiento por debajo del nivel normal sólo se puede descubrir por medio de un análisis de sangre. El problema puede ser debido a vermes, a infecciones bacterianas o víricas, a deshidratación o a anemia (Pilliner, 1995).

Se da el nombre de eritrón al conjunto formado por la masa de eritrocitos circulantes y el tejido eritropoyético presente en la médula ósea. Para que se produzcan eritrocitos deben satisfacerse ciertos requisitos: suministro adecuado de globina, presencia de elementos como hierro, cobre y cobalto; así como del factor hemopoyético que determina el orden de sucesión normal de maduración. También debe existir suficiente cantidad de protoporfirina y de algunas vitaminas. Si cada factor está presente en cantidad suficiente, los precursores del eritrocito maduran pasando por etapas sucesivas y, en la fase apropiada de su desarrollo, inician la síntesis de moléculas de hemoglobina normal.

En ausencia de estos factores ocurren anormalidades en la eritropoyesis que se manifiestan por la aparición de eritrocitos cuyo contenido de hemoglobina es incompleto dando lugar a células atípicas, escasas o con anomalías morfológicas. La eritropoyesis anormal no siempre da lugar a deficiencias en la producción de hemoglobina o de glóbulos rojos; de hecho, en ciertas condiciones se producen cantidades excesivas de eritrocitos.

Uno de los métodos para determinar el estado funcional del eritrón es el número total de eritrocitos. Otro procedimiento para conocer el estado general del sistema hematopoyético es el hematocrito, que se emplea para el volumen de células aglomeradas. (Coles, 1989).

Los trombocitos (plaquetas sanguíneas) son pequeños fragmentos del citoplasma de los megacariocitos que llegan a la circulación. Los megacariocitos de la médula ósea son los principales productores de trombocitos. En el pulmón y el bazo también se desarrollan megacariocitos.

A pesar de su estructura aparentemente sencilla, las plaquetas desempeñan funciones importantes en la hemostasia. Además de actuar como núcleo de agregación para formar el tapón hemostático, también sirven para catalizar los acontecimientos que inician el proceso de coagulación y desempeñan un papel importante en la retracción del coágulo. Son las partículas encargadas junto con factores de coagulación de llevar a cabo el proceso de coagulación de la sangre.

Los leucocitos utilizan la corriente sanguínea como si fuera un camino para viajar, de médula ósea a los tejidos. Cuando la cuenta leucocitaria (total y diferencial) se interpreta de manera apropiada, esta tiene valor para confirmar o excluir diagnósticos diferenciales y ayudan a establecer pronósticos precisos. Los resultados también sirven para orientar y evaluar la efectividad del tratamiento. Los datos de laboratorio revelan: 1) susceptibilidad del huésped; 2) virulencia del organismo infectante; 3) naturaleza y gravedad del proceso patológico; 4) respuesta general del individuo, y 5) duración de la enfermedad.

Los recuentos total y diferencial de leucocitos se deben realizar siempre que la historia o el examen físico revelen anormalidades que puedan alterar la fórmula leucocitaria. El conocimiento preciso de dichas anormalidades es valioso para confirmar el diagnóstico, emitir el pronóstico y seleccionar el tratamiento adecuado. Estos exámenes son útiles en animales que presenten enfermedad general, local o localizada a algún sistema específico. El análisis de leucocitos no proporciona el diagnóstico absoluto o, en todo caso, es muy raro que lo haga. Las únicas excepciones son las enfermedades leucémicas, procesos piógenos localizados o enfermedades virales durante su etapa de incubación. (Coles, 1989).

El hematocrito es el porcentaje de volumen de la sangre total que corresponde a los eritrocitos circulantes tras la centrifugación de la misma. Es pues, la fracción de sangre

ocupada por los glóbulos rojos, la cual supone un buen indicador del estado eritrocitario (Bush, 1991).

La hemoglobina es una proteína formada por un tetrámero globular con dos pares de cadena polipeptídicas disímiles las cuales transportan una ferroprotoporfirina IX con un átomo en el centro (Striker, 1990). Sus misiones fundamentales en el organismo, son por una parte transportar el oxígeno de los pulmones a los tejidos y el dióxido de carbono en dirección opuesta y por otra la regulación ácido-básico mediante la eliminación de dióxido de carbono por los pulmones y por la acción amortiguadora de los grupos imizol e histidina de la hemoglobina (Benjamín, 1994).

En el ámbito clínico, es muy importante conocer el perfil hematológico, es un gran escáner en la detección de alteraciones clínicas, qué; a su vez, nos puede ayudar a confirmar diagnósticos específicos. Es decir, es evidente que el conocimiento de las concentraciones de los distintos componentes de la sangre, es una ayuda importante no sólo a nivel diagnóstico, sino también en la evaluación de los resultados terapéuticos.

**2.3.2.6. Presencia de Anemia en los equinos.** Las anemias generalmente conviven con el animal, causando síntomas subclínicos cuya única evidencia es la falta de rendimiento en el trabajo (Lozina *et al.*, 2004). La anemia en el equino puede ser secundaria a múltiples causas, entre las mas frecuentes se hallan las enfermedades parasitarias, destrucción de eritrocitos por hemoparásitos, intoxicaciones e insuficiente producción de glóbulos rojos (Reed, 2004); además de las ocasionadas por enfermedades virales (Lokhorst *et al.*, 1975; Clabough, 1993).

Las causadas por infestación masiva de estrogilos (nematodos) y/o por hemoparásitos (*Babesia caballi* o *Babesia equi*) son de importancia (Robinson, 1992). Estas últimas causan enfermedades que se transmiten por garrapatas y pueden causar la muerte del paciente, por ejemplo en esfuerzos intensos (Hailat *et al.*, 1997). Otras de relevancia similar constituyen la babesiosis, tripanosomiasis y piroplasmosis. (Blood, 1983). Las anemias de origen hemolítico también pueden ser causadas por virus de la anemia infecciosa equina.

Las anemias causadas por producción insuficiente de eritrocitos o hemoglobina son generalmente causadas por deficiencias alimentarias. El hierro es transportado en la sangre por la transferrina que es una betaglobulina, que en el equino fue estudiada desde puntos de vista como estructura genética, en anemias microcíticas, hipocromicas, dosaje de ferritina total y en el supuesto efecto bacteriostático al competir por la disponibilidad del hierro con microorganismos (Lubas *et al.*, 1986)

La identificación de la anemia en los équidos de trabajo requiere contar con valores comparables con condiciones de équidos en diversas regiones del mundo, así como estandarizarlos a una región geográfica determinada. Para este efecto la mayoría de los valores sanguíneos investigados en burros en el estudio realizado por Aluja en 2006 en México (Cuadro No. 2.3.1.) son comparables con los de otros autores (Feldman, *et al.* 2000), que lo hicieron en diferentes partes del mundo y los valores de Aluja y col. fueron tomados de animales que viven en alturas de 2000 m snm o más. De cualquier manera, las diferencias entre los rangos de cualquiera de los analitos muestran la necesidad de establecer valores de referencia, especialmente en cada una de las regiones dónde trabajan los burros.

Cuadro No. 2.3.2. Propuesta de rangos de referencia para parámetros hematológicos de burros, comparados con valores de referencia de los caballos, utilizados en el Departamento de Patología Clínica, en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (FMVZ-UNAM)

Parámetro	Rangos de referencia propuestos para burros	Rangos de referencia de caballos
PCV (L/L)	0.34 a 0.37	0.32 a 0.52
Eritrocitos (X 10 <sup>12</sup> /L)	5.7 a 6.3	6.5 a 12.5
MCV (fL)	57.4 a 62.7	34 a 58
Fibrinógeno (g/L)	1.00 a 6.8	< 5
Proteína plasmática total (g/L)	71.2 a 74.5	60 a 80
Plaquetas (X 10 <sup>9</sup> /L)	245 a 1,195	100 a 600
Leucocitos (X 10 <sup>9</sup> /L)	10.9 a 12.6	5.5 a 12.5
Neutrófilos segmentados (X10 <sup>9</sup> /L)	1.8 a 9.2	2.7 a 6.7
Neutrófilos en banda (X10 <sup>9</sup> /L)	0	0
Linfocitos (X10 <sup>9</sup> /L)	4.6 a 6.0	1.5 a 7.5
Monocitos (X10 <sup>9</sup> /L)	0.04 a 1.2	0 a 0.8
Eosinófilos (X10 <sup>9</sup> /L)	0 a 1.8	0 a 1.2

Tomado de Aluja (2006).

Cuadro No. 2.3.3. Valores hematológicos de diferentes autores para caballos.

Parámetro	Tipo de caballo (Reed <i>et al.</i> , 2004)			Otras referencias		
	Ligero	Tiro	Miniatura	Latimer y Rakich, 2002	Lassen y Swardson, 1995	Valdez, 2006
RBC (10 <sup>6</sup> /uL)	6.0 – 10.0	5.5 – 9.5	4.3 – 10.3	6.0 – 12.0	6.5 – 12	3.41
Hb (gr/dL)	12.0 – 17.0	8.0 – 14.0	9.0 – 16.0	10 – 18		
PCV (%)	32 – 50	24 – 44	24 – 42	32 – 48	32 – 51	31
MCV (fl)	42 – 58		38 – 61	34 – 58		
MCH (pg)	15 – 20		14 – 23	13 – 19		
MCHC (gr/dL)	32 – 38		33 – 40	31 – 37		
Plaquetas (10 <sup>5</sup> /uL)				100 – 600		

Cuadro No. 2.3.4. Valores hematológicos de diferentes autores para burros.

Parámetro	Reed <i>et al.</i> , 2004	Thiemann y Bell, 2001	Hill, 1989	López, 2003	Valdez, 2006
RBC (10 <sup>6</sup> /uL)	4.7 – 9.0	4 – 7.3	5 – 6.9	3.97 – 9.34	3.72
Hb (gr/dL)	9.5 – 16.5	9 – 15.3		8.84 – 20.20	
PCV (%)	28 – 47	25 – 38	30 - 43	23.4 – 56.4	32
MCV (fl)	46- 67	57 – 79			
MCH (pg)	16 – 23	18.9 – 28.6			
MCHC (gr/dL)	32 – 36	31.4 – 39.1			

**2.3.2.7. Cascos.** El casco cubre la parte distal del pie de los équidos; pudiendo ser evaluado en cuanto a volumen, forma, calidad de la materia córnea e integridad vascular. De la misma forma que el pelo, está compuesto esencialmente de proteínas. Su pared esta formada de tubos microscópicos denominados cánulas y los espacios entre las cánulas están llenos de células sólidamente unidas siendo la queratina la proteína esencial para agrupar esas células y cánulas (Pilliner *et al.*, 2002).

La calidad del casco, así como su tasa de crecimiento, es importante para el valor del equino, pues afecta directamente su utilidad. Cascos débiles generalmente se presentan

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

con grietas, son quebradizos y con inhabilidad para sostener las herraduras durante el intervalo normal de recorte o herrado (Chirgwin *et al.*, 2000).

El casco desempeña mejor sus funciones de protección, amortiguación, sustento, impulso y bombeo de la sangre cuando está equilibrado o balanceado, proporcionalmente alineado y con la suela cóncava; lo que normalmente ocurre cuando el caballo está en libertad y experimenta desgaste natural.

Son cuatro los factores que influyen en la calidad del casco: nutrición, genética, ambiente y cuidados o atención. (Warren, 2000; Alves, 2002).

Las enfermedades del casco pueden ser defectos genéticos, aplasia cutánea (epiteliogénesis imperfecta), fracturas, queratoma, distrofia de la banda coronaria, vesículas, cáncer, sobrecrecimiento y fibromas de la ranilla, necrosis y heridas de la suela. (Lloyd *et al.*, 2003).

Por otro lado se resalta que entre los problemas que más perjudican el buen rendimiento de los animales se encuentra el descuido de los cascos. En general no existen personas con conocimientos de herrería en las comunidades y la solución que los dueños de animales le dan al crecimiento excesivo de los cascos es el uso del machete. Como resultado del descuido y de la ignorancia al respecto, se generan lesiones de las capas profundas del casco, causando daños irreversibles en la anatomía y fisiología normales de ellos. El promedio de vida de estos animales es de 6 y medio años, cuando bien cuidados y alimentados podrían duplicar su edad. (Aluja, 2000).

### **2.3.3. Libertad de malestar, Libertad para expresar comportamiento normal y Libertad para vivir sin temor y angustia**

Al proporcionar un entorno apropiado incluyendo la vivienda y un área confortable de descanso; de que haya suficiente espacio, instalaciones apropiadas y compañía de los animales de la propia especie y garantizar las condiciones y el tratamiento que eviten el sufrimiento mental.

Según Houpt (2001) la única forma de garantizar el bienestar de los équidos es no usarlos. Si no se utilizaran para recreación, trabajo y transporte, los équidos existirían sólo como animales ferales en pocas localidades o en zoológicos. La extinción mundial de los équidos traería complicaciones para quienes se ayudan de ellos, veterinarios, fábricas de alimentos, deportistas, jockeys y compañías farmacéuticas. En lugar de pensar en eliminar a los équidos, se debe crear un ambiente óptimo en el cual gocen de bienestar al tiempo que se utilizan.

**2.3.3.1. Vivienda.** En muchas ocasiones los animales pueden permanecer por la noche al descubierto pastando y reposando en praderas cercadas. Salvo en lugares muy inclementes, muy lluviosos o con prolongados períodos de nieve, los animales pueden permanecer a la intemperie sin sufrir problemas. Sin embargo un buen resguardo les proporciona protección del sol, la lluvia y el viento; además de facilitar el manejo y representar un medio para reducir el riesgo de robos (Chirgwin *et al.*, 2000).

El diseño más simple se limita a proveer un techo que protege de la lluvia y proporciona sombra. Si el lugar es ventoso será preciso agregar por lo menos una pared ubicada perpendicularmente a la dirección del viento para cortarle el paso. Bajo condiciones de lluvias con viento fuerte y bajas temperaturas el diseño debe incluir por lo menos tres paredes (Chirgwin *et al.*, 2000).

Son varios los tipos de vivienda aceptados para caballos. La caballeriza tradicional tal vez no sea actualmente la más cómoda, aún cuando sea la más grande (Raabymagle y Ladewig, 2006). Si ésta es aceptable o no, depende más de sus paredes que de su tamaño. El aspecto más importante de la caballeriza es una vista multidireccional, proporcional al número de lados con ventanas lo cual disminuye la aparición de estereotipos (Cooper *et al.*, 2000). Los espejos pueden sustituir a las ventanas en la disminución del balanceo (Mc Afee *et al.*, 2002). Aunque uno puede suponer que los caballos prefieren las caballerizas grandes, rectas o contiguas éstas pueden ser más aceptadas si los caballos tienen contacto con otro caballo en uno o ambos lados. Los caballos restringidos en caballerizas rectas por largos periodos (semanas) no desarrollan estereotipos o signos fisiológicos de estrés, aunque pueden hacer exhibiciones

compensatorias de locomoción cuando se sueltan (Freeman *et al.*, 1999, McDonnell *et al.*, 1999, Houpt *et al.*, 2001). No existen datos actualmente de cada cuando los caballos giran 360°, pero ellos usualmente voltean la cabeza a los lados cuando no hay ventanas disponibles. Esto tal vez sea una conducta para ahuyentar depredadores o de vigilancia cuando los caballos están protegidos por árboles o barreras.

Quizá la mejor vivienda diseñada para los caballos es aquella en la que pueden salir y entrar libremente. Aún en las condiciones más extremas de frío, el caballo es capaz de regular la temperatura comportamental o fisiológicamente. Dejar afuera a los caballos es probablemente lo más natural, pero los problemas de bienestar pueden elevarse cuando los caballos no tienen adecuados refugios del sol y cuando no hay un lugar seco para su estancia. Los climas secos y fríos pueden ser bien tolerados por los caballos debido al adecuado crecimiento de la capa de pelo (Cymbaluk y Christison, 1989), sin embargo en el clima húmedo y frío, cuando los caballos están parados sobre lodo, permanecen en una constante tensión. Bajo estas condiciones los caballos están renuentes a acostarse en el lodo y la exposición prolongada puede conducir a estereotipos. Los problemas de dermatofitosis húmedas o secas en piel pueden ser desarrolladas en caballos que permanecen dentro de las caballerizas.

La vivienda entre caballos incompatibles puede ser un problema de bienestar. Un caballo puede permanecer sin alimento, agua, refugio y sin movimiento, si no es lastimado por mordidas o patadas. Por ejemplo, las peores lesiones para los caballos durante el transporte a la matanza son causadas por otros caballos (Houpt, 2001).

Un burro se debe mantener limpio y en buenas condiciones. Necesita estar seco y ser tratado con cuidado. Todos esto se consigue mediante un buen establo con los siguientes requisitos: temperatura razonablemente uniforme, ambiente seco y libre de condensación en las superficies de la estructura, buena ventilación, sin corrientes, suelo firme y seco, buen sistema de desagüe, buena iluminación e instalaciones para comer y beber.

Los principales elementos del medio climático que afectan al burro son la temperatura ambiente, la humedad relativa, la ventilación y el movimiento del aire.

Un burro puede tolerar una amplia gama de temperaturas (0 a 30 °C) sin dañarse, dependiendo del grado de adaptación que ha pasado el animal, y si la atmósfera no es húmeda y si no hay corriente. La presión sobre el burro, sobre todo en su sistema respiratorio, se intensifica si el aire está húmedo y hay una condensación en las superficies internas del edificio. Se recomienda un nivel de movimiento del aire desde 0.15 hasta 0.5 m/s (Sainsbury, 1997).

**2.3.3.2. Cama.** Los caballos pasan 90% de su tiempo en pie. La mayoría del tiempo que están acostados es durante la noche pero la gente no conoce la conducta animal de descanso. Los caballos pueden dormir de pie debido al aparato de sostén de las patas traseras, pero el único sueño posible es ROM (Sueño de Ondas Lentas o Sincronizado). Para sueño REM (Movimientos oculares rápidos), el caballo debe acostarse; de otra manera la relajación total del músculo que acompaña al sueño REM hará caer al caballo sobre sus rodillas. Son varias las condiciones que necesitan los caballos para dormir. La más común ocurre cuando el caballo está renuente a acostarse a falta de una cama cómoda (como ocurre con caballos que no están en caballeriza) o si es insuficiente o no hay cama en la caballeriza, puede ser que no se acueste.

Otra situación es un ambiente desconocido. (Ruckebusch, 1972; Ruckebusch, 1975; Pedersen, 2004). Los caballos rara vez se acuestan los primeros días en un lugar nuevo o cuando no están acostumbrados a caballerizas rectas y pueden rechazar acostarse en ellas por meses (Haupt *et al.*, 2001). La última situación en que el caballo rehúsa a acostarse es porque tiene dolor. Caballos viejos, artríticos pueden renunciar a acostarse porque han estado acostados y especialmente porque al pararse se hacen daño. En todas estas situaciones donde el caballo no se acuesta por varios días, pueden entrar en sueño REM estando de pie y caer sobre sus rodillas.

Tal vez esto se pueda llamar seudonarcolepsia. Si la cama está presente pero es inadecuada, los caballos pueden acostarse tan pronto como se agregue cama fresca a la caballeriza, incluso en la mañana, tiempo inusual para acostarse bajo óptimas circunstancias (Haupt, 2001).

**2.3.3.3. Arneses.** Los arneses, también conocidos como adornos o atavíos, son todos los accesorios que están fijados en un lugar del cuerpo del animal para hacer uso de sus habilidades y utilizarlo en el trabajo (Warren, 2000; Chavira y Cruz, 2007).

Las funciones de los arneses en los animales son: Comunicación; control de la dirección y velocidad; amortiguar o acolchado; colocando y asegurando cargas y transferencia de la energía del animal al carro (FAO, 1994; Chavira y Cruz, 2007).

Desde la domesticación de animales, ha existido la necesidad de dirigirlos y manejarlos; los arneses hechos de materiales locales se han utilizado para este propósito.

El burro fue el primero de los équidos domesticados 3000 a. C. en Egipto, entonces Mesopotamia antigua. Con el pasar del tiempo el arnés desarrolló y formó una parte de la cultura local del arte y el folklore que todavía existen. Existe una enorme variación en la forma y el tipo de material usado en los arneses, que se ha desarrollado a través de los años. (Chavira y Cruz, 2007).

Los primeros arneses que conocemos en México para équidos llegaron a América cuando los españoles desembarcaron con 18 caballos y fundaron la “Villa Rica de Vera Cruz” en 1519 (Aluja *et al.*, 1991). Con la culminación de “La Conquista” los animales de trabajo con sus arneses respectivos e implementos empezaron a aparecer en la Nueva España, después de ser solicitados por Cortés en sus cartas a España. Después fueron creadas las “encomiendas”; asignaciones de tierra cuyo propósito era la crianza y educación de animales, así como la fabricación de sus respectivos arneses e instrumentos.

Actualmente, los arreos para animales de trabajo los puede hacer un artesano rural. Para ello usa los más variados materiales: cueros crudos de bovinos sin curtir, pellones o cueros crudos de ovinos con su lana, suela, paños gruesos de lona, pedazos de correas de transmisión (cintas encauchadas usadas en sistemas de poleas), sacos de sisal o yute, piezas de madera, planchas metálicas y fierros redondos. También se emplean con frecuencia materiales plásticos y de caucho que son impermeables aunque algunos son

también muy abrasivos; y por ello no es recomendable que estos materiales de plástico tengan contacto directo con el pelaje del animal. El mantenimiento forma parte de la supervisión de rutina que debe ejecutar el campesino en forma permanente. En el trabajo cotidiano se debe estar vigilante y observar anomalías: piezas flojas, roturas y astillas, crujidos y ruidos del montaje de las ruedas, falta de presión en neumáticos, rayos doblados o mal ajustados, frenos mal regulados. Una inspección detallada y el engrase de partes rodantes debe ejecutarse regularmente (Chirgwin *et al.*, 2000).

En México, Aluja en el 2000, describe que en muchos de los casos los avios usados para la protección debajo de la carga es insuficiente, muchas veces consiste en costales de plástico que causan sudoración y falta de ventilación, que aunado al mal estado de carnes de los animales con las protuberancias óseas contribuyen a rozaduras, cortadas y finalmente úlceras y abscesos cutáneos. Cuando estas lesiones se producen en la región de la cruz, provocan bursitis y osteomielitis, que en muchos casos no son curables o tardan mucho tiempo en sanar; ante esta situación, el dueño no permite la atención médica del animal, por no tener otro animal que remplace al enfermo o por simple ignorancia.

**2.3.3.4. Comportamiento.** La domesticación tiene que proveer al caballo el alimento, el abrigo, el cuidado veterinario y la protección, permitiéndole una creciente oportunidad de supervivencia. Sin embargo, restringir el movimiento, limitar las oportunidades de crianza y como requisito gastar energía en beneficio de otras especies están en conflicto con los procesos evolutivos que formaron el comportamiento de sus precursores.

El comportamiento del caballo se desarrolló como el de una especie social víctima, sin embargo muchos de sus rasgos que aseguraron la supervivencia de sus antepasados son difíciles de proveer en el ambiente doméstico.

Ha habido una gran asociación entre los caballos y los seres humanos y muchas características del comportamiento equino sugieren una predisposición a la cooperación interespecífica. Sin embargo, la importancia de la dominancia en la comprensión humana de sistemas sociales ha tendido que acentuar demasiado su importancia en la relación

humano-caballo. Esta relación se ha desarrollado desde la depredación hasta el compañerismo, lo cual ha dado lugar a serios conflictos de interés para los participantes equinos y humanos. Solamente entendiendo la naturaleza y el origen de estos conflictos pueden los etólogos promover las prácticas de manejo equino que reducen al mínimo los efectos indeseables en el comportamiento del caballo (Goodwin, 1999).

Los équidos son animales sociales, prefiriendo asociarse con otros de su propia especie pero también aceptan a otras especies como compañeros. Para el caballo ancestral, como muchos herbívoros de pastos grandes, el vivir en grupo era una estrategia importante para la supervivencia, reduciendo las ocasiones de que un individuo sea depredado inmediatamente y de aumentar la oportunidad de que un depredador que se acerca sea detectado. Ahora esto se ve más claramente en los grandes grupos mezclados de cebras, ñus y otros ungulados en la sabana africana. Los équidos domésticos, por lo tanto, se preadaptan a formar asociaciones con otras especies y a responder a las señales de peligro en el lenguaje corporal de la otra especie. Aunque estos rasgos comenzaron como estrategia de supervivencia del animal que vivía libre, se han explotado durante la domesticación. Sin embargo, la transmisión de ideas culturales humanas con respecto a la interpretación del comportamiento equino se ha asociado históricamente a lo justo aprobado, del estado social y del dominio del hombre sobre los animales, y que puede ser extraordinariamente resistente al cambio. Lo que ha dado lugar a los malentendidos sobre la motivación del comportamiento equino que hoy persisten (Lehmann *et al.*, 2003).

La sociedad humana ha cambiado rápidamente desde que el caballo fue domesticado y estos cambios han ocurrido en un período muy corto de tiempo evolutivo. Hoy, en muchas culturas humanas, los caballos no viven en las condiciones que su historia evolutiva ha desarrollado para sobrevivir. Los caballos de competición, ocio y trabajo son estabulados a menudo individualmente, lo cual reduce el riesgo de que se dañen y la cantidad de tierra requerida para guardarlos. Al estabularlos es más fácil controlar su dieta, manejarlos y mantenerlos limpios. Para los seres humanos el establo parece seguro y tentador, mientras que ofrece la protección contra el clima, privacidad y una cama cómoda. Sin embargo, nuestras opiniones se desarrollaron bajo condiciones muy diversas a las del caballo. Un establo parece estar en conflicto con muchos de los instintos de supervivencia

del caballo; haciéndolos vulnerables por el aislamiento, por la restricción para la detección de depredadores que se acercan y previniendo el escape. Estos efectos asociados a la restricción del tiempo para pastar se ha ligado a la expresión de comportamiento estereotipado en algunos individuos (McGreevy *et al.*, 1995).

**2.3.3.5. Estructura social.** Los équidos salvajes o ferales raramente viven solos, generalmente se asocian en familia o grupos de solteros. Los estudios de caballos salvajes y de corral han demostrado que la sociedad del caballo es básicamente matriarcal y consiste en asociaciones duraderas entre yeguas y sus descendientes (Wells y Goldschmidt, 1979). Estas asociaciones persisten incluso en ausencia de un garañón, según lo visto en algunas de las poblaciones de corral de potros manejadas en el Reino Unido (Tyler, 1972). En poblaciones salvajes no manejadas, estos grupos de familias tienen generalmente un solo garañón, aunque existen las manadas con múltiples garañones (Miller, 1981). A pesar de la imagen popular masculina del garañón, las manadas familiares son conducidas generalmente por yeguas, y los estudios han demostrado que en ambos grupos de caballos, salvajes y domésticos, los garañones no eran los animales dominantes ni los más agresivos de sus manadas (Haupt y Keiper, 1982). Por lo tanto, es irónico, que en algunas tradiciones humanas los garañones se consideran las bestias peligrosas y salvajes, por lo que se mantienen separados. Esto conduce que a menudo se mantengan en condiciones muy restrictivas que desvían la atención para producir animales que llenen estas expectativas (Haupt 1983, Dodman *et al.*, 1994). El manejo del garañón y el alojamiento de las yeguas durante la época reproductiva son motivos de preocupación para muchos etólogos que están buscando aumentar el conocimiento de las prácticas de manejo alternativas (Kiley, 1997; Christensen, 2002).

Los potros son promotores precoces y aunque permanecen inicialmente cerca de su madre, ellos comienzan a asociarse con otros potros y a formar grupos durante la primera semana de vida. Como resultado de la vinculación social primaria, que se da en grupos de parentesco, el destete ocurre naturalmente aproximadamente 8-9 meses (Fraser, 1992). Los caballos jóvenes permanecen con sus grupos natales hasta que se acercan a la madurez. Los potros juveniles se van, o pueden ser expulsados por el garañón, cuando

tienen de 1 a 2 años y forman grupos de solteros que practican las habilidades necesarias para la adquisición de su propia manada de yeguas. La mayoría de las potras se van cuando tienen entre 1.5 y 2.5 años para juntarse con otros harenes existentes o para formar nuevos con los machos de los grupos de solteros (Monard *et al.*, 1996). El harén y los grupos de solteros se entrelazan a la par y proporcionan continuidad a la vida de los juveniles por un tiempo, después del destete en el ambiente natural. En muchos potros domésticos la separación precipitada de la madre, es un tipo de destete diferente derivado a menudo por el cambio a otro ambiente. El destete tradicional puede ser favorecido donde los potros se crían como cosecha de efectivo debido a las consideraciones financieras. Sin embargo, muchos dueños y especialmente mujeres, se sienten inquietos sobre el proceso. Sus preocupaciones, junto con la información presentada en estos procedimientos por otro autor (Nicol, 2000) son áreas dónde los etólogos pueden promover el cambio al destete con relativa facilidad.

Los estudios realizados con burros salvajes han mostrado que éstos forman varios tipos de agrupaciones sociales. En un extremo de la escala, viven en grupos coherentes de familias o generaciones, controlados por el macho dominante. El harén permanece unido y ocupa un área de defensa que excluye a los intrusos. Los miembros del harén sólo cambian si el macho dominante excluye a su descendencia adolescente o si otro macho se convierte en dominante. Este tipo de estructura social la comparten muchos equinos libres, como la cebrera de montaña, la cebrera de las llanuras, el caballo y el asno asiático.

Por otra parte, los burros viven en una estructura social muy libre en la cual se forman pequeños grupos que apenas duran unos días. No hay antagonismo entre los grupos y la formación de miembros es muy fluida. La mezcla y división de grupos tiende a ocurrir cuando los burros se congregan en un área: por ejemplo, cerca de fuentes de agua, etc. La única asociación permanente es la del macho y su hembra. Los machos dominantes no tienen un harén, sino una actividad de reproducción dominante en una amplia área.

Cada burro adulto posee un territorio propio (es decir, un área en la cual el animal normalmente vive). El tamaño del territorio varía mucho y puede incluir el de otros burros.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El tipo de estructura social exacta, adoptada por una población de burros en un área determinada depende en gran medida de las variables ecológicas, sobre todo de la disponibilidad de alimento y agua (French, 1997).

**2.3.3.6. Comportamiento social.** En estado natural, el comportamiento social en los miembros de un grupo es una estrategia de supervivencia, esto reduce al mínimo el conflicto dentro del grupo y promueve su estabilidad. Los caballos forman fácilmente jerarquías y la manifestación de agresión en manadas salvajes de caballos es relativamente rara comparada con caballos en ambiente doméstico (Haupt y Keiper, 1982). El orden de predominio individual es unidireccional, pero puede ser no lineal a través del grupo, de modo que A pueda ser dominante a B quien domina a C, pero C puede dominar sobre A (Haupt *et al.*, 1978). El orden del grupo puede ser por lo tanto complejo pero cohesivo. En estado natural, las relaciones de dominar inestables sólo se encuentran entre caballos jóvenes, y la sociedad equina de corral se puede decir que es en función al parentesco, el reconocimiento y el respeto a otro espacio. La existencia de una "jerarquía rechazada" en grupos establecidos da una mejor medida del sistema social, que puede ser el triunfo de una jerarquía construida por un encuentro agresivo (Fraser, 1992; Sigurjonsdottir *et al.*, 2003).

Tendemos a tener una impresión ligeramente distorsionada del papel de la agresión en la sociedad equina, ya que es mucho más frecuente en el ambiente doméstico, por la competencia de los recursos limitados tales como alimentación suplementaria o el acceso a los canales del agua (Haupt y Keiper, 1982). Pero si se les da espacios adecuados por igual, los individuos subordinados evitarán deliberadamente moverse cerca de los dominantes. Otro problema del ambiente doméstico, y particularmente en patios rentados, es que los miembros del grupo social están cambiando constantemente y las relaciones entre la manada son raramente arraigadas. Esto da lugar a altos niveles de agresión y resultan en lesiones, aunque hay maneras de intentar reducir al mínimo esto, tal como introducción gradual de caballos nuevos a los grupos establecidos (Lehmann *et al.*, 2003).

En los burros de regiones árida y semiárida, predomina la estructura social libre. La población viven en grupos provisionales que pueden ser exclusivamente formados por

machos, exclusivamente hembras, o mixtos. Las hembras raramente se encuentran solas, ya que las adultas están acompañadas de su descendencia y las hembras estériles se unen a otra hembra y su descendencia, que también está incluida en el grupo. Los machos jóvenes también entran en grupos, pero suelen hacerse más solitarios con la edad. El tamaño del grupo varía, pero la media es de tres miembros. El único grupo estable es el formado por la hembra y su cría. Los dos permanecen juntos por lo menos durante 12 meses. Los machos suelen marcharse cuando nace la siguiente cría, pero las hembras pueden quedarse hasta que tengan descendencia propia.

Algunos machos ocupan un área sobre la cual poseen derechos exclusivos de apareamiento. Los demás machos no se excluyen del área. Los apareamientos también tienen lugar fuera de esta área, y muchos machos pueden perseguir a una misma hembra, pero el más dominante (a menudo el dueño del territorio) es el que la monta: Las hembras prefieren aparearse con el macho dominante para evitar una caza agotadora, así como el riesgo de verse separadas de sus crías. Los machos territoriales suelen ser además más atractivos para las hembras porque demuestran ser los más fuertes, subordinando a los demás machos. Hay cierta cohesión de grupo ya que los burros en un área huyen juntos si se ven amenazados, aunque no hay una jerarquía tan clara como en una manada de caballos.

En regiones secas, la proporción de burros en grandes áreas es de baja densidad, y los animales no forman harenes. Bajo estas condiciones, las hembras no siempre pueden aparearse todas las temporadas. Esto limita el tamaño de la población y resulta adaptable en zonas donde el suministro de agua y forraje no es muy fiable (French, 1997).

**2.3.3.7. Comunicación interespecífica.** Las posturas del cuerpo, o los contornos, desempeñan un papel importante en la comunicación y coordinación de las actividades del grupo. Pues los caballos son sobre todo comunicadores visuales, son extremadamente sensibles a los cambios sutiles en el lenguaje corporal de sus compañeros (Waring, 1983). La postura de alarma del caballo sirve para alertar a la manada del posible peligro y es una postura de alta tensión. La sensibilidad para mostrar la tensión corporal es también un ejemplo de su comunicación que generaliza hacia los seres humanos. Los caballos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

reaccionan a la tensión de seres humanos con la misma alarma como si lo mostraran los compañeros equinos (Mills y Nankervis, 1999).

Como muchos animales sociales, los caballos muestran señales graduadas de agresión, y se debe quizás a las consecuencias de no hacer caso de éstas, que han recibido más atención en la literatura que otros aspectos de la comunicación y del comportamiento equino (Miller, 1981; McDonnell y Haviland, 1995). En comparación, son pocas las señales obvias de la sumisión en el caballo, y la sumisión es expresada a menudo simplemente alejándose de una amenaza o del recurso deseado (Waring, 1983). Es posible que al reconocer el espacio controlado de la manada haga señales innecesarias bastante obvias para que los seres humanos las reconozcan (Heitor, 2006).

Además de las señales sumisas generalmente aceptadas de plegar la cola y del retiro rápido (Waring, 1983), se han afirmado algunas señales que indican la sumisión pero en un examen más cercano no se observan. Por ejemplo, los potros intentan morder a otros caballos y esto es caracterizado abriendo los labios y encajando a presión las quijadas, con la cabeza y el cuello estrechados. Esto es un gesto juvenil y deja generalmente de ser expresado después de la pubertad. Intentar morder era considerado originalmente para someter, pero los estudios han demostrado que el intentar morder no ha podido evitar la agresión de otros y pueden incluso accionar la agresión en algunos casos (Crowell *et al.*, 1985). Sugirieron que el intentar morder puede tener significados múltiples dependiendo del contexto, o es una estereotipia derivada del comportamiento juvenil (Mills y Nankervis, 1999).

Lamer, mascar y bajar la cabeza también son reconocidas como señales sumisas, pero no hay actualmente un artículo publicado al respecto de ellas durante interacciones sociales en caballos domésticos o de corral. Lamer y mascar, se muestra a menudo durante las demostraciones de trabajo en un corral redondo, pero un sistema similar de señales ha sido divulgado por Houpt y otros (1978) cuando los caballos están esperando el alimento. Lamer y mascar puede ser una estereotipia, o comportamiento de comodidad, asociado a motivaciones que están en conflicto con el caballo. El bajar la cabeza durante demostraciones de técnicas en corral redondo o con las riendas, también se interpretan

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

como sumisión pero pueden a menudo señalar simplemente un deseo de acercarse al manejador.

Los burros también se lamen unos a otros. En un grupo determinado, cada animal tiene un compañero de aseo, normalmente un pariente suyo. Limpiarse es una experiencia agradable. A falta de otros estímulos, los burros se asean muy a menudo. Revolcarse suele ser una actividad social en la que varios burros se reúnen en un terreno liso y se revuelcan uno tras otro.

Aunque el comportamiento social ocupa una pequeña parte del día del burro, su importancia se puede ver por las complejas relaciones que forma en su grupo. Los burros tienen una esperanza de vida bastante larga (los salvajes viven hasta 15 años y los de compañía hasta 40) para desarrollar y beneficiarse de las relaciones con otros animales. Su comportamiento social depende de la comunicación y ésta se deriva de las capacidades sensoriales del animal en cuestión.

Los burros son comunicadores visuales sofisticados. Mucha de la información la comunican mediante su postura y ligeros cambios de gestos. El burro tiene una buena visión nocturna, visión panorámica y dedican una amplia área de la corteza de su cerebro a analizar información visual. El animal utiliza la visión para reconocer a individuos y a predadores a más de media milla de distancia, así como para localizar el mejor pasto. El burro sabe aprovechar las áreas visuales. Como sus ojos están localizados a los lados de la cabeza, su campo visual periferal es muy amplio, mientras que su campo de visión binocular es relativamente pequeño. Este amplio campo de visión tiene ventajas ya que aporta una buena vista de lo que ocurre detrás del burro cuando pace. Los objetos en el eje del campo visual del burro no se ven con claridad, razón por la cual el animal puede asustarse con facilidad.

El burro tiene una amplia gama de vocalizaciones debido a la influencia de la domesticación. La más obvia, y la que cuesta más esfuerzo, es el rebuzno. En el mundo salvaje el macho territorial es el que rebuzna. Suelen rebuznar periódicamente y poco, después del amanecer, y en ocasiones otros machos le contestan. Los animales que

dominan harenes rebuznan para mantener el contacto con los miembros del grupo y para anunciar su posesión del grupo del área. También rebuznan antes de reunir al grupo para mudarse a otro lugar. Los machos subordinados casi nunca rebuznan en presencia de los machos dominantes, aunque muchos burros rebuznan al mismo tiempo. Las hembras y las crías tampoco suelen rebuznar, excepto si se separan del grupo, o para responder al rebuzno de un macho perdido. Bajo condiciones domésticas las hembras rebuznan a menudo, sobre todo si están en celo o en compañía de otras hembras en celo, cuando tienen hambre, o respondiendo a otros rebuznos. El mensaje del burro que rebuzna se enfatiza por la posición de las orejas. Al saludar, las orejas se inclinan ligeramente hacia atrás. En retos, las orejas se bajan y durante el cortejo las orejas están erectas y apuntan hacia delante.

El burro produce otras vocalizaciones: el gruñido y el rugido son señales de insatisfacción; el bufido una señal de alivio, disgusto, emoción o irritación nasal. El esnifar es una vocalización amistosa que a menudo usan cuando buscan a otros compañeros; por ejemplo, el compañero de aseo, o hembras buscando a sus crías. Las hembras también tienen un reclamo agudo cuando se le acercan a sus crías (French, 1997).

Cuando consideramos las razones de la gente que tiene caballos y la manera en que se manejan, parece muy contrario al comportamiento que ha asegurado la supervivencia del caballo. La gente restringe la libertad y la capacidad de los caballos de mantener relaciones sociales; esperamos que ellos permitan nuestra presencia en las áreas que los hacen vulnerables al ataque; hacemos que salten fácilmente encima de objetos evitables y dediquen energía en círculos repetidos. Esto no es decir que el caballo no se ha beneficiado de su asociación con el hombre, pero desafortunadamente la cultura humana ha ayudado y ha obstaculizado nuestro entendimiento del caballo. Todos los caballos que no puedan adaptarse a las condiciones que se les imponen a menudo son desechados. Sin embargo, apreciando el significado adaptativo del comportamiento equino, el manejo comprensivo y eficaz del caballo puede ser alcanzado. La mayoría de la gente que posee caballos tiene sus mejores intereses en el corazón, pero si las ideas falsas y la inercia en sistemas de manejo tradicionales no se desafían, las mejoras serán lentas en emerger (Goodwin, 1999).

#### **2.4. ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MARGINACIÓN EN LA POBLACIÓN HUMANA**

La marginación es un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo; ésta se expresa, por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, y por el otro, en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios.

Los procesos que modelan la marginación conforman una precaria estructura de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, y los expone a privaciones, riesgos y vulnerabilidades sociales que a menudo escapan al control personal, familiar y comunitario y cuya reversión requiere el concurso activo de los agentes públicos, privados y sociales.

No obstante su carácter multidimensional, algunas de las formas, intensidades e implicaciones demográficas y territoriales de la marginación pueden ser aproximadas mediante medidas sintéticas. Como se comprenderá, dichas medidas analítico-descriptivas son sumamente útiles para la planeación del desarrollo, dado que permiten diferenciar unidades territoriales según la intensidad de las privaciones que padece su población, así como establecer órdenes de prioridad en las políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida de la población y a fortalecer la justicia distributiva en el ámbito regional.

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas, municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

Así, el índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación; identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

para el desarrollo de sus capacidades básicas (CONAPO, 1995; CONAPO, 2000; CONAPO, 2005).

#### **2.4.1. Indicadores del índice de marginación**

Para la estimación del índice de marginación se considera como fuente de información los censos de población, debido a que cuentan con la cobertura, grado de desagregación y actualidad de datos necesarios para la construcción del índice a nivel estatal y municipal.

Los estudios del Consejo Nacional de Población (CONAPO) han determinado los siguientes nueve indicadores que componen el índice de marginación:

Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más

Porcentaje de población sin primaria completa de 15 años o más

Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada

Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo

Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra

Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica

Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento

Porcentaje de población en localidades con menos de 5 000 habitantes

Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos

A nivel de cada localidad se calculan los nueve indicadores socioeconómicos que permiten medir cada una de las formas de exclusión antes expuestas, para posteriormente construir, a partir de ellos, una medida resumen que dé cuenta de la intensidad del fenómeno de marginación, obteniendo 5 grados de marginación (1-Muy bajo, 2-Bajo, 3-Medio, 4-Alto y 5-Muy Alto) (CONAPO, 1995; CONAPO, 2000; CONAPO, 2005).

### **3. HIPÓTESIS, OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

#### **3.1. HIPÓTESIS**

El bienestar de los équidos de trabajo que pertenecen a propietarios de bajos recursos, está disminuido por las condiciones de marginación de la localidad.



### **3.2. OBJETIVO GENERAL**

Relacionar los factores zootécnicos y los indicadores del estado de salud que afectan el bienestar de los équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos económicos con el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.



### 3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Enlistar y seleccionar localidades con índice de alta y muy alta marginación, que cuentan con équidos de trabajo en el estado de Aguascalientes.
- Describir factores zootécnicos (condiciones de trabajo, actividad, arneses, alimentación y alojamiento) de équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos económicos del estado de Aguascalientes.
- Determinar indicadores del estado de salud (condición corporal, parásitos gastrointestinales, anemia, cascos, anormalidades y patologías dentales, lesiones y/o cicatrices) de équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos económicos del estado de Aguascalientes.
- Relacionar el estado de salud y los factores zootécnicos de los équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos económicos con el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.
- Formar un banco de sueros de los équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos en el estado de Aguascalientes.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto, es parte de un macro proyecto de cooperación entre doce instituciones pertenecientes al Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMex). Este macro proyecto consta de 4 fases: 1) Diagnóstico. 2) Concientización e intervención de servicios ambulatorios. 3) Evaluación del impacto de la fase dos y 4) Utilización de los bancos de datos y sueros en proyectos de la red de cuerpos académicos. La metodología se basó en la aplicación de encuestas que fueron aplicadas a los propietarios, examen físico, obtención y análisis de las muestras de équidos de trabajo.

La estructura del presente trabajo tomó como base para la definición de las variables de estudio propuestas, las cinco libertades de los animales que integran el aseguramiento del bienestar animal.

### 4.1. MATERIALES

#### 4.1.1. Material documental

Base de datos de Secretaría de Planeación, Aguascalientes

Software para la ubicación de localidades

Encuesta elaborada con colaboración del Dpto. de Sociología de la U. A. A.

#### 4.1.2. Material de campo

Tubos envasados al vacío sin anticoagulante

Doble aguja

Guantes de látex

Hielera

Refrigerantes

Portaobjetos

#### 4.1.3. Material de laboratorio

Analizador hematológico automático (Medonic CA620)

Tubos de microhematocrito

Centrifuga para tubos de microhematocrito  
Placa para medir microhematocrito  
Colorante de Wright  
Microscópio  
Contador manual de células blancas  
Centrifuga de tubos de ensaye  
Microviales con capacidad mínima de 1 ml  
Refrigerador  
Pipetas automáticas  
Frascos de boca ancha  
Solución salina saturada  
Tubos de ensaye  
Cámara de Mc Master  
Pipetas pasteur

#### **4.2. ÁREA DE ESTUDIO**

El estado de Aguascalientes se encuentra ubicado en el centro de México; colinda al norte, noreste y oeste con Zacatecas; al sureste y sur con Jalisco. Representa aproximadamente el 0.3% de la superficie del país. Las coordenadas geográficas son al norte  $22^{\circ}27'$ , al sur  $21^{\circ}38'$  de latitud norte; al este  $101^{\circ}53'$ , al oeste  $102^{\circ}52'$  de longitud oeste.

La división política consta de once Municipios: Aguascalientes, Asientos, Calvillo, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San José de Gracia, Tepezalá, San Francisco de los Romo y El Llano.

El clima en el estado de Aguascalientes es de carácter semiseco, con una temperatura media anual de  $17.4^{\circ}\text{C}$  y una precipitación pluvial media de 526 mm. El periodo de lluvias corresponde al verano; en las otras estaciones del año las lluvias que se registran son de baja intensidad. Existe una región en el suroeste, enclavada en una gran parte de la Sierra El Laurel, municipio de Calvillo, que presenta un clima templado y que por tener una

reducida extensión no es digna de considerarse (Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2007).

#### 4.3. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

Se estudiaron los équidos que realizaban actividades de apoyo al trabajo familiar y que generaban ingresos; que se localizaron en zonas rurales de bajos recursos económicos (en poblaciones de alta y muy alta marginación) o que pertenecían a grupos identificados. Cabe señalar que fue necesario desarrollar una labor de “búsqueda” de los animales objeto de estudio, debido a la ausencia de información sobre los efectivos existentes, así como de su localización.

En Aguascalientes los registros más recientes del Comité de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable (CIEGDRUS) mencionan que la población équida en el estado de Aguascalientes comprende caballos, asnos y mulas para monta, tiro y carga. Y aunque se cuenta con datos de los équidos que existen por municipio (Cuadro No. 4.3.1.) no hay registros acerca de que proporción de estos animales son utilizados en cada actividad de trabajo, así mismo se desconoce que proporción se encuentran en comunidades de alta y muy alta marginación y cuales son las condiciones de salud y bienestar de los mismos.

Cuadro No. 4.3.1. Población équida por municipio del Estado de Aguascalientes.

MUNICIPIO	Diciembre-2003	Diciembre-2004
AGUASCALIENTES	12737	8119
ASIENTOS	6267	3340
CALVILLO	4280	2262
COSIO	1105	3073
JESUS MARIA	3421	4019
EL LLANO	2328	1804
PABELLON DE ARTEAGA	2824	2053
RINCON DE ROMOS	2735	3109
SAN FRANCISCO DE LOS ROMO	1521	1402
SAN JOSE DE GRACIA	2439	2447
TEPEZALA	2718	2961
TOTAL	42375	34589

(CIEGDRUS, 2004) (CEIEGDRUS, 2005)

La selección de localidades se realizó con base en los índices elaborados por el CONAPO, que mide la intensidad de la marginación a partir de la relación de nueve indicadores relativos a la vivienda, los ingresos monetarios, la educación y la distribución territorial de la población.

**4.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA DE LOCALIDADES**

En la entidad se identificaron 269 localidades consideradas por CONAPO como de alta y muy alta marginación de las 1856 existentes (Secretaría de Planeación, Aguascalientes, 2003).

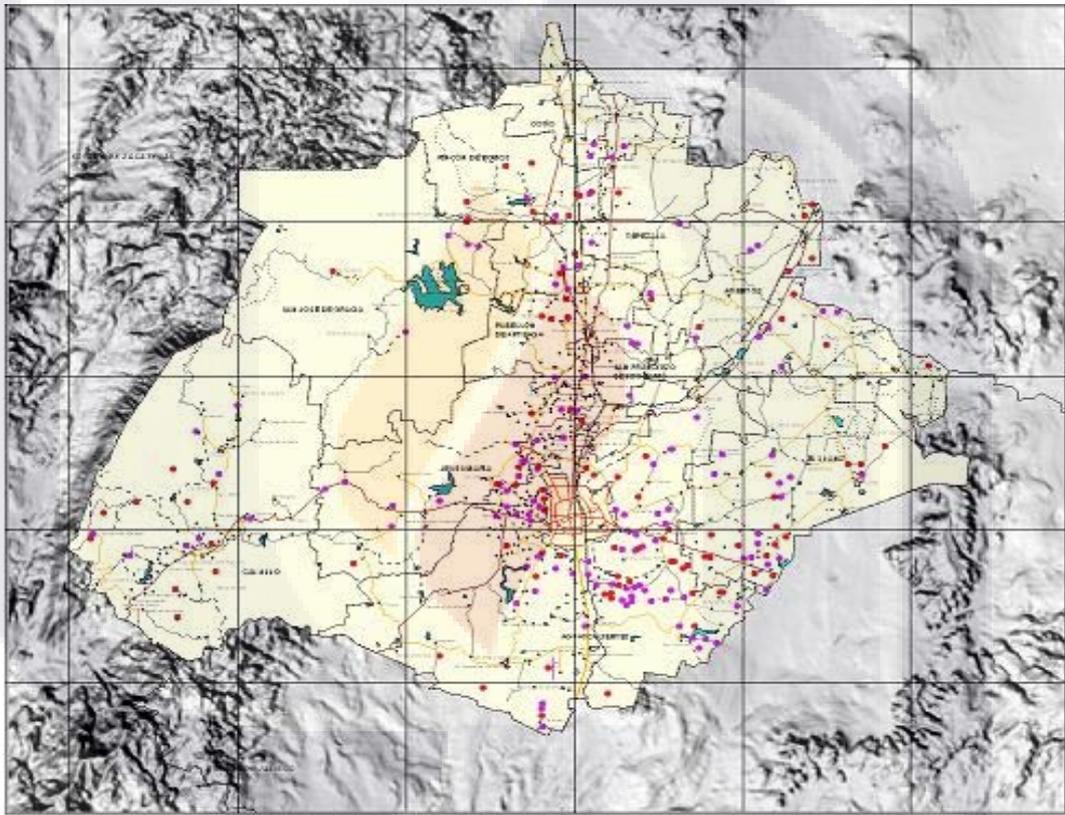


Figura No. 4.4.1. Localidades de alta (rosa) y muy alta (rojo) marginación en el estado de Aguascalientes.

El tamaño de la muestra se calculó considerando un error máximo aceptable del 5% con un nivel deseado de confianza del 95%, tomando en cuenta un % estimado de la muestra de 99, obteniendo como resultado 57 localidades, las cuales se seleccionaron de manera aleatoria. En cada una de las localidades seleccionadas aleatoriamente se consideraron para efectos de muestreo a todos los équidos de trabajo. Además de grupos de équidos

de trabajo identificados en diferentes localidades con una actividad específica como tierreros, actividad turística, fierrero / chatarrero.

Cuadro No. 4.4.1. Localidades seleccionadas aleatoriamente.

LOCALIDAD	MUNICIPIO	ÍNDICE DE MARGINACIÓN
DOLORES, LOS	AGUASCALIENTES	5.00
MATAMOROS	AGUASCALIENTES	4.00
SANTA GERTRUDIS	AGUASCALIENTES	4.00
AHUJA, LA (AGUJA)	AGUASCALIENTES	5.00
CARDON, EL	AGUASCALIENTES	4.00
HOTELITO, EL	AGUASCALIENTES	4.00
JAGÜEY, EL	AGUASCALIENTES	4.00
MOSCO, EL	AGUASCALIENTES	4.00
HERNANDEZ, LOS	AGUASCALIENTES	5.00
CIENEGUILLA (LA HACIENDA)	AGUASCALIENTES	5.00
AMARRADEROS, LOS	AGUASCALIENTES	4.00
PALANCA, LA	AGUASCALIENTES	4.00
GATO, EL	AGUASCALIENTES	4.00
CAÑADA DE LAS HABAS, LA	AGUASCALIENTES	4.00
LOCALIDAD SIN NOMBRE	AGUASCALIENTES	4.00
RANCHO EL REFUGIO NO. 2	AGUASCALIENTES	4.00
RANCHO NUEVO 1880	AGUASCALIENTES	4.00
CHARCO PRIETO (EL PALOMAR)	ASIENTOS	4.00
ENCINOS, LOS	ASIENTOS	5.00
RANCHO LAS AMAPOLAS	ASIENTOS	4.00
RANCHO LAS BOVEDAS	ASIENTOS	4.00
RASCON, EL (LA LOMA)	ASIENTOS	4.00
BAJIO DE COLOMOS	CALVILLO	4.00
BARRANCA DEL ROBLE	CALVILLO	5.00
CERRO BLANCO	CALVILLO	4.00
OCOTE, EL	CALVILLO	5.00
PRIMAVERA, LA	CALVILLO	4.00
TERRERO DEL REFUGIO, EL (EL TERRERO)	CALVILLO	4.00
DURAZNO, EL	COSIO	4.00
CHACHO, EL (LAS CRUCES)	JESUS MARIA	4.00
GRANJA EL REFUGIO DE LOS ARQUITOS	JESUS MARIA	5.00
POTRERO DEL ESPEJO (SAN ISIDRO)	JESUS MARIA	4.00
SECTOR 8 POZO LA PALMA (LA VIZNAGA)	JESUS MARIA	5.00
CHAVEÑO, EL	JESUS MARIA	4.00
LIRA, LOS	PABELLON DE ARTEAGA	4.00
COLONIA EL MEZQUITE	PABELLON DE ARTEAGA	4.00
PEDERNAL SEGUNDO, EL	PABELLON DE ARTEAGA	5.00
SAN AGUSTIN DE LOS PUENTES	PABELLON DE ARTEAGA	5.00
BAJIO DEL YERBANIZ	RINCON DE ROMOS	5.00
TANQUE BLANCO	RINCON DE ROMOS	5.00
CAMAS, LAS	RINCON DE ROMOS	5.00
POTRERILLO, EL	RINCON DE ROMOS	4.00
POTRERO SAN RAFAEL I	RINCON DE ROMOS	4.00
POTRERO EL TARASCO I	RINCON DE ROMOS	5.00
AMARILLAS, LAS	SAN JOSE DE GRACIA	4.00
SANTA ELENA DE LA CRUZ (CAPADERO)	SAN JOSE DE GRACIA	4.00
TORTUGAS	SAN JOSE DE GRACIA	4.00
LOCALIDAD SIN NOMBRE (MAXIMIANO DOMINGUEZ)	SAN JOSE DE GRACIA	5.00
ERMITA, LA	TEPEZALA	4.00

CHONGUILLO, EL (EL CHONGUITO)	LLANO, EL	4.00
COPETILLO, EL	LLANO, EL	4.00
RANCHO EL GRULLO	LLANO, EL	4.00
MASTRANZO, EL (MASTRANTO)	LLANO, EL	5.00
SAN ISIDRO EL CHICO	LLANO, EL	4.00
SAN JOSE (SAN JOSE DE LOS RODRIGUEZ)	LLANO, EL	4.00
SANTA RITA I (SANTA RITA)	LLANO, EL	5.00
TANQUE EL COYOTE (EL COYOTE)	LLANO, EL	4.00

**4.4.1. Criterios de exclusión**

Para efecto de este estudio y considerando tener comunidades donde existieran caballos, se excluyeron las localidades que tenían una población menor a 20 habitantes.

**4.5. APLICACIÓN DE ENCUESTAS**

Se realizaron durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2007.

Los observadores trabajaron en 5 pares, con una persona registrando los hallazgos y aplicando la encuesta y la otra haciendo las observaciones y obteniendo las muestras.

El uso de este método tomó de 10-15 min por animal.



Figura No. 4.5.1. Aplicación de encuesta y obtención de muestras.

Se aplicaron las encuestas (ANEXO 1) a los propietarios de los équidos en estudio en el sitio en que se encontraban estos animales para la corroboración de los datos obtenidos y para describir las siguientes variables:

1. Tipo de actividades que realizan los équidos: turismo, transporte, recolección de tierra, fierro o chatarra; ganadería, tiro y carga.
2. Carga y condiciones de trabajo a la que son sometidos los équidos en estudio: Estimado según el peso de la carga, edad a la que empiezan a trabajar, las horas de trabajo, distancia que recorren y sí tienen descanso en la jornada de trabajo.
3. Uso de arneses y bocados en los équidos de trabajo: Se realizó por medio de los resultados obtenidos de la encuesta y observación.
4. Tipo de alimentación de los équidos: Se realizó por medio de los resultados obtenidos de la encuesta y observación.
5. Tipo de alojamiento ofrecido a los équidos del estudio: Se realizó por medio de los resultados obtenidos de la encuesta y observación.
6. Determinación cualitativa de la condición corporal de cada équido en estudio: Se realizó por medio de la observación en grado 1, 2, 3, 4 o 5. Siendo la mejor 5 y la peor 1.
7. Condiciones de cascos en los équidos de trabajo: Se realizó por medio de la observación. Sobrecrecidos, muy cortos, con quebraduras, enfermedades de línea blanca, sepsis digital profunda, úlceras soleares, desbalanceados, caído de menudillos, falla eje podofalángico, izquierdo.
8. Prevalencia de patologías y anormalidades dentales en los grupos de équidos estudiados: Se determinó por medio de los resultados obtenidos de la encuesta y examen bucal del équido.

9. Prevalencia de lesiones por maltrato o derivadas del mal uso de riendas y arneses de trabajo: Se realizó por medio de los resultados obtenidos de la encuesta y observación del équido.

#### **4.6. OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS**

Las técnicas para obtención de muestras (sangre y heces) en cada uno de los équidos, se hizo cubriendo los esquemas éticos de protección y cuidado de los animales, aplicando los esquemas de muestreo aprobados por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y recomendados por los programas Donkey Sanctuary (DS) / International League Protection Horse (ILPH). Las muestras se obtuvieron durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2007.

Para la determinación de la prevalencia de parásitos gastrointestinales, anemia y la formación de un banco de sueros de los équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos económicos en el estado de Aguascalientes, se tomaron 5 ml de sangre venosa de cada espécimen en dos tubos, uno con anticoagulante EDTA (ácido etilendiaminotetracético) y otro sin anticoagulante. La muestra se obtuvo por punción con sistema vacutainer de la yugular. Además se tomó muestra de heces del recto en guantes de látex.

#### **4.7. CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Las muestras sanguíneas se conservaron en tubo seco de sistema vacutainer y las muestras de heces se conservaron en guantes de látex a 4°C en una hielera portátil de uniceL (Taylor y Hillyer, 1997; Feldman *et al.*, 2000; Morag, 2002). Luego se trasladaron al Laboratorio de Patología Diagnóstica para ser procesadas.

#### **4.8. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS**

Las muestras se procesaron en el laboratorio de Patología Diagnóstica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, ubicado en el municipio de Jesús María, Carr. a Posta Zootécnica km 3. El tiempo transcurrido entre la recolección de las muestras y su procesamiento en el laboratorio no fue más de 12 horas.

#### **4.8.1. Hematología completa**

Para la realización de la hematología completa se empleó un analizador hematológico automático (Medonic CA620). Los parámetros medidos por el analizador fueron:

- Recuento de eritrocitos.
- Microhematocrito.
- Hemoglobina.
- Volumen corpuscular medio (VCM).
- Hemoglobina corpuscular media (HCM).
- Concentración media de la hemoglobina corpuscular (CMHC).
- Recuento de leucocitos.
- Recuento plaquetario.

Se realizó manualmente el microhematocrito para controlar la calidad de los valores obtenidos.

Para el recuento diferencial de leucocitos se procedió a la realización de extensiones sanguíneas a partir de la sangre conservada en EDTA recién tomada la muestra (Taylor y Hillyer, 1997; Feldman *et al.*, 2000; Morag, 2002). Una vez realizada la extensión sanguínea, en el laboratorio se procedió a teñir con tinción Wright (Anexo 2). Una vez teñidas las extensiones se conservaban hasta su lectura.

Se realizó estudio microscópico del frotis sanguíneo, llevando a cabo un recuento celular de 100 células nucleadas, obteniendo el recuento diferencial de las poblaciones leucocitarias: neutrófilos, eosinófilos, linfocitos, monocitos y basófilos. (Feldman *et al.*, 2000; Rodak, 2004).

#### **4.8.2. Análisis coproparasitológico**

Para la realización del análisis coproparasitológico se empleó la técnica de Mc Master con solución salina saturada (Anexo 3) para la identificación de nemátodos, cestodos y protozoarios. (Kaufmann, 1996).

**4.8.3. Banco de sueros**

Se inicio la formación de un banco de sueros de équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos del estado de Aguascalientes, que formará parte de la formación de un banco de sueros de équidos de trabajo a nivel nacional, se realizó una colección de sueros planeada y catalogada, formada de muestras de los équidos estudiados, las muestras de suero recolectadas reposaron al menos 2 horas a temperatura ambiente, posteriormente se almacenaron durante la noche a 4°C. Luego, fueron centrifugadas a 2,000-3,000 g durante 10 minutos para separar el suero del coágulo. Las muestras fueron recolectadas en la forma más estéril posible, según lo recomienda la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1970). Cada muestra se dividió en alícuotas de 0.5 ml, volumen óptimo recomendado para ser procesadas en diferentes pruebas y en distintos periodos (Timbs, 1979; Moorhouse y Hugo, 1981). La cantidad de alícuotas almacenadas por cada muestra fue de tres las cuales de se conservaron en el congelador, en microviales a – 24°C, con el fin de preservar sus características inmunológicas y bioquímicas (Rodríguez *et al.*, 2003).

**4.9. DISEÑO DEL ESTUDIO**

El estudio planteado es una investigación con enfoque cuantitativo no experimental, con diseño transeccional con alcance correlacional-causal (Hernández *et al.*, 2006), que busca describir las variables definidas (Cuadro No. 4.9.1. y No. 4.9.2.) en équidos de trabajo y sus propietarios de bajos recursos económicos en el estado de Aguascalientes, haciendo un comparativo con grupos de équidos identificados que realizan actividades que apoyan el trabajo familiar y que generan ingresos.

Cuadro No. 4.9.1. Clasificación de las variables estudiadas en los propietarios de los équidos de trabajo del estado de Aguascalientes.

PROPIETARIOS	
CUANTITATIVAS	CUALITATIVAS
No. de Integrantes por familia	Localidad Escolaridad Ocupación

Cuadro No. 4.9.2. Clasificación de las variables estudiadas en los équidos de trabajo del estado de Aguascalientes.

<b>EQUIDOS</b>	
<b>CUANTITATIVAS</b>	<b>CUALITATIVAS</b>
Edad en que empiezan a trabajar (años)	Actividad
Horas de trabajo	Color de la capa
Peso de la carga (kg)	Especie
Distancia que recorren (km)	Sexo
Edad (años)	Grupos de edades
Peso (kg)	Tipo de alimentación
Carga parasitaria (hpg)	Frecuencia de los alimentos
Eritrocitos (M/UI)	Lugar de donde proviene el agua que beben
Leucocitos (K/UI)	Tipo de alojamiento
Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (gr/dL)	Causas de lesiones
Hematocrito (%)	Material de avios
Volumen Corpuscular Medio (fL)	Tipo de bocado
Hemoglobina Corpuscular Medio (pg)	Parásitos
Hemoglobina (gr/dL)	Patologías y anomalías dentales
Leucocitos (uL)	Condiciones de los Cascos
Monocitos (uL)	Condición Corporal
Eosinófilos (uL)	Tienen descanso los animales durante las horas de trabajo
Basófilos (uL)	Lesiones / Cicatrices
Neutrófilos (uL)	
Neutrófilos en banda (uL)	

#### 4.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Los datos obtenidos se capturaron en una hoja de cálculo de Excel para facilitar el manejo de las observaciones. Las variables cuantitativas se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y a una prueba del rango estudentizado de Tukey para comparar los grupos de équidos de trabajo según el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen. Las variables cualitativas se sometieron a un análisis de regresión logística y a la prueba de suma de rangos de Wilcoxon o Kruskal Wallis, usando el paquete computarizado Statistical Analysis System, versión 8 (SAS, 1999).

Dentro del diseño estadístico se planteó la aplicación de la prueba de  $X^2$  para ver la asociación entre variables en cada grupo y la realización de correlaciones simples dentro de cada grupo de équidos (Hernández *et al.*, 2006).



## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. LOCALIDADES EN DONDE SE REALIZO EL ESTUDIO

Del análisis de la información sobre las localidades que presentaron los más altos grados de marginación, se seleccionaron 57, distribuidas en 9 municipios del estado de Aguascalientes, de éstas 27 disponían de équidos. Además se identificaron 4 grupos de équidos de trabajo con una actividad definida, ubicados en diferentes localidades.

Cuadro No. 5.1.1. Localidades con équidos de trabajo.

LOCALIDAD	MUNICIPIO	ÍNDICE DE MARGINACIÓN
AHUJA, LA (AGUJA)	AGUASCALIENTES	5.00
CARDON, EL	AGUASCALIENTES	4.00
HOTELITO, EL	AGUASCALIENTES	4.00
JAGÜEY, EL	AGUASCALIENTES	4.00
CAÑADA DE LAS HABAS, LA	AGUASCALIENTES	4.00
RANCHO EL REFUGIO NO. 2	AGUASCALIENTES	4.00
RANCHO LAS BOVEDAS	ASIENTOS	4.00
BAJIO DE COLOMOS	CALVILLO	4.00
BARRANCA DEL ROBLE	CALVILLO	5.00
CERRO BLANCO	CALVILLO	4.00
PRIMAVERA, LA	CALVILLO	4.00
TERRERO DEL REFUGIO, EL (EL TERRERO)	CALVILLO	4.00
CHACHO, EL (LAS CRUCES)	JESUS MARIA	4.00
POTRERO DEL ESPEJO (SAN ISIDRO)	JESUS MARIA	4.00
SECTOR 8 POZO LA PALMA (LA VIZNAGA)	JESUS MARIA	5.00
LIRA, LOS	PABELLON DE ARTEAGA	4.00
COLONIA EL MEZQUITE	PABELLON DE ARTEAGA	4.00
SAN AGUSTIN DE LOS PUENTES	PABELLON DE ARTEAGA	5.00
BAJIO DEL YERBANIZ	RINCON DE ROMOS	5.00
POTRERILLO, EL	RINCON DE ROMOS	4.00
POTRERO SAN RAFAEL I	RINCON DE ROMOS	4.00
AMARILLAS, LAS	SAN JOSE DE GRACIA	4.00
SANTA ELENA DE LA CRUZ (CAPADERO)	SAN JOSE DE GRACIA	4.00
TORTUGAS	SAN JOSE DE GRACIA	4.00
LOCALIDAD SIN NOMBRE (MAXIMIANO DOMINGUEZ)	SAN JOSE DE GRACIA	5.00
ERMITA, LA	TEPEZALA	4.00
MASTRANZO, EL (MASTRANTO)	LLANO, EL	5.00
EL SALTO DE LOS SALADO	AGUASCALIENTES	2.00
LOS NEGRITOS	AGUASCALIENTES	1.00
LA LABOR	CALVILLO	1.00
SAN JOSE DE GRACIA	SAN JOSE DE GRACIA	1.00

Índice de Marginación 1: Muy bajo

Índice de Marginación 2: Bajo

Índice de Marginación 4: Alto

Índice de Marginación 5: Muy alto

Cuadro No. 5.1.2. Número de localidades y équidos de trabajo.

ÍNDICE DE MARGINACION	NO. DE LOCALIDADES	%	NO. DE EQUIDOS	%	CABALLAR	%	ASNAR	%	HÍBRIDOS	%	HEMBRAS	%	MACHOS	%
1 y 2	4	12.9	28	18.3	17	60.7	5	17.9	6	21.4	10	35.7	18	64.3
4	20	64.5	100	65.4	50	50.0	41	41.0	9	9.0	30	30.0	70	70.0
5	7	22.6	25	16.3	9	36.0	8	32.0	8	32.0	11	44.0	14	56.0
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100</b>	<b>153</b>	<b>100</b>	<b>76</b>	<b>49.7</b>	<b>54</b>	<b>35.3</b>	<b>23</b>	<b>15.0</b>	<b>51</b>	<b>33.3</b>	<b>102</b>	<b>66.7</b>

En el Cuadro No. 5.1.2. se observa que el mayor porcentaje de localidades y équidos de trabajo corresponden al índice de marginación 4.

## 5.2. CARACTERISTICAS DE LAS FAMILIAS DE LOS PROPIETARIOS DE EQUIDOS DE TRABAJO

Para este estudio se entrevistaron 64 familias propietarias de équidos de trabajo, 13 pertenecen a localidades de índice 1 y 2, 41 al índice 4 y 10 al índice 5.

### 5.2.1. Número de Integrantes

La media del número de integrantes de las familias de los propietarios de los équidos de trabajo estudiados fue de 6.9, no observando una diferencia significativa por el índice de marginación de la localidad a la que pertenecían.

### 5.2.2. Escolaridad

La escolaridad es uno de los nueve indicadores para estimar el índice de marginación de la localidad, ésta se determinó según el mayor grado de alguno de los miembros de la familia. Los datos observados en el Cuadro No. 5.2.1. indican que el nivel de escolaridad más frecuente en las familias propietarias de équidos de trabajo fue la primaria terminada, no observando diferencias ( $p > 0.05$ ) entre las localidades estudiadas.

Cuadro No. 5.2.1. Nivel de escolaridad de las familias propietarias de los équidos de trabajo.

ÍNDICE DE MARGINACION	NINGUNA		PRIMARIA INCOMPLETA		PRIMARIA COMPLETA		SECUNDARIA INCOMPLETA		SECUNDARIA COMPLETA		PREPARATORIA INCOMPLETA		PREPARATORIA COMPLETA	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1 y 2	0	0.0	2	15.4	10	76.9	0	0.0	1	7.7	0	0.0	0	0.0
4	5	12.2	7	17.1	17	43.9	0	0.0	9	21.9	0	0.0	2	4.9
5	2	20.0	2	20.0	4	40.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	20.0
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>		<b>11</b>		<b>32</b>		<b>0</b>		<b>10</b>		<b>0</b>		<b>4</b>	
<b>Pr &gt; Chi cuadrada</b>	0.2913		0.9587		0.0952		1.0000		0.1605		1.0000		0.1250	

### 5.2.3. Ocupación

La ocupación más frecuente de los propietarios de équidos de trabajo fue agricultor y la menos frecuente fue estudiante.

Cuadro No. 5.2.2. Ocupación de los propietarios de los équidos de trabajo (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	AGRICULTOR	OBrero	GANADERO	COMERCIANTE	HOGAR	ESTUDIANTE	OTRO
1 y 2	53.8	15.4	15.4	15.4	7.7	0.0	0.0
4	75.6	7.3	12.2	0.0	2.4	2.4	0.0
5	60.0	10.0	20.0	0.0	0.0	0.0	10.0
<b>Pr &gt; Chi cuadrada</b>	0.2783	0.6874	0.8097	0.0186	0.5320	0.7554	0.0672

### 5.3. CARACTERISTICAS DE LOS EQUIDOS DE TRABAJO

#### 5.3.1. Sexo y Especie

El 33.3% de los équidos de trabajo fueron hembras y el 66.7% machos; 24.5% castrados y el resto enteros. De los équidos estudiados, la especie con mayor porcentaje es la caballar (49.7%) y la que prevalece con menor porcentaje los híbridos (15.0%).

#### 5.3.2. Edad

Los datos observados en el Cuadro No. 5.3.1. indican en general que la mayoría de los équidos estudiados eran jóvenes (2-6 años) y adultos (7-14 años), encontrando diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en las localidades con índice de marginación 5 con mayor porcentaje de animales jóvenes y menor porcentaje de animales adultos que el índice 1 y 4. La edad promedio de todos los équidos estudiados fue de 7.6 años.

Cuadro No. 5.3.1. Grupos de edades de los équidos de trabajo según el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.

ÍNDICE DE MARGINACION	EDAD (años)	CRECIMIENTO (No.)	CRECIMIENTO (%)	JÓVENES (No.)	JÓVENES (%)	ADULTOS (No.)	ADULTOS (%)	GERIATRAS (No.)	GERIATRAS (%)
1 Y 2	8.5	1	3.6	7	25.0	18	64.3	2	7.1
4	7.7	8	8.0	28	28.0	53	53.0	11	11.0
5	6.4	2	8.0	14	56.0*	5	20.0**	4	16.0
Pr > Chi cuadrada			0.7161		0.0190		0.0031		0.5928

#### 5.3.3. Color de la capa.

Cuadro No. 5.3.2. Color de la capa de los équidos de trabajo (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	RETINTO	PRIETO	COLORADO	PARDO	ALAZAN	PINTO	ROSILLO	APALOOSA	BAYO	TORDILLO	FLOR	GRULLO
1 y 2	14.3	14.3	10.7	14.3	32.1	3.6	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0
4	13.0	22.0	12.0	16.0	14.0	0.0	0.0	0.0	10.0	6.0	4.0	1.0
5	12.0	28.0	8.0	8.0	28.0	0.0	8.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0

Los datos obtenidos del color de la capa de los équidos de trabajo indican que color más frecuente fue el alazán y los menos comunes fueron el pinto, el grullo y el apaloosa.

## 5.4. CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS ÉQUIDOS

### 5.4.1. Actividades

Los resultados obtenidos para las actividades que realizaron los équidos se muestran en el Cuadro No. 5.4.1.

Cuadro No. 5.4.1. Actividad de los équidos de trabajo (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	ALQUILER TURISTICO	TIERRERO	CARRETONERO <sup>1</sup>	FIERRERO / CHATARRERO	TIRO Y CARGA PARA ACTIVIDAD AGRICOLA	CHARRERIA Y/O SALTO <sup>2</sup>	VAQUEROS
1 y 2	28.6**	35.7	0.0	0.0	39.3	0.0	10.7
4	0.0	26.0	7.0	1.0	69.0**	1.0	26.0
5	0.0	32.0	36.0**	0.0	40.0	0.0	20.0
<b>Pr &gt; Chi cuadrada</b>	<0.0001	0.5618	<0.0001	0.7672	0.0043	0.7672	0.2206

1 Transporte de mercancía y/o personas.

2 Equido de trabajo y deporte.

Los datos observados en el cuadro anterior muestran que la actividad de mayor frecuencia de los équidos de trabajo fue de tiro y carga para actividades agrícolas y la de menor frecuencia fue fierrero / chatarrero. De las diferentes actividades de los équidos de trabajo, los que realizaron la actividad de alquiler turístico; carretonero; tiro y carga para actividad agrícola tuvieron una diferencia altamente significativa entre el índice de marginación de la localidad a la que pertenecían y los otros índices de marginación.

### 5.4.2. Carga y condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo de los équidos estudiados indican que el peso de carga de los animales que pertenecen a localidades con índice de marginación 5 tenían una diferencia significativa con los équidos de localidades con índice de marginación 4. La distancia que

recorrían los équidos de localidades con índice de marginación 1 y 2 tuvo diferencia significativa con respecto a las localidades con índice de marginación 4 y 5. El peso de carga es excesivo para los asnos y los híbridos. La edad en que empezaron a trabajar está por debajo de los 3 años que es la recomendada (Sasimowski, 1987).

Cuadro No. 5.4.2. Condiciones de trabajo de los équidos según el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.

ÍNDICE DE MARGINACION	PESO DE CARGA (kg)	EDAD EMPIEZAN A TRABAJAR (años)	HORAS DE TRABAJO	DISTANCIA (km)	DESCANSO INTERMEDIO (%)	DESCANSO AL FINAL (%)	DESCANSO CADA HORA (%)	NO CONTESTO SI HAY DESCANSO (%)
1 y 2	117 <sup>a</sup>	2.5	6.3	29.4 <sup>a</sup>	92.9	0.0	7.1	0.0
4	118 <sup>a</sup>	2.6	6.7	15.6 <sup>b</sup>	79.0	19.0	3.0	0.0
5	174 <sup>b</sup>	2.3	7.6	5.7 <sup>b</sup>	44.0	32.0	0.0	24.0 <sup>**</sup>
<b>MEDIA</b>	127	2.5	6.8	16.5	---	---	---	---
<b>Pr &gt; F</b>	0.0374	0.2067	0.6425	0.0052	---	---	---	---
<b>Pr &gt; Chi cuadrada</b>	---	---	---	---	<.0001	0.0082	0.3357	<.0001



Figura No. 5.4.1. Condiciones de trabajo.

**5.5. RELACIÓN DE BIENESTAR (FACTORES ZOÓTECNICOS E INDICADORES DEL ESTADO DE SALUD) CON EL ÍNDICE DE MARGINACIÓN DE LA LOCALIDAD A LA QUE PERTENECEN LOS ÉQUIDOS DE TRABAJO**

**5.5.1. Libertad de hambre y sed**

Esta libertad se determinó en base al estado nutricional y la alimentación adecuada de los équidos de trabajo.

**5.5.1.1. Estado nutricional.** La condición corporal observada indica que el mayor porcentaje de los équidos de trabajo tiene condición corporal buena, existiendo diferencia significativa en los équidos que pertenecen a localidades con índice de marginación 1 y 2, los cuales presentan con mayor frecuencia condición corporal muy pobre. Esto se debe a que su alimentación es en base a desperdicios. En las localidades con índice de marginación 4 se observa mayor número de équidos con condición corporal pobre. La condición corporal baja sugiere problemas dentales como lo señala Roy en 2003 y Carmalt *et al.* en 2004; excesiva carga de trabajo, parasitosis, mala alimentación y la dificultad de cubrir sus necesidades nutricionales.

Cuadro No. 5.5.1. Condición Corporal (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	MUY POBRE	POBRE	BUENO	SOBREPESO	OBESO
1 y 2	17.9	10.7	71.4	0.0	0.0
4	6.0	32.0	59.0	3.0	0.0
5	0.0	16.0	76.0	4.0	4.0
Pr > Chi cuadrada	0.0321	0.0370	0.1922	0.6089	0.0773

**5.5.1.2. Alimentación adecuada.** Los datos observados en los Cuadros No. 5.5.2., No. 5.5.3. y No. 5.5.4. indican que los forrajes y la pastura son los alimentos de mayor frecuencia para los équidos de trabajo proporcionados en el horario de mañana y tarde. Además el agua que beben proviene con mayor frecuencia de la red de agua potable. Se

realizó un análisis de suma de rangos de Kruskal Wallis para los diferentes tipos de alimentos, indicando que los desperdicios que consumen los équidos de trabajo de las localidades con índice de marginación 1 y 2 tenían diferencia significativa de los équidos de las localidades con índice de marginación 4 y 5. Para el lugar de dónde proviene el agua que beben los animales hubo diferencias significativas para las de la llave, charcos, lluvia y otros. Ya que los équidos que pertenecen a comunidades con índice de marginación 1 y 2 beben agua proveniente de la llave, los de índice 5 de charcos y proveniente de lluvia y los de índice 4 tienen otras fuentes de agua.

Cuadro No. 5.5.2. Distribución del tipo de Alimentos (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	FORRAJES	PASTURA	GRANOS	CONCENTRADO	DESPERDICIOS	OTRO	NO CONTESTO
1 y 2	21.4	71.4	25.0	0.0	21.4	0.0	0.0
4	37.0	70.0	18.0	0.0	0.0	11.0	0.0
5	56.0	76.0	16.0	0.0	8.0	8.0	0.0
Pr > Chi cuadrada	0.0348	0.8396	0.6490	1.0000	<.0001	0.1835	1.0000

Cuadro No. 5.5.3. Frecuencia de administrar u ofrecer los Alimentos (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	MAÑANA, TARDE Y NOCHE	MAÑANA Y TARDE	MAÑANA Y NOCHE	MAÑANA	TODO EL DIA
1 y 2	0.0	96.4	0.0	0.0	3.6
4	7.0	65.0	2.0	11.0	17.0
5	0.0	76.0	8.0	8.0	8.0
Pr > Chi cuadrada	0.1450	0.0042	0.0058	0.1835	0.1274

Cuadro No. 5.5.4. Lugar de dónde proviene el agua que beben (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	PILETAS	TINAS	LLAVE	RIOS	PRESA	CHARCOS	BORDOS	PROVENIENTE DE LLUVIA	OTRO
1 y 2	0.0	3.6	64.3	7.1	3.6	0.0	17.9	0.0	7.1
4	5.0	4.0	20.0	1.0	4.0	14.0	27.0	2.0	24.0
5	8.0	0.0	4.0	4.0	8.0	24.0	28.0	16.0	8.0
Pr > Chi cuadrada	0.3602	0.6018	<.0001	0.1786	0.6681	0.0322	0.5901	0.0028	0.0442

### 5.5.2. Libertad de dolor, lesión o enfermedad

Se determinó en base a la prevalencia de parásitos gastrointestinales, lesiones, anormalidades y/o patologías dentales, anemia y condiciones de cascos.

**5.5.2.1. Prevalencia de parásitos gastrointestinales.** Se obtuvieron 146 muestras de heces. Los datos obtenidos del análisis coproparasitológico indican que el 82.5% de los équidos de trabajo se encontraban infestados por al menos una especie de parásitos. El Cuadro No. 5.5.5., indica que la especie más frecuente fue *Trichostrongylus* y la menos frecuente fue *Parascaris*. El Cuadro No. 5.5.6. indica que la especie con mayor número de huevecillos por gramo de heces fue *Trichostrongylus* y la menor *Parascaris*. Rodríguez y col. en el 2001, reportan que en 380 casos de equinos se encontraron dos géneros: *Strongylus* (55.26%) y *Parascaris equorum* (15.17%). La frecuencia de *Strongylus* que se reporta en équidos es muy variable (Quiroz, 1989). En un estudio realizado en équidos por Aluja (2000) los parásitos intestinales encontrados con mayor frecuencia son: *S. vulgaris*, *S. edentatus*, *Anoplocephala perfoliata*, *P. equorum* y *Oxyurus equi* y pequeños estrombilos. Las especies de parásitos encontradas en el presente estudio difieren de las especies reportadas en équidos en otras regiones del país.

Cuadro No. 5.5.5. Frecuencia de diferentes especies de parásitos (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Strongylus</i>	<i>Trichonema</i>	<i>Anoplocephala</i>	<i>Eimeria</i>	<i>Parascaris</i>	<i>Triodontophorus</i>	<i>Oxyuris</i>	<i>Strongyloides</i>
1 y 2	75.0	32.1	3.6	25.0	14.3	0.0	3.6	3.6	7.1
4	66.0	37.0	19.0	15.0	9.0	3.0	3.0	5.0	0.0
5	64.0	32.0	16.0	24.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.0
Pr > Chi cuadrada	0.6222	0.8333	0.1413	0.3502	0.4322	0.6089	0.9643	0.5144	0.0112

Cuadro No. 5.5.6. Cuantificación de huevecillos por gramo (hpg) de heces.

ÍNDICE DE MARGINACION	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Strongylus</i>	<i>Trichonema</i>	<i>Anoplocephala</i>	<i>Eimeria</i>	<i>Parascaris</i>	<i>Triodontophorus</i>	<i>Oxyuris</i>	<i>Strongyloides</i>
1 y 2	673	193	19.6	23.2	46.9	0.0	3.6	21.4	111
4	512	269	38.0	12.6	26.0	3.0	2.0	16.5	0.0
5	670	216	22.0	38.0	10.0	6.0	12.0	0.0	0.0
<b>MEDIA</b>	567	246	32.0	18.7	26.5	2.9	3.9	14.7	20.3
Pr >F	0.4908	0.6991	0.0843	0.0720	0.1092	0.4849	0.1374	0.2899	0.1321

**5.5.2.2. Prevalencia de lesiones.** Los datos obtenidos del examen físico y de las encuestas indicaron que el 48.4% de los équidos de trabajo presentaron lesiones y/o cicatrices. Las causas que presentaron mayor frecuencia fueron los arneses, las de menor frecuencia fueron las fracturas. Se realizó un análisis de suma de rangos de Kruskal Wallis para las diferentes causas de lesiones, indicando que los arneses, las fracturas y otros tienen una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los índices de

marginación de las diferentes localidades, lo cual coincide con lo encontrado con otras regiones del país por Aluja en el 2000.

Cuadro No. 5.5.7. Causas de lesiones y/o cicatrices.

ÍNDICE DE MARGINACION	ARNESES <sup>1</sup>	FRACTURAS	OTROS	NINGUNA
1 y 2	7.2	17.9	7.1	71.4
4	22.0	1.0	21.0	57.0
5	32.0	0.0	60.0	8.0
<b>Pr &gt; Chi cuadrada</b>	0.0108	0.0002	<.0001	<.0001

1 Frenos, fustes, cinchos, monturas, carros.



Figura No. 5.5.1. Lesión en piel causada por arnés.

**5.5.2.3. Prevalencia de anomalías y patologías dentales.** Los datos obtenidos de la evaluación de la cavidad bucal indicaron que el 74.5% de los équidos de trabajo tienen mínimo una anomalía o patología dental, algunos presentaban combinaciones de ellas. La más frecuente fueron los odontofitos y las menos frecuentes fueron curvatura dorsal en incisivos y angulación excesiva en premolares y molares. No se observaron crestas

transversales acentuadas y diastemas. Las anomalías dentales que tienen diferencia significativa entre los grupos de équidos estudiados son diagonal y ganchos caudales. Son pocos los trabajos que se han realizado para determinar la prevalencia de problemas dentales en équidos de trabajo y la mayoría se han realizado en caballos deportivos. Fernando (2006) reporta una prevalencia general de patologías dentales graves del 13%, Roy en el 2003 reporta 300 casos de équidos débiles (100 caballos, 100 burros y 100 mulas) de los cuales 80% de las mulas, el 47% de los caballos y el 32% de los burros fueron animales cuya debilidad podría relacionarse con la presencia de problemas dentales. La condición corporal a menudo sugiere problemas dentales (Roy, 2003; Carmalt *et al.*, 2004); sin embargo, no todos los casos mostrarán una condición corporal baja. Fernando (2006) encontró animales con problemas dentales cuya condición corporal estuvo en 3.5 o incluso en 4.0. Allen (2004) y Carmalt y col. (2004) también han reportado una excesiva condición corporal; de ahí la importancia de considerar otros signos que sugieren anomalías o patologías dentales, como el rechazo al colocar el freno, dificultad al manejo de la cabeza u hocico, grano entero en heces, etc. Fernando (2006) encontró una frecuencia alta (> 95 por cada 100) de odontofitos, se presume que la formación de estas puntas de esmalte se debe al desgaste irregular de los dientes ocasionado por el alto contenido de silicatos en los forrajes toscos (pajas y rastrojos), que son lo común en la alimentación de los équidos rurales.

Cuadro No. 5.5.8.A. Anormalidades y patologías dentales (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	PROGNATISMO	BRAQUIGNATISMO	CURVATURA DORSAL	CURVATURA VENTRAL	DIAGONAL	DIENTE DE LOBO	GANCHOS CAUDALES	GANCHOS ROSTRALES	RAMPA
1 y 2	3.6	0.0	0.0	10.7	7.1	0.0	14.3	17.9	21.4
4	1.0	2.0	2.0	6.0	0.0	9.0	0.0	22.0	25.0
5	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	4.0	8.0	4.0	16.0
Pr > Chi cuadrada	0.4704	0.5786	0.5865	0.2745	0.0112	0.3247	0.0014	0.1159	0.6211

Cuadro No. 5.5.8.B. Anormalidades y patologías dentales (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	ODONTOFITOS	ANGULACIÓN EXCESIVA	OLAS	ESCALÓN	FRACTURA	COLMILLO EN YEGUA	NINGUNA
1 y 2	50.0	0.0	14.3	3.6	3.6	3.6	21.4
4	53.0	2.0	5.0	1.0	4.0	0.0	25.0
5	40.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	32.0
Pr > Chi cuadrada	0.5150	0.5865	0.1845	0.4707	0.6018	0.1073	0.6675



Figura No. 5.5.2. Curvatura ventral y gancho en piezas dentales.

**5.5.2.4. Biometría Hemática.** Se obtuvieron 147 muestras de sangre completa. Los datos obtenidos de la biometría hemática observados en el Cuadro No. 5.5.9. indican que los grupos de équidos de trabajo por índice de marginación de la localidad a la que pertenecen presentaban diferencias altamente significativas entre las medias en el conteo de eritrocitos, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media. También se encontraron diferencias entre especies (Ver Cuadro No. 5.7.4.).

Cuadro No. 5.5.9. Valores hematológicos de los équidos de trabajo según el índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.

ÍNDICE DE MARGINACION	ERITROCITOS (M/uL)	HEMOGLOBINA (g/dL)	HEMATOCRITO (%)	VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (fL)	HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (pg)	CONCENTRACION MEDIA DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR (g/dL)
1 y 2	8.7	12.2	32.0	37.6	14.2**	38.1
4	8.4**	12.2	30.9	37.6	14.8	40.1*
5	8.7	12.8	33.5	39.3**	14.8	38.4
<b>MEDIA</b>	8.5	12.3	31.5	37.9	14.7	39.4
Pr >F	<.0001	0.0619	0.1031	<.0001	<.0001	0.0417

**5.5.2.5. Cascos.**

Cuadro No. 5.5.10. Condiciones de los cascos de los équidos de trabajo (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	SOBRECRECIDOS	MUY CORTOS	QUEBRADURAS	DESBALANCEADOS	TALONES CORTOS	PINZAS CORTAS	IZQUIERDO	SIN ANORMALIDAD
1 y 2	10.7	7.1	28.6	14.3	3.6	3.6	0.0	46.4
4	11.0	13.0	26.0	19.0	0.0	3.0	1.0	43.0
5	16.0	4.0	16.0	12.0	0.0	8.0	4.0	56.0
<b>Pr &gt; Chi cuadrada</b>	0.7731	0.3468	0.5172	0.6482	0.1073	0.5144	0.3991	0.5068

Las observaciones de los cascos indicaron que poco más de la mitad de los équidos de trabajo presentan anomalías (54.2%) y que las más frecuentes son las quebraduras, a diferencia de lo encontrado por Aluja en el 2000: hematomas, desprendimiento del casco, laminitis, síndrome navicular y hormiguillo; esto se puede atribuir a las condiciones climáticas, de terreno y de manejo.



Figura No. 5.5.3. Fracturas en cascos.

**5.5.3. Libertad de malestar, Libertad para expresar comportamiento normal y Libertad para vivir sin temor y angustia**

**5.5.3.1. Vivienda y material para camas.** El mayor porcentaje de los équidos de trabajo estaban en corral, sueltos o amarrados, el alojamiento que se usó con mínima frecuencia fue la caballeriza. Se observaron diferencias significativas entre los tipos de alojamiento de corral, amarrados y los équidos en potreros entre las localidades.

Cuadro No. 5.5.11. Tipo de Alojamiento (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	CABALLERIZA	CORRAL	SUELTO	AMARRADO	POTRERO	OTRO
1 y 2	0.0	32.1	32.1	42.9	0.0	0.0
4	3.0	51.0	30.0	26.0	12.0	4.0
5	0.0	8.0	32.0	60.0	0.0	0.0
Pr > Chi cuadrada	0.4468	0.0225	0.9657	0.0038	0.0324	0.3391



Figura No. 5.5.4. Équido amarrado en un corral.

**5.5.3.2. Arnese.**

Cuadro No. 5.5.12. Distribución del material de los arneses (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	CUERO	IXTLE	PLÁSTICO	TRAPOS	ALAMBRES	CUERDAS	OTROS	NO CONTESTO
1 y 2	35.7	0.0	3.6	28.6	3.6	10.7	17.9	28.6
4	44.0	11.0	10.0	5.0	2.0	5.0	15.0	17.0
5	56.0	4.0	8.0	0.0	16.0	8.0	24.0	24.0
Pr > Chi cuadrada	0.3313	0.1198	0.5589	<.0001	0.0111	0.5310	0.5602	0.3574

Cuadro No. 5.5.13. Distribución de los tipos de bocados por índice de marginación (%).

ÍNDICE DE MARGINACION	FIJO	ARTICULADO	OTRO	NO CONTESTO
1 y 2	83.9	7.1	0.0	7.3
4	51.0	43.0	3.0	7.0
5	40.0	44.0	0.0	16.0
Pr > Chi cuadrada	0.0003	0.0017	0.4468	0.3412

Los resultados observados en los Cuadros No. 5.5.12. y No. 5.5.13. indicaron que el material más usado fue el cuero y el bocado fijo fue el más frecuente. Los arneses hechos de trapo, usados en las localidades con índice de marginación 1 observan una diferencia significativa con respecto a las otras localidades. El uso de otros entre las localidades no presentaron diferencias significativas. Los équidos de trabajo de las localidades con índice de marginación 1 usan bocado fijo, habiendo una diferencia significativa con los équidos de las localidades con índice de marginación 4 y 5 que utilizan bocados articulados. También se observó diferencia significativa con los équidos que usaban bocado articulado de los équidos de las localidades con índice de marginación 4 y 5.



Figura No. 5.5.5. Ejemplo de arneses utilizados en équidos de trabajo.

**5.5.4. Número de factores zootécnicos e indicadores de salud asociados al índice de marginación.**

Con base en los datos observados en las diferentes mediciones y análisis, se cuantificaron 103 factores zootécnicos o indicadores de salud, las cuales se enumeran en el Cuadro No. 5.5.14. Posteriormente se hace un desglose de estos factores en función de los índices de marginación, del total (103) 36 presentaron diferencias estadísticas: 8 para condiciones de trabajo, 10 para la libertad 1, 11 para la libertad 2 y 7 para las libertades 3, 4 y 5 (Cuadro No. 5.5.15. al No. 5.5.19.).

Cuadro No.5.5.14. Número de **factores zootécnicos o indicadores de salud** por condiciones de trabajo y por libertad **evaluados** para determinar el bienestar de los équidos de trabajo.

	CONDICIONES DE TRABAJO	LIBERTAD DE HAMBRE Y SED	LIBERTAD DE DOLOR, LESIÓN O ENFERMEDAD.	LIBERTAD DE MALESTAR, LIBERTAD PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTO NORMAL Y LIBERTAD PARA VIVIR SIN TEMOR Y ANGUSTIA	TOTAL
NÚMERO DE FACTORES ZOOTÉCNICOS O INDICADORES DE SALUD	15	26	44	18	103

Cuadro No.5.5.15. Número de **factores zootécnicos o indicadores de salud** evaluados con **diferencia significativa** según el índice de marginación.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN	CONDICIONES DE TRABAJO	LIBERTAD DE HAMBRE Y SED	LIBERTAD DE DOLOR, LESIÓN O ENFERMEDAD.	LIBERTAD DE MALESTAR, LIBERTAD PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTO NORMAL Y LIBERTAD PARA VIVIR SIN TEMOR Y ANGUSTIA	TOTAL
1 y 2	3	4	6	2	15
4	1	2	2	2	7
5	4	4	3	3	14
TOTAL	8	10	11	7	36

En el Cuadro No. 5.5.15. se observan la cantidad de factores o indicadores que presentaron diferencias estadísticas significativas entre los índices de marginación, además que los équidos de trabajo que pertenecen a localidades con índice de

marginación 4 tiene menos indicadores de salud o factores zootécnicos disminuidos que los équidos que pertenecen a localidades con índices de marginación 5, 1 y 2.

En los cuadros siguientes (No. 5.5.16., No. 5.5.17., No. 5.5.18. y No. 5.5.19.) se especifican los indicadores de salud o factores zootécnicos en los que se observaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en cada índice de marginación.

Cuadro No. 5.5.16. Indicadores de las **condiciones de trabajo** con diferencia significativa según el índice de marginación.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN	CONDICIONES DE TRABAJO
1 y 2	1. Alquiler turístico 2. Distancia 3. Descanso intermedio
4	1. Tiro y carga
5	1. Carretonero 2. Peso de carga 3. Descanso al final 4. No contesto si hay descanso
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>

Los équidos que pertenecen a localidades con índices de marginación 1 y 2 son los únicos que desempeñan la actividad de alquiler turístico, debido a esto recorren una mayor distancia, pero les permiten descansar en el transcurso de la jornada. En las localidades con índice de marginación 4 hay una mayor proporción de animales utilizados para la actividad agrícola de tiro y carga. En las localidades con índice de marginación 5 hay una mayor proporción de équidos con actividad de carretoneros; también son los que tienen un mayor peso de su carga y les dan descanso hasta el final de la jornada.

En las localidades con índice de marginación 5 hubo un 24% de propietarios que no respondieron sí se les daba descanso a sus équidos; en el resto de las localidades si proporcionaron la información.

Cuadro No. 5.5.17. Indicadores de la **libertad de hambre y sed** con diferencia significativa según el índice de marginación.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN	LIBERTAD DE HAMBRE Y SED
1 y 2	1. Condición corporal muy pobre 2. Alimentados con desperdicios 3. Frecuencia de los alimentos mañana y tarde 4. Agua que beben proviene de la llave
4	1. Condición corporal Pobre 2. Agua que beben proviene de otras fuentes
5	1. Alimentados con forrajes 2. Frecuencia de los alimentos mañana y noche 3. Agua que beben proviene de charcos 4. Agua que beben proviene de lluvia
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Los équidos que pertenecen a las localidades con índice de marginación 1 y 2 presentan una condición corporal muy pobre, debido a que son alimentados con desperdicios; a la mayoría de ellos se les proporcionan los alimentos en la mañana y en la tarde. La causa puede ser que a pesar de que los propietarios pertenecen a localidades con marginación baja y/o muy baja, sus condiciones (económicas, escolaridad, habitacionales, etc.) no presentaron diferencia significativa con respecto a los propietarios de équidos que pertenecen a localidades con marginación alta y/o muy alta. Por lo tanto, los équidos representan un mayor costo de mantenimiento en localidades con índice de marginación 1 y 2, ya que los propietarios en general carecen de tierras de pastoreo en comparación con los propietarios de localidades con índice 4 y 5.

La mayor propoción de équidos con condición corporal pobre se encuentra en las localidades con índice de marginación 4 pudiéndose asociar al manejo que se les dá en el tipo de alojamiento (corral o potrero).

Más del 50% de los équidos de localidades con índice de marginación 5 son alimentados con forrajes, debido a la facilidad que tienen los propietarios de conseguirlo, ya que tienen una mayor cantidad de tierras de cultivo y/o agostadero. Estos también presentaron diferencia significativa con respecto a las otras localidades en el horario que les ofrecen

los alimentos (mañana y noche), sin embargo representan sólo el 8% de los équidos pertenecientes a localidades con índice de marginación 5.

El lugar de dónde proviene el agua en las localidades con índice de marginación 1 y 2 (llave) se puede explicar a que hay una mayor cobertura de servicios municipales. Los que pertenecen a localidades con índice de marginación 4 es variable, ya que la mayoría se encuentran en corrales o potreros. Y en las localidades con índice de marginación 5 el agua proviene de charcos y lluvia por ser de más fácil acceso que de otras fuentes.

Cuadro No. 5.5.18. Indicadores de la **libertad de dolor, lesión o enfermedad** con diferencia significativa según el índice de marginación.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN	LIBERTAD DE DOLOR, LESIÓN O ENFERMEDAD.
1 y 2	1. Strongyloides 2. Fracturas 3. Ninguna lesión 4. Diagonal 5. Ganchos caudales 6. Hemoglobina Corpuscular Media
4	1. Eritrocitos 2. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular
5	1. Lesiones causadas por arneses 2. Lesiones por otras causas 3. Volumen Corpuscular Medio
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

La presencia de fracturas en los équidos de las localidades con índice de marginación 1 y 2 se puede asociar a la actividad desempeñada (alquiler turístico), considerando que estos animales están sujetos a ser manejados por personas inexpertas; sin embargo, son los que presentan menos lesiones causadas por arneses. Sólo en los équidos de estas localidades se presentó la anormalidad dental “diagonal” y hubo una mayor proporción de casos de “ganchos caudales” con respecto a las localidades con otros índices de marginación, así como una menor cantidad de hemoglobina corpuscular media.

Los équidos de las localidades con índice de marginación 4 presentaron una menor cantidad de eritrocitos, por consecuencia una mayor concentración media de hemoglobina corpuscular.

Los équidos de las localidades con índice de marginación 5 son los que presentan mayor cantidad de lesiones causadas por arneses, pudiendose deber a la falta de recursos de los propietarios para utilizar los materiales adecuados en los arneses. También tuvieron un mayor volumen corpuscular medio que los équidos de otras localidades.

Cuadro No. 5.5.19. Indicadores de la **libertad de malestar, libertad para expresar comportamiento normal y libertad para vivir sin temor y angustia** con diferencia significativa según el índice de marginación.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN	LIBERTAD DE MALESTAR, LIBERTAD PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTO NORMAL Y LIBERTAD PARA VIVIR SIN TEMOR Y ANGUSTIA
1 y 2	1. Arnese hechos de trapos 2. Uso de bocado fijo
4	1. Alojamiento en corral 2. Alojamiento en potrero
5	1. Alojamiento: amarrados 2. Arnese hechos con alambres 3. Uso de bocado articulado en la misma proporción que fijo
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>

La mayoría de los arneses de los équidos están hechos con cuero, en las localidades con índice de marginación 1 y 2 hubo un alto porcentaje de arneses hechos de trapos (28%), como consecuencia del alto costo de mantenimiento que representan estos animales para los propietarios y en las localidades con índice de marginación 5 también hubo un diferencia significativa en arneses hechos de alambres (16%), por ser material de desecho y de fácil disponibilidad.

El tipo de bocado más utilizado es el fijo, sin embargo en las localidades con índice de marginación 4 y 5 es en menor proporción que en las de 1 y 2.

En las localidades con índice de marginación 4 se utiliza en mayor proporción el alojamiento en corral y potrero que en las otras localidades, en las localidades de índice de marginación 5 es más frecuente que los tengan amarrados.

### 5.6. BANCO DE SUEROS

Con respecto a la formación del banco de sueros propuesto en el presente estudio se tienen conservadas 447 alícuotas de suero sanguíneo de las 149 muestras de sangre obtenidas sin anticoagulante, conservadas a -24°C, muestras representativas de los équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos de nuestro estado, estas alícuotas serán usadas para obtener información sanitaria de la región en estudios sobre la prevalencia de enfermedades infecciosas de este tipo de équidos.

### 5.7. RESULTADOS POR ESPECIE

Los datos obtenidos en el estudio pueden ser usados para caracterizar actividad, condiciones de trabajo y valores hematológicos de los équidos por especie.

Cuadro No. 5.7.1. Grupos de edades de los équidos de trabajo según su especie.

ESPECIE	EDAD	CRECIMIENTO		JOVENES		ADULTOS		GERIATRAS		TOTAL	
	(años)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)
<b>CABALLAR</b>	6.6	7	9.2	31	40.8	31	40.8	7	9.2	76	49.7
<b>ASNAR</b>	7.9	2	3.7	13	24.1	34	63.0	5	9.3	54	35.3
<b>HÍBRIDOS</b>	10.2	2	8.7	5	21.7	11	47.8	5	21.7	23	15.0
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>7.2</b>	<b>49</b>	<b>32.0</b>	<b>76</b>	<b>49.7</b>	<b>17</b>	<b>11.1</b>	<b>153</b>	<b>100</b>
<b>Pr &gt; Chi cuadrada</b>			0.4684		0.0695		0.0449		0.2148		

En el Cuadro No. 5.7.1. se observa que los híbridos tienen una edad media significativamente más alta ( $p < 0.05$ ) con respecto a la especie caballar. En cuanto a los grupos de edades, en el de los adultos existe una diferencia significativa entre las especies, ya que los asnos tienen un porcentaje mayor que los equinos y los híbridos. Los otros grupos no presentan una diferencia significativa.

En la especie caballar el color más frecuente fue el alazán y los menos el pinto, apaloosa, flor de durazno y grullo. En los asnos los colores de capa más frecuentes fueron el prieto y el pardo. En los híbridos los más frecuentes fueron retintos y prietos.

Con respecto a la actividad que realizan los équidos según su especie, la mayor cantidad se utilizan en actividades de tiro y carga (Cuadro No. 5.7.2.). Se observó que para alquiler turístico sólo se utilizan equinos. Para vender tierra (tierreros) la especie caballar es la menos usada. Mientras que para jalar carretas (carretoneros) la especie más usada son los asnos y en la actividad de fierrero / chatarrero sólo se utilizan asnos. En la actividad de vaqueros la especie que menos se utiliza son los asnos.

Cuadro No. 5.7.2. Actividad de los équidos de trabajo según la especie.

ESPECIE	ALQUILER TURISTICO	TIERRERO	CARRETONERO	FIERRERO / CHATARRERO	TIRO Y CARGA PARA ACTIVIDAD AGRICOLA	CHARRERIA Y/O SALTO	VAQUEROS
CABALLAR	10.5	19.7	4.0	0.0	56.6	1.3	32.9
ASNAR	0.0	37.0	22.2	1.85	57.4	0.0	5.6
HÍBRIDOS	0.0	39.1	4.3	0.0	69.6	0.0	26.1
Pr > Chi cuadrada	0.0143	0.0499	0.0220	0.3998	0.5659	0.6026	0.0010

En el Cuadro No. 5.7.3. se observa que las distancias que recorren los équidos no existe diferencia significativa entre las especies, teniendo descansos intermedios en su mayoría, el ganado caballar es la única especie que se le proporciona descanso cada hora en el 6% de los casos, sin embargo se observa en general que los descansos son proporcionados de manera intermedia y al final de la jornada, en todas las localidades se observa que en promedio los équidos trabajan 6.8 h por día, siendo el ganado híbrido los que reciben mayor carga. Es muy importante señalar que el peso que cargan los burros es casi el doble a lo recomendado (70 kg) para un animal adulto y bien alimentado. En el caso de los caballos está dentro del rango recomendado (una tercera parte de su peso corporal).

Cuadro No. 5.7.3. Condiciones de trabajo de los équidos por especie.

ESPECIE	PESO DE CARGA (kg)	EDAD EMPIEZAN A TRABAJAR (años)	HORAS DE TRABAJO	DISTANCIA (km)	DESCANSO INTERMEDIO (%)	DESCANSO AL FINAL (%)	DESCANSO CADA HORA (%)	NO CONTESTO SI HAY DESCANSO (%)
CABALLAR	110	2.6	6.8	17.1	71.1	18.4	6.6	5.3
ASNAR	131	2.6	6.8	18.1	87.0	11.1	0	1.85
HIBRIDOS	172	2.1	6.7	10.9	65.2	30.4	0	4.3
Pr > F	0.0833	0.2360	0.8985	0.3747	---	---	---	---
Pr > Chi cuadrada	---	---	---	---	0.0493	0.1237	0.0742	0.6121

Los tipos de bocados que son en su mayoría fijos, se usan en un porcentaje mayor en los caballos, mientras los bocados articulados se usan más frecuentemente en los asnos e híbridos (Cuadro No. 5.7.4.).

Cuadro No. 5.7.4. Distribución de los tipos de bocados por especie (%).

ESPECIE	FIJO	ARTICULADO	OTRO	NO CONTESTO
CABALLAR	65.8	21.1	3.9	9.21
ASNAR	50.0	55.6	0.0	1.85
HÍBRIDOS	39.0	43.5	0.0	21.7
Pr > Chi cuadrada	0.0415	0.0002	0.2144	0.0162

En el Cuadro No. 5.7.5. se observan los valores hematológicos promedio de las especies de équidos de trabajo en Aguascalientes, los datos obtenidos pueden ser referencia para este tipo de équidos bajo las condiciones que prevalecen en el estado de Aguascalientes

Cuadro No. 5.7.5. Valores hematológicos de los équidos de trabajo según la especie.

	CABALLAR	DS	ASNAR	DS	HÍBRIDOS	DS
<b>ERITROCITOS (M/UI)</b>	9.4	1.69	7.4	0.99	8.3	1.77
<b>HEMOGLOBINA (g/dL)</b>	12.6	2.2	11.6	1.70	13.0	3.2
<b>HEMATOCRITO (%)</b>	31.3	4.8	30.7	4.6	34.0	8.0
<b>VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (fL)</b>	34.1	6.7	41.9	5.7	41.2	5.1
<b>HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (pg)</b>	13.6	2.2	15.8	1.4	15.7	1.6
<b>CONCENTRACION MEDIA DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR (g/dL)</b>	40.7	6.6	38.2	5.2	38.3	4.3
<b>LEUCOCITOS (K/uL)</b>	8.2	2.4	8.4	2.1	8.4	2.6
<b>LINFOCITOS (K/uL)</b>	3.6	2.2	3.6	1.37	3.8	1.60
<b>MONOCITOS (K/uL)</b>	0.32	0.50	0.35	0.44	0.41	0.77
<b>EOSINOFILOS (K/uL)</b>	0.27	0.29	0.47	0.37	0.29	0.35
<b>BASOFILOS (K/uL)</b>	0.06	0.10	0.09	0.13	0.09	0.13
<b>NEUTROFILOS SEGMENTADOS (K/uL)</b>	3.8	1.45	3.7	1.50	3.6	2.0
<b>NEUTROFILOS EN BANDA (K/uL)</b>	0.12	0.20	0.23	0.67	0.14	0.18
<b>PLAQUETAS (K/uL)</b>	265	149	220	94	196	70

DS: Desviación Estándar.

### 5.8. RESULTADOS GENERALES

De las 57 localidades seleccionadas aleatoriamente con índice de alta y muy alta marginación, en 27 utilizan aún équidos para trabajo. Se entrevistaron 64 familias y se obtuvieron muestras de heces, sangre completa y suero a 153 équidos de trabajo, además se les hizo examen físico.

El número de integrantes en la familia y la escolaridad son dos de los nueve indicadores que se usan para estimar el índice de marginación; en el caso de las familias propietarias de équidos de trabajo en las localidades estudiadas, presentan una media de 6.9 integrantes por familia, la escolaridad más frecuente es la primaria terminada y la ocupación más frecuente la de agricultor.

De los équidos de trabajo casi la mitad pertenecen a la especie equina (49.7%) y la mayoría son machos (66.7%) el 24.5% castrados y el resto enteros.. La edad promedio es de 7.6 años y el 49.7% pertenecen al grupo de adultos (7-14 años).

Las condiciones con que se trabajen a los équidos, determinará su rendimiento y la rentabilidad para los propietarios. Poco más de la mitad de los équidos (58.8%) desempeña la actividad de tiro y carga para actividad agrícola. El peso que cargan los burros es excesivo (131 kg) ya que el máximo estimado para evitar lesiones es de 50 a 70 kg. La edad en que empiezan a trabajar las 3 especies animales es muy temprana (2.5 años), la mínima recomendada es 3 años, para evitar malformaciones óseas y de tendones.

En relación con el bienestar animal y sus cinco libertades, se encontraron los siguientes resultados relevantes:

La libertad de hambre y sed (fácil acceso al agua y una dieta para mantener plena salud y vigor). El 63.4% de los équidos tienen condición corporal buena, su alimentación está basada en pasturas que les proporcionan en la mañana y en la tarde. El lugar de donde proviene el agua que beben es variable (llave, charcos, bordos y otros).

La libertad de dolor, lesión o enfermedad (mediante la prevención o el diagnóstico rápido y tratamiento de enfermedades). El 82.5% de los équidos resultaron positivos al menos a una especie de parásitos en el análisis coproparasitológico, la especie más frecuente y con mayor carga parasitaria (567 hpg) fueron los *Trichostongylus*. El 48.4% de los équidos presentaron lesiones y/o cicatrices, siendo la causa principal los arneses. El 74.5% de los équidos tienen mínimo una anomalía o patología dental, la más común son los odontofitos. Ninguno presentó anemia. Y el 54.2% presentaron anomalías en los cascos.

Las libertades de malestar, para expresar comportamiento normal, para vivir sin temor y angustia (al proporcionar un entorno apropiado incluyendo la vivienda y un área confortable de descanso; de que haya suficiente espacio, instalaciones apropiadas y compañía de los animales de la propia especie y garantizar las condiciones y el tratamiento que eviten el sufrimiento mental). El alojamiento más comúnmente utilizado es en corral, suelto o amarrado, donde no se les proporciona una cama cómoda para su descanso y se les limitan las necesidades básicas de movimiento e interacción social.

## 6. CONCLUSIONES

Las condiciones socioeconómicas particulares de los propietarios de los équidos de trabajo son muy variables, las cuales condicionan el bienestar de los animales, independientemente del índice de marginación de la localidad a la que pertenecen.

De los factores zootécnicos evaluados la actividad más frecuente fue de tiro y carga para actividad agrícola. El peso de carga para los asnos e híbridos es el doble de lo recomendado y la edad en que los empiezan a trabajar (2.5 años) es menor a la recomendada. El alojamiento ofrecido es inadecuado. El material de los arneses usado con mayor frecuencia es el cuero, sin embargo por la falta de recursos se hacen remiendos con materiales como plásticos, alambres, trapos, cuerdas y otros.

Con respecto a los indicadores de salud, la mayoría de los équidos de trabajo (63.4%) tienen buena condición corporal a pesar de la alimentación (forrajes y pasturas en su mayoría), que están parasitados (82.5%) y que presentan anomalías y/o patologías dentales (74.5%). El 48.4% de los équidos presentan lesiones y/o cicatrices causadas en su mayoría por los arneses y el 54.2% anomalías en los cascos.

Los équidos de trabajo que pertenecen a localidades con índice de marginación 1 tienen la mayor cantidad de factores zootécnicos e indicadores de salud afectados (15), los de índice 4 son los que tienen menor cantidad (7) y los de índice 5 tienen 14 factores zootécnicos o indicadores de salud afectados. Todos los équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos cuentan con al menos una alteración de salud, lo que va en detrimento de su bienestar.

Se formó un banco de sueros los que serán usadas para obtener información sanitaria de la región, por medio del estudio sobre la prevalencia de enfermedades infecciosas de équidos.

Las condiciones de salud observadas en los équidos de trabajo de propietarios de bajos recursos hacen necesaria la asistencia e intervención veterinaria de programas

gubernamentales y de instituciones dedicadas al mejoramiento del bienestar, en comunidades rurales del estado.

Dentro de las intervenciones urgentes que se deben considerar, son los programas de desparasitación, odontología y herrajes, así como la implementación de programas de concientización a los propietarios sobre manejo, arneses, alimentación, alojamiento, carga y horas de trabajo, orientados al mejoramiento del bienestar en los équidos de trabajo del estado de Aguascalientes.



## 7. ANEXOS

### 7.1. ANEXO 1. Encuesta

Estudio de los animales équidos

Esta encuesta es realizada por estudiantes de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Aguascalientes

**Y toda la información proporcionada será confidencial y sin algún fin lucrativo.**

**I.- Datos iniciales**

Marca con una X dentro del paréntesis la respuesta del tipo de animal que tengan.

1.- Usted conoce los servicios que ofrece la posta de la Universidad Autónoma de Aguascalientes

( ) Si ( ) No

2.- Su familia cuenta con algún tipo de animal(es)

( ) Si (pasar a la siguiente pregunta) ( ) No (concluye el cuestionario)

3.- ¿De qué especie son sus animales? (especificar dentro del paréntesis el número de animales con que cuenta.)

Aves: ( ) 01 gallinas, ( ) 02 gallos, ( ) 03 guajolotes, ( ) 04 pájaros, ( ) 05 patos.

Equinos: ( ) 06 caballos, ( ) 07 asnos, ( ) 08 mulas, ( ) 09 yeguas ( )

Ovino: ( )

Bovinos: ( )

Porcinos: ( ) Cerdos

Caprinos: ( ) cabras

Otros: ( ) perros, ( ) gato, ( ) otros especifique

**Nota.- si tiene animales equinos continuar con el cuestionario, sino tienen ningún animal equino entonces aquí termina el cuestionario.**

4.- ¿En qué actividades utiliza a sus animales?

( ) 01- Alquiler turístico

( ) 02- Tierrero

( ) 03- Carretoneros

( ) 04- Fierros/chatarreros

( ) 05- De tiro y carga para actividades agrícolas

( ) 06- De competencia (carreras)

( ) 07- De charraría y/o salto

( ) 08- Vaqueros

**Nota: Si tiene animales equinos que su actividad es solamente de competencia (carreras), charrería y/o salto entonces aquí termina el cuestionario.**

**Instrucciones: completa la siguiente información del encuestado**

**II.- Datos generales y Características Socioeconómicas y Demográficas del propietario.**

5. Municipio:	6. Localidad:
7. Comunidad:	8. Dirección:
9. Familia:	10. No. Integrantes/Miembros:
11. Ocupación:	12. Actividad económica principal:
13. Escolaridad:	

14.- Instrucciones: completa el cuadro con el número que corresponda.

Respuesta	IMSS 01	ISSSTE 02	Casa de salud 03	Seguro popular 04	Médico particular 05	Otro 06	ninguno 07
Pregunta							
Cuando se enferma algún miembro de la familia, ¿a dónde acuden?							

**IV- Datos generales del animal, de salud, trabajo y como son vistos culturalmente.**

15.-

Preguntas	Codificación	01 Asnos	A Hembra	B Macho	02 Caballos	03 Yegua	04 Mulas	05 Machos
¿Qué tipo de animal tiene? (Edad, peso y color)	Puntual							
Cuántos animales tiene de cada uno	Puntual							
Por qué motivo tiene estos animales	01-tradición familiar 02-trabajo 03-gusto 04-otros(especifique)							
Cuánto tiempo tiene con ellos	Puntual							
Qué tipo de alimentos le o les da (Cantidad en Kg.)	01-forrajes 02-pastura 03-granos 04-concentrados 05- desperdicios 06-Otros( especifique)							
En qué horario los alimenta	01-mañana, tarde, noche 02-mañana y tarde 03-mañana y noche 04-solo en la mañana 05-todo el día							
De dónde proviene el agua que le da de beber a sus animales (Cantidad en lts.)	01- piletas 02- tinas 03- llave 04- ríos 05- presas 06- charcos 07- bordos 08- agua proveniente de lluvia 09- otros(especifique)							
En dónde tiene a sus animales :	01- caballerizas 02- corrales 03- sueltos 04- amarrados 05- potreros 06- otro(especifique)							

¿Cuándo sus animales se enferman usted :?	01-se preocupa 02-se desespera 03- se enoja 04-se entristece 05- le da igual 06- otra (especifique)							
¿Cuándo se enferman sus animales? ¿Quién los atiende?	01-médico veterinario 02- propietario 03- cualquier miembro de la familia 04- otro (especifique)							
<b>Preguntas</b>	<b>Codificación</b>	<b>01 Asnos</b>	<b>A Hembra</b>	<b>B Macho</b>	<b>02 Caballos</b>	<b>03 Yegua</b>	<b>04 Mulas</b>	<b>05 Machos</b>
¿Cuándo se enferman sus animales? ¿Quién aplica los medicamentos?	01-médico veterinario 02- propietario 03- cualquier miembro de la familia 04- otro (especifique)							
¿Qué enfermedades le ò les dan con mayor frecuencia (especificar) a sus animales?	00- no sabe 01-cólico 02-respiratorio 03-digestivo 04-reproductivo 05-sistema locomotor 06-otros (especificar)							
¿Qué tipo de lesiones han sufrido su ó sus animales? (Motivo y frecuencia)	01-avios 02-fracturas 03-monturas 04-otros (especificar)							
¿Cuál es el material de los avíos?	01-cuero 02-henequén 03-plástico 04-trapos 05-alambres 06-cuerdas 07-otros (especificar)							
¿Qué tipo de bocado utiliza?	01-fijo 02-articulado 03-otro (especificar)							
¿A que edad empieza a trabajar?	Puntual							
¿Cuántas horas al día aproximadamente trabaja el animal?	Puntual							
¿Tiene descanso el animal durante las horas de trabajo?	01-intermedias 02-al final 03- cada hora							

¿Cuál es el peso que cargan aproximadamente los animales a la hora de trabajar?	Puntual								
¿Aproximadamente qué distancia recorre el animal(es) diariamente?	Puntual								
¿Cuándo sus animales ya no pueden trabajar, a dónde los envían?	Puntual								
¿Es común que se mueran?	01- si 02- no 00- no sabe								
¿Cuánto cuesta su animal?	Puntual								
¿Cuánto gana al día con su animal?	Puntual								

	Asnos	Con que frecuencia y \$	Caballo	Con que frecuencia y \$	Yegua	Con que frecuencia y \$	Mula	Con que Frecuencia y \$	Machos	Con que Frecuencia y \$
Desparasita a:										
Vacuna a:										
Herra a: (tipo de herradura)										
Marca a :										
Les realiza revisiones medicas a:										
Les da vitaminas a:										
Baña a:										
Cepilla a:										
Les recortan los cascos a:										
Líma los dientes a:										
Limpia el lugar donde tiene a :										
Codificación	01-si 02-no 00-no sabe 99- no contesto	puntual								

		01 Asnos	A Hembra	B Macho	02 Caballos	03 Yegua	04 Mulas	05 Machos
<b>Muestras:</b>	01-Sangre completa 02-Suero 03-Heces							
<b>Anormalidades dentales</b>	01-Prognatismo 02-Braquignatismo 03-Curvatura ventral 04-Curvatura dorsal 05-Diagonal 06-Diente de lobo 07-Diente de lobo ciego 08-Ganchos caudales 09-Ganchos rostrales 10-Rampa 11-Odontofitos 12-Angulación excesiva 13-Olas 14-Crestas transversales acentuadas 15-Escalón 16-Diastema							
<b>Cascos</b>	01-Sobrecrecidos 02-Muy cortos 03-Con quebraduras 04-Enfermedades de línea blanca 05-Sepsis digital profunda 06-Ulceras soleares 07-Desbalanceados							
<b>Condición corporal</b>	01-Muy pobre 02-Pobre 03-Bueno 04-Sobrepeso 05-Obeso							
<b>Membranas mucosas anormales</b>								
<b>Paso anormal</b>								
<b>Actitud general</b>	01-Alerta 02-Apático/seriamente presionado							
<b>Respuesta al acercamiento del observador</b>	01-Ninguna respuesta 02-Acercamiento amistoso 03-Rechazo/agresión							
<b>Caminar abajo de lado</b>	01-Ninguna respuesta 02-Responde							
<b>Plegar la cola (burros solamente)</b>								
<b>Evitan el contacto de la barbilla</b>								

## 7.2. ANEXO 2. Tinción de Wright

- 1.- Preparar los extendidos de sangre según se indique (\*)
- 2.- Sumergir por tres minutos el extendido de sangre en el colorante de Wright (Merck).
- 3.- Sumergir 3 a 4 veces en agua de la llave o buffer de Fosfatos con la finalidad de enjuagar la preparación.
- 4.- Secar el exceso de agua y colorante de la parte posterior de la preparación.
- 5.- Dejar secar a temperatura ambiente en posición inclinada.
- 6.- Observar en objetivo de 40x y objetivo de inmersión (100 x).

\* La extensión ideal para revisión comprende una porción gruesa y una delgada, con una transición gradual entre ambas; su aspecto ha de ser liso y nivelado, sin ondulaciones, resaltes ni poros. (Feldman *et al.*, 2000 y Rodak, 2004).

## 7.3. ANEXO 3. Técnica de Mc Master

- 1.- Colocar 3 gr. de heces en el frasco de boca ancha.
- 2.- Agregar 42 ml. de agua. Homogenizar.
- 3.- Colar y transferir a un tubo 15 ml. de la suspensión.
- 4.- Centrifugar a 2000 rpm durante 2 min.
- 5.- Eliminar 2/3 partes del sobrenadante. Resuspender el sedimento con solución para flotación. Mezclar.
- 6.- Centrifugar a 2000 rpm durante 2 min.
- 7.- Con la ayuda del gotero tomar volumen suficiente de la superficie y llenar los dos compartimentos de la cámara. Evitar la formación de burbujas.
- 8.- Dejar reposar por tres minutos.
- 9.- Observar al microscopio con el objetivo 10 X.
- 10.- Mediante la observación directa, realizar el conteo en los dos compartimentos de la cámara.

Con el objeto de realizar una correcta manipulación de la cámara, se recomienda que la observación y el conteo se inicie en tal forma que los seis espacios marcados por compartimientos pueden ser checados. Para completar los conteos de ambos lados de la

cámara, estos deben de sumarse al final del recorrido. Este resultado deberá multiplicarse por 50 y se expresa en huevos u ooquistes por gramos de heces (hgh). La manipulación de esta técnica deberá efectuarse con rapidez ya que la solución saturada puede cristalizarse.

Es importante señalar que los procedimientos deben ejecutarse en la forma descrita anteriormente, ya que los elementos que conforman la cámara Mc Master están diseñados especialmente para cuantificar el número de huevos (Kaufmann, 1996).



## 8. LITERATURA CITADA

- Acevedo, I., 1996. *Cartilla de Instrucción y Manejo Técnico del Ganado Mular en Unidades de Infantería*. Tesis. Escuela de Caballería Blindada, Comando de Institutos Militares. Ejército de Chile.
- Acha P. y Szyfres, B., 1988. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud: México. p. 727-8.
- Aiken, G.E.; Potter, G. D.; Conrad, B. E.; Evans, J. W. 1989. Voluntary intake and digestion of Coastal Bermuda grass hay by yearling and mature horses. *Equine Veterinary Science* 9: 262-264.
- Alcázar, A. A., 1989. Frecuencia de grandes strongilidos en ciego de caballos sacrificados en el rastro de Iztapalapa, D.F. *Veterinaria México*. 20:447.
- Allen, G. P. 2002. IVIS [online]. *Respiratory Infections by Equine Herpesvirus Types 1 and 4*. En: *Equine Respiratory Diseases*, Lekeux P. (Eds). Tomado de la red mundial el 15-01-08: [http://www.ivis.org/special\\_books/Lekeux/allen/IVIS.pdf](http://www.ivis.org/special_books/Lekeux/allen/IVIS.pdf)
- Allen, T. 2003. *Manual of equine dentistry*. Ed. Mosby. Estados Unidos de América p. 67-69.
- Allen, T. E. 2004. [online]. Incidence and severity of abrasions on the buccal mucosa adjacent to the cheek teeth in 199 horses. Proceedings of the 50<sup>th</sup> Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners; december 4-8; Denver (Colorado) USA. Tomado de la red mundial el 5-04-08. <http://www.cababstractsplus.org/google/abstract.asp?AcNo=20053193802>.
- Aluja, S. A. y López, F. 1991. Donkeys in México. *World Equine Veterinary Association*; 12(6):389-392.
- Aluja, S. A.; Bouda, J; Tapia, P. G.; Chavira, S. H., López, C. A.; Herrera, G. S. 1998. Estudio de valores bioquímicos en sangre de burros antes y después del trabajo. *Memorias del 3er Coloquio Internacional Sobre Equidos de Trabajo*. México (Distrito Federal): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. pp. 117-124.
- Aluja, S. A.; López, C. A.; Chavira, S. H.; Oseguera, M. D., 2000. Condiciones patológicas más frecuentes en los équidos de trabajo en el campo mexicano. *Veterinaria México*. 31 (2): 165-168.

- Aluja, S. A.; Mondragón, V. R., Castillo, M. D., Ochoa, P., 2006. IVIS [online].  
*Hematological and Biochemical Reference Values in the Donkey (Equus asinus) in Mexico*. Tomado de la red mundial el 14-09-06.  
<http://www.ivis.org/advances/Matthews/aluja/chapter.asp?LA=1>
- Alves, F. G. 2002. Internet [online]. *Casco eqüino: Uma abordagem prática sobre sua qualidade e crescimento*. Tomado de la red mundial el 27-02-07:<http://internet.com.br/arquivos/ee358a8410900a116c3427c7d78cdb2a.doc>
- Andrews, F. M.; Ralston, S. L.; Sommardhal, C. S.; Maykuth, P. L.; Green, E. M.; White, S. L.; Williamson, L. H.; Holmes, C. A.; Geiser, D. R. 1994. Weight, water and cation losses in horses competing in a three-day event. *Journal of the American Veterinary Association*. 205: 721-724.
- Argenzio, R. A.; Hintz, H. F. 1972. Effects of diets on glucose entry and oxidation rates in ponies. *Journal of Nutrition*. 102: 879-892.
- Austbo, D. 2004. Evaluating the protein requirements of performance horses: A comparison of practical application of different systems. En Julliard, V.; Martin-Rosset, W. *Nutrition of the performance horse*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. pp: 157-158.
- Baker, G. J., 2005. Abnormalities of development and eruption. En: Baker, G. J., Easley, J. *Equine Dentistry*. Ed. Elsevier Saunders: China, p. 69-77.
- Baker, G. J., 2005. Abnormalities of wear and periodontal disease. En: Baker, G. J., Easley, J. *Equine Dentistry*. Ed. Elsevier Saunders: China, p. 111-119.
- Benjamin, M. M., 1994. *Manual de Patología Clínica Veterinaria*. Ed. Limusa. México.
- Blaxter, K. L. 1962. *The energy metabolism of ruminants*. London: Hutchison & Co. Ltd.
- Blood, D. C.; Henderson, J.A.; Radostits, O. M. 1983. *Medicina Veterinaria*. Ed. Nueva Editorial Interamericana. México, p. 379.
- Bradley, J. B.; Fernandez, S. I.; Contreras, J. F.; Marlene, N. L.; González, R. J.; Komar, N.; Gubler, D. J.; Calisher, CH. H.; Beaty, B. J., 2003. Emerg Infect Dis [online]. *Serologic Evidence of West Nile Virus Infection in Horses, Coahuila State, Mexico*. Tomado de la red mundial el 23-10-06: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol9no7/03-0166.htm>
- Bowman, D. D., 1995. *Georgis Parasitology for veterinarians*. Ed. Saunders, E. U. A. pp. 145-6.

- Bush, B. M., 1991. *Interpretation of Laboratory results for small animal clinicians*. Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford, USA.
- Butler, P. M., 1972. Some functional aspects of molar evolution. *Evolution*, 26: 474-483.
- Cabrera, L.; Tisserand, J. L. 1995. Effet du rythme de distribution et de la forme de distribution d'un régime paille concentrée sur l'aminoacidémie chez le poney. *Annales de Zootechnie*. 44 : 105-114.
- Carmalt, J. L., Townsend, H. G. G., Janzen, E. D., Cymbaluk, N. F., 2004. Effect of dental floating on weigh gain, body condition score, feed digestibility, and fecal particle size in pregnant mares. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 225 (12): 1889-1893.
- Carlson, G. P. 1996. Fluid and electrolyte disturbances. En Siegal, M. Book of horses. USA: Harper Collins Publishers. pp. 241-244.
- Caro, R. R. y Gutiérrez, L. R. 1999. [online]. *Prevención de Enfermedades Infecciosas en Equinos*. Vet. Arg., Bs. As., 16(158):392-606. Tomado de la red mundial el 15-01-08: [http://www.produccionbovina.com/produccion\\_equinos/curso\\_equinos\\_l/60-prevencion\\_infecciosas.pdf](http://www.produccionbovina.com/produccion_equinos/curso_equinos_l/60-prevencion_infecciosas.pdf)
- Chavira, S. H. y Cruz, L. A. 2007. IVIS [online]. *Arneses and Equipment Commonly used by Donkeys (Equus asinus) in Mexico*. Tomado de la red mundial el 25-02-07: <http://www.ivis.org/advances/Matthews/chavira/chapter.asp?LA=1>
- Chirgwin, J.C., 1995. Los animales de trabajo y el desarrollo sostenible. *World Animal Review*, 84/85 (3-4): 54-66.
- Chirgwin, J. C. 1996. FAO [online]. *Los Animales de Trabajo y sus Múltiples Aportes al Desarrollo Agrícola y Rural*. Tomado de la red mundial el 29-09-06: <http://www.fao.org/sd/spdirect/EGan0003.htm>
- Chirgwin, J. C., de Roover, P., Dijkman, J. T. 2000. *El burro como animal de trabajo*. Ed. FAO: Roma, pp. 14-18, 24, 41, 44-45, 65, 71 y 99.
- Christensen, J. W.; Ladewig, J.; Sondergaard, E.; Malmkvist, J. 2002 Effects of individual versus group stabling on social behaviour in domestic stallions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75 (3): 233-248.
- CEIEGDRUS. 2005. *Anuario estadístico del estado de Aguascalientes*. INEGI: México, p. 419.
- CIEGDRUS. 2004. *Anuario estadístico del estado de Aguascalientes*. INEGI: México p. 355.

- Clabough, D. L., 1993. Anemia Infecciosa Equina: Signos clínicos, transmisión y procedimientos diagnósticos. *Therios*. 107:11.
- Coenen, M. 2004. Evaluating the protein requirements of horses: The German system for digestible crude protein. En Jullian, V.; Martin-Rosset, W. *Nutrition of the performance horse*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. pp: 143-147.
- Cohen, N. D.; Roussel, A. J.; Lumsden, J. H.; Cohen, A. C.; Grift, E.; Lewis, C. 1993. Alterations of fluid and electrolyte balance in Thoroughbred racehorses following strenuous exercise during training. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 57: 9-13.
- Coles, E. H., 1989. *Diagnóstico y Patología en Veterinaria*. Ed. Interamericana Mc Graw Hill: México, pp. 10, 12, 45, 101.
- CONAPO, 1995. *Metodología para el cálculo del índice de marginación por localidad, 1995*. Tomado de la red mundial el 07-08-06: [http://www.colson.edu.mx/barco/Databases/Socio/anexo\\_1.htm](http://www.colson.edu.mx/barco/Databases/Socio/anexo_1.htm)
- CONAPO, 2000. *Índices de Marginación 2000*. Tomado de la red mundial el 07-08-06: [http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_Metodologia\\_de\\_estimacion\\_del\\_indice\\_de\\_margi](http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Metodologia_de_estimacion_del_indice_de_margi)
- CONAPO, 2005. *Índices de Marginación 2005*. Tomado de la red mundial el 07-08-06: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/margina2005/AnexoC.pdf>
- Cooper, J. J.; McDonald, L.; Mills, D. S. 2000. The effect of increasing visual horizons on stereotypic weaving: Implications for the social housing of stabled horses. *Appl Anim Behav Sci*; 69(1):67-83.
- Córdova, I. A. 2006. REDVET [online]. *Factores relacionados con el aborto en yeguas (Related factors with the abortion in mares)* Vol. VII, N° 01. Tomado de la red mundial el 15-01-08: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010611.pdf>
- Costill, D. L.; Hargreaves, M. 1992. Carbohydrate nutrition and fatigue. *Sports Medicine*. 13 (2): 86
- Cowell, P. A.; Hortiz-Laurel, H. 1994. Experiments on the biomechanics of a working equine. A comparison of the energy requirements for work in donkeys, ponies and cattle. *Memorias del "Second International Colloquium in Working Equines"*. Rabat (Marruecos): Actes Éditions: pp. 199-212.

- Crowell, D. S. L.; Houpt, K. A.; Burnham, J. S. 1985. Snapping by foals. *Z. Tierpsychol.* 69: 42-54
- Crozier, J. A.; Allen, V. G.; Jack, N. E.; Fontenot, J. P.; Cochran, M. A. 1997. Digestibility, apparent mineral absorption and voluntary intake by horses fed alfalfa, tall fescue and caucasian bluestem. *Journal of Animal Science.* 75: 1651-1658.
- Cruz, L. A., 1994. *Tracción animal en la agricultura de México.* Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Montecillo. México.
- Cruz, L. A., 1996. Employing work animals in México. *World Animal Review.* 86:1.
- Cuddeford, D. 1999. Feeding Systems for Horses. En Theodorou, M. K.; France, J. *Feeding Systems and Feed Evaluation Models.* Wallingford: CABI Publishing. pp. 239-273.
- Cuddeford, D. 2004a. A comparison of energy feeding systems for horses. En Julliard, V.; Martin-Rosset, W. *Nutrition of the Performance Horse.* The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, pp. 79-88.
- Cuddeford, D. 2004b. Voluntary food intake by horses. En Julliard, V.; Martin-Rosset, W. *Nutrition of the Performance Horse.* The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, pp. 89-100.
- Cymbaluk, N. F.; Christison, G. I. 1989. PubMed [online]. *Effects of diet and climate on growing horses.* Tomado de la red mundial el 10-03-07: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=2925552&ordinalpos=6&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=2925552&ordinalpos=6&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum)
- Dacre, I. T. 2005. Equine dental pathology. En: Baker, G. J., Easley, J. *Equine Dentistry.* Ed. Elsevier Saunders: China, p. 91-109.
- Dacre, I. T. y Dixon, P. M. 2003. Practical dentistry for working equines. *Memorias del "Fourth Internacional Colloquium on Working Equines".* Al Baath University, Siria. April 20-26. p. 218-226.
- Demment, M. W.; Greenwood, G. B. 1988. Forage ingestion: Effects of sward characteristics and body size. *Journal of Animal Science.* 66: 2380-2390.
- Dijkman, J. T. 1991. A note on the influence of negative gradients on the energy expenditure of donkeys walking, carrying and pulling loads. *Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development".* Edimburgh

(Scotland) United Kingdom. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. pp. 221-222.

Dijkman, J. T. 1992. A note on the influence of negative gradients on the energy expenditure of donkeys walking, carrying and pulling loads. *Animal Production*. 54: 153-156.

Dodman D. H.; Normile, J. A., Shuster, L.; Rand, W. 1994. Equine self-mutilation syndrome (57 cases). *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* 204 (8) 1219-1223

Doherty, O.; Booth, M.; Waran, N.; Salthouse, C.; Cuddeford, D. 1997. Study of the heart rate and energy expenditure of ponies during transport. *Veterinary Record*. 141: 589-592.

Dulphy, J. P.; Martin-Rosset, W.; Dubroeuq, H.; Ballet, J. M.; Detour, A.; Jailler, M. 1997a. Compared feeding patterns in ad libitum intake of dry forages by horses and sheep. *Livestock Production Science*. 52: 49-56.

Dulphy, J. P.; Martin-Rosset, W.; Dubroeuq, H.; Jailler, M. 1997b. Evaluation of voluntary intake of forage trough-fed to light horses. Comparison with sheep. Factors of variation and prediction. *Livestock Production Science*. 52: 97-104.

Duncan, I. J. H. y Fraser, D. 1997. En: *Understanding animal welfare*. M.C. Appleby y B.O. Hughes (Eds.) Animal Welfare. Wallingford: CAB International.

Dyce, K. M.; Sack, W. O. ; Wensing, C. J., 1999. *Anatomía Veterinaria*. Ed. McGraw-Hill: México.

Easley, J., 2005. Dental and oral examination. En: Baker, G. J., Easley, J. *Equine Dentistry*. Ed. Elsevier Saunders: China, p. 151-169.

Easley, K. J., 2004. IVIS [online]. *Equine Canine and First Premolar (Wolf) Teeth*. Tomado de la red mundial el 11-01-07. <http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2004/Easley/chapter.asp?LA=1>

Estol, L. R., 2006. VET-UY [online]. *Bienestar animal*. Tomado de la red mundial el 14-08-06. [http://www.vet-uy.com/articulos/artic\\_ba/004/ba004.htm](http://www.vet-uy.com/articulos/artic_ba/004/ba004.htm)

Evans, C., 1976. *Nuestros Caballos: Alimentación*. Ed. La Tierra. p. 64.

FAO. 1994 *Draught Animal Power Manual, A training Manual for Use by Extension Agents*. Roma Italy.

FAWC (Farm Animal Welfare Council), 1997. *Report on the welfare of dairy cattle FAWC*, Surbiton, Surrey, Reino Unido.

- Feldman, B. F.; Zinkl, J. G.; Jain, N. C. 2000. *Schalm s Veterinary Hematology*. Ed. Lippincott Williams & Wilkins: Canada, pp. 3-9 y 1070
- Fernández, S. I.; Garza, R. M. L.; Beaty, B. J.; Ramos, J. J.; Rivas, E. A. M. 2007. Salud Pública de México [online]. *Presencia del virus del oeste del Nilo en el noreste de México*. Tomado de la red mundial el 02-11-07: <http://www.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php?id=001972>
- Fernando, M. J. A., 2006. *Anormalidades y Patologías dentales graves en équidos rurales de seis estados de México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 4.
- Fielding, D. 1991. Appropriate extension methods for equine users. *Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development"*. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. pp. 300-305.
- Frape, D. 1998. *Equine Nutrition and Feeding*. 2nd ed. London: Blackwell Science Ltd.
- Fraser, A.F. 1992. *The behaviour of the horse*. C.A.B. International: Wallingford, pp 159-195
- Freeman, D. A.; Cymbaluk, N. F.; Schott, H. C. 1999. PubMed [online]. *Clinical, biochemical and hygiene assessment of stabled horses provided continuous or intermittent access to drinking water*. Tomado de la red mundial el 10-03-07: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=10566825&ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=10566825&ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum)
- French, J. 1997. Interacción social. En: Svendsen, E. *Manual Profesional del Burro*. Ed. Whittet Books: Inglaterra. pp. 113-125.
- Friedman, J.E.; Neuler, P. D.; Dohm, G. L. 1991. Regulation of glycogen re-synthesis following exercise. *Sports Medicine*. 11 (4): 232.
- Geor, R. 2000. New methods for assessing substrate utilization in horses during exercise. *World Illius, A. W.; Jessop, N. S.; Equine Veterinary Review*. 5 (4): 14-21.
- Gill, M. 2000. Mathematical models of food intake and metabolism in ruminants. In Cronjé, P. B.; *Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. Wallingford: CABI Publishing, 21-39.
- Gobierno del Estado de Aguascalientes. 2007 [online]. *Generalidades*. Tomado de la red mundial el 30-11-06. <http://www.aguascalientes.gob.mx/Estado/generalidades.aspx>

- González, S. C.; Delgadillo, A. J., Torres, P. E.; Castillo, R. L. 1993. AGRIS [online]. Muermo y Durina en México, diagnóstico: Estudio retrospectivo 1989-1993. Tomado de la red mundial el 16-01-08: <http://www.fao.org/agris/search/display.do;jsessionin=79470DA802DD899D3A8A74EE44E507EA?f=../1996/v2208/MX9500109.xml;MX9500109>
- Goodwin, D. 1999. The importance of ethology in understanding the behaviour of the horse. *Equine Veterinary Journal Supplement*, 28, 15-19.
- Greene, S. K. y Basile, T. P., 2002. *Recognition and treatment of equine periodontal disease*. In Proceedings. 48<sup>th</sup> Annu Meet Am Assoc Equine Pract. P. 463-466.
- Griss, R., Simhofer. H. 2006. First-time endoscopic detection of larvae of *Gasterophilus* spp. in the oral cavity in 14 warmblood horses. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* Sep-Oct;119(9-10):416-20.
- Hailat, N. Q.; Lafi, S. Q.; Al-Darraj, A. M.; Al-Ani, F. K., 1997. Equine babesiosis associated with strenuous exercise: clinical and pathological studie Jordan. *Vet.Parasitol.* 69: 1-2, pp.1-8.
- Heitor, F.; Oom, M. D.; Vicente, L. 2006. Social relationships in a herd of Sorraia horses Part 1. Correlates of social dominance and contexts of aggression. *Behav. Proc.* 73 (2): 170-177.
- Hernández, G. M. 2002. *Desarrollo de un modelo conceptual para la simulación dinámica, mecánica del consumo voluntario de bovinos en pastoreo en los trópicos*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México.
- Hernández, S. R.; Fernández, C. C.; Baptista, L. P. 2006. *Metodología de la Investigación*. Ed. Mc Graw-Hill: México, pp. 159, 186, 208, 211, 259-261 y 471-476.
- Hill, F. W. G., 1989. Haematological and clinical chemistry values for donkeys in Zimbabwe. *Zimbabwe Veterinary Journal*; 20 (3): 113-120.
- Hintz, H. F. 1998a. Salt requirements for maintenance. *Equine Practice.* 20 (9): 1.
- Hintz, H. F. 1998b. Electrolytes for performance horses. *Equine Practice.* 20 (8): 5.
- Houpt, K. K; Law, K.; Martinisi, V. 1978. Dominance Hierachies in Domestic Horses. *Appl. Anim. Ethol.* 4 273-283
- Houpt, K.A. y Keiper. R. 1982. The position of the stallion in the equine dominance hierarchy of feral and domestic ponies. *J. Anim. Sci.* 54 (5) 945-950
- Houpt, K.A. 1983. Self directed aggression. A stallion behaviour problem. *Equine Pract.* 5 6-8

- Houpt, K. A. 2001. IVIS [online]. *Equine Welfare*. Tomado de la red mundial el 05-03-07: [http://www.ivis.org/advances/Behavior\\_Houpt/houpt3/ivis.pdf](http://www.ivis.org/advances/Behavior_Houpt/houpt3/ivis.pdf)
- Houpt, K.; Houpt, T. R.; Johnson, J. L. 2001. The effect of exercise deprivation on the behaviour and physiology of straight stallconfined pregnant mares. *Anim Welfare*; 10:257-267.
- Janis, C. 1976. The evolutionary strategy of the equidae and the origins of rumen and cecal digestion. *Evolution*; 30: 757-774.
- Janis, C. 1976. The evolutionary strategy of the equidae and the origins of rumen and catcall digestion. *Evolution*. 30: 757-774.
- Jeremy, J. 1998. The nutrition of working horses in developing countries. *Memorias del 3er Coloquio Internacional Sobre Equidos de Trabajo*; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM (Distrito Federal) México. Octubre 5 – 9; p 281-285.
- Kaufmann, J. 1996. *Parasitic Infections of Domestic Animals*. Ed. Birkhauser. Germany. p. 423.
- Kerr, M. G.; Munro, C. D.; Snow, D. H. 1980. Equine sweat composition during prolonged heat exposure. *Journal of Physiology*. 307: 52-53.
- Kiley, W. M. 1997. *Equine Welfare*. J. A. Allen. Londres: pp. 156-181.
- Kleiber, M. 1961. *The Fire of Life*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Knottenbelt, D. C. 2005. IVIS [online]. *Skin Disorders of Donkeys*. Tomado de la red mundial el 15-04-07: <http://www.ivis.org/advances/Matthews/knottenbelt/chapter.asp?LA=1>
- Kronfeld, D. S. 1996. Dietary fat affects heat production and other variables of equine performance under hot and humid conditions. *Equine Veterinary Journal*. 22:24-34.
- Lassen, E.D.; Swardson, C. J. 1995. Hematology and hemostasis in the horse: normal functions and common abnormalities. *Veterinary Clinics of North America- Equine*; 11(3): 351-385.
- Latimer, K. S.; Rakich, P. M. 2002. Peripheral blood smears. En: Cowell, R. L.; Tyler, R. D. *Diagnostic cytology and hematology of the horse*. Ed. Mosby: U. S. A., p. 201.
- Lawrence, P. R.; Buck, S. F.; Campbell, I. 1989. *The metabolic rate of oxen after work*. Proceedings of the Nutrition Society. 48: 153A.
- Lawrence, P. R.; Stibbards, R. T. 1990. The energy costs of walking, carrying and pulling loads on flat surfaces by Brahman cattle and swamp buffalo. *Animal Production*. 50: 29-39.

- Lehmann, K.; Ellendorff, F.; Kallweit, E. 2003. Dominance behavior in horses – A literature review. *Landbauforschung Volkenrode*, 53 (4): 241-260.
- Lloyd, D. H.; Littlewood, J. D.; Craig, J. M.; Thomsett, L. R. 2003. *Practical Equine Dermatology*. Ed. Blackwell Publishing. E. U. A.: 115-125.
- Lokhorst, H. M. y Breukink, H. J., 1975. Auto-immune hemolytic anemia in two horses. *Tijdschr Diergeneeskd*, 15, 100, 14: pp. 752-757, 1975.
- López, Y. B. A., 2003. “Una aproximación al conocimiento de los burros (*Equus asinus*), en México: Estudio de caso en tres comunidades del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México”. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. p. 73.
- Lozina, L. A.; Leiva, H. J.; Bogado, F.; Alonso, M.; Teibler, P.; Acosta, O. C., 2004. UNNE [online]. *Administración de medicamentos (fórmulas normatizadas) en equinos de trabajo para el tratamiento de anemia*. Tomado de la red mundial el 20-11-06. <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/4-Veterinaria/V-020.pdf>
- Lubas, G.; Gugliucci, B; Delgadillo, A. A., 1986. Horse serum transferrin relationship between phenotypes and amount of blood iron, total iron binding capacity and saturation percentage. *Archivos de zootecnia* 35:133 pp. 293-297.
- Mac Fadden, B. J., 2005. Equine dental evolution: perspective from the fossil record. En: Baker, G. J., Easley, J. *Equine Dentistry*. Ed. Elsevier Saunders: China, p. 1-7.
- Manteca, X. y Gasa, J., 2005. FEDNA [online]. *Bienestar y nutrición de cerdas reproductoras*. Tomado de la red mundial el 15-10-06. [http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/05CAP\\_X.pdf](http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/05CAP_X.pdf)
- Martin-Rosset, W.; Vermorel, M. 1991. Maintenance energy requirements determined by indirect calorimetry and feeding trials in light horses. *Equine Veterinary Science*. 11: 42-45.
- Martin-Rosset, W.; Vermorel, N.; Doreau, M.; Tisserand, J. L.; Andrieu, J. 1994. The French horse feed evaluation systems and recommended allowances for energy and protein. *Livestock Production Science*. 40: 37-56.
- Martin-Rosset, W. ; Tisserand, J. L. 2004. Evaluation and expression of protein allowances and protein value of feeds in the MADC system for the performance horse. En Julliard, V.; Martin-Rosset, W. *Nutrition of the performance horse*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. pp. 103-140.

- Martin-Rosset, W.; Vermorel, M. 2004. Evaluation and expression of energy allowances and energy value of feeds in the UFC system for the performance horse. En Julliard, V.; Martin-Rosset, W. *Nutrition of the Performance Horse*. European Association for Animal Production. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. pp: 29-60.
- McAfee, L.M.; Mills, D.S.; Cooper, J. J. 2002. IngentaConnect [online]. *The use of mirrors for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse*. Tomado de la red mundial el 10-03-07: <http://www.ingentaconnect.com/content/els/01681591/2002/00000078/00000002/art00086;jsessionid=324hvosa2p7ud.alice>
- McCrindle, M. E. y Moorosi, L. E., 1999. Extension to improve the welfare of traction animals. En: Starkey, P. y Kaumbutho, P. *Meeting the challenges of animal traction*. Ed. IT Publications: Reino Unido.
- McCutcheon, L. J.; Geor, R. J. 1998. Sweating: Fluid and ion losses and replacement. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 14: 75.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., 2002. *Animal Nutrition*. Ed. Edimburgh: Prentice Hall.
- McDonnell, S. M. y Haviland, J. C. S. 1995. Agonistic ethogram of the equid bachelor band. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 43 147-188
- McDonnell, S. M.; Freeman, D. A.; Cymbaluk, N. F. 1999. PubMed [online]. *Behavior of stabled horses provided continuous or intermittent access to drinking water*. Tomado de la red mundial el 10-03-07: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=10566826&ordinalpos=2&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=10566826&ordinalpos=2&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum)
- McGreevy, P. D.; French, N. P.; Nicol, C. J. 1995. The prevalence of abnormal behaviours in dressage, eventing and endurance horses in relation to stabling. *Vet. Record*. 137 36-37
- Meyer, H. 1987. Nutrition of the equine athlete. En Gilleosie, J.P.; Robinson, N.E. *Proceedings 2<sup>nd</sup> Equine Exercise Physiology Symposium*. ILEEP Publications. Davis, USA. p. 644.
- Miller, R. 1981. Male aggression, dominance and breeding behavior in Red Desert feral horses. *Z. Tierpsychol.* 57 340-351.

- Mills, D. y Nankervis, K. 1999. *Equine Behaviour: Principles & Practice*. Ed. Blackwell Science: Gran Bretaña. pp.110-136.
- Monard, A. M.; Duncan, P.; Boy, V. 1996. The proximate mechanisms of natal dispersal in female horses. *Behaviour* 52 (3) 1095-1124.
- Moorhouse, P. D. y Hegh, J. M., 1981. Serum bank. *The veterinary bulletin*, 51:5 pp. 227-290.
- Morag, G. K. 2002. *Veterinary Laboratory Medicine*. Ed. Blackwell Science: Gran Bretaña. pp. 1-20.
- Mueller, P. J.; Hintz, H. F.; Pearson, R. A.; Lawrence, P. R.; Van Soest, P. J. 1994. Voluntary intake of roughage diets by donkeys. A comparison of the energy requirements for work in donkeys, ponies and cattle. *Memorias del "Second International Colloquium in Working Equines"*. Rabat (Marruecos): Actes Éditions. pp. 137-149.
- Nengomasha, E. M.; Pearson, R. A.; Smith, T. 1999. The donkey as a draught power resource in smallholder farming in semi-arid western Zimbabwe. 2. Performance compared with that of cattle when ploughing on different soil types using two plough types. *Animal Science*. 69: 305-312.
- Nengomasha, E. M. 2002. Recent developments in animal husbandry relevant to working equines. *Memorias del "Fourth International Colloquium on Working Equines"*. Al Baath University (Hama) Siria. London (UK): SPANA, 2003: 27-37.
- Nicol, C. J. 2000. IVIS [online]. *Equine stereotypies*. Tomado de la red mundial el 31-05-07: [http://www.ivis.org/advances/Behavior\\_Houpt/nicol/chapter\\_frm.asp?LA=1](http://www.ivis.org/advances/Behavior_Houpt/nicol/chapter_frm.asp?LA=1)
- NRC. 1989. *Nutrient Requirements of Horses*, (5th Revised Edition), National Academy of Science, Washington D.C.
- OIE, 2000. [online]. *Mejoramiento de la Situación Zoonositaria en las Américas*. Tomado de la red mundial el 13-01-08: [http://oie.int/esp/press/E\\_000315.htm](http://oie.int/esp/press/E_000315.htm)
- OIE, 2001. [online]. *México*. Tomado de la red mundial el 12-01-08: [ftp://ftp.oie.int/SAM/2001/MEX\\_E.pdf](ftp://ftp.oie.int/SAM/2001/MEX_E.pdf)
- OIE, 2004. [online]. *Global conference on animal welfare: an OIE initiative. Proceedings. París, 23-25 de febrero de 2004*. Tomado de la red mundial el 15-08-06. [http://www.oie.int/eng/Welfare\\_2004/proceedings.pdf](http://www.oie.int/eng/Welfare_2004/proceedings.pdf)
- OIE, 2006. [online]. *Lista de Enfermedades de declaración obligatoria que afectan a los équidos*. Tomado de la red mundial el 22-11-06. <http://www.oie.int/esp/maladies>.

- Otranto, D., Traversa, D., Giangaspero, A. 2004. Myiasis caused by Oestridae: serological and molecular diagnosis. *Parassitologia*. Jun;46(1-2):169-72.
- Pagan, J. D.; Hintz, H. F. 1986. Equine energetics. 1. Relationships between bodyweight and energy requirements in horses. *Journal of Animal Science*. 63: 815-821.
- Pagan, J. D. 1994. Digestibility trials provide evaluation of feedstuffs. *Feedstuffs*. 66: 14-15.
- Pathak, B.S. y Gill, B.S., 1985. *Ordenación y empleo del ganado vacuno para el trabajo*. Energía animal en la agricultura de Africa y Asia. FAO, Roma. Págs. 9-22.
- Pearson, R. A. 1991. Effects of exercise on digestive efficiency in donkeys given ad libitum hay and straw diets. *Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development"*. United Kingdom. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. pp. 79-85.
- Pearson, R. A.; Merrit, J. B. 1991. Intake, digestion and gastrointestinal transit time in resting donkeys and ponies and exercised donkeys given ad libitum hay and straw. *Equine Veterinary Journal*. 23: 339-343.
- Pearson, R. A. 1993. Resource requirements for draught animal power. En Gill, M.; Owen, E.; Pollot, G. E.; Lawrence, T. L. J. *Animal Production in Developing Countries*. Occasional Publication No 16. United Kingdom: British Society of Animal Production. pp. 57-67.
- Pearson, R. A., 2005. IVIS [online]. *Nutrition and Feeding of Donkeys*. Tomado de la red mundial el 15-12-06.  
<http://www.ivis.org/advances/Matthews/pearson/chapter.asp?LA=1>
- Pedersen, G. R., Sondergaard, E.; Ladewig, J., 2004. The influence of bedding on the time horses spend recumbent. *J. Eq. Vet. Sci*. 24 (4): 153-158.
- Pérez, R.; Valenzuela, S.; Merino, V.; Cabezas, L.; García, M.; Bou, R.; Ortiz, P. 1996. Energetic requirements and physiological adaptation of draught horses to ploughing work. *Animal Science*. 63: 343-351.
- Pilliner; S., 1995. *Nutrición y Alimentación del Caballo*. Ed. Acribia, S. A. p. 97.
- Pilliner, S.; Elmhurst, S.; Davies Z., 2002. *The horse in motion*. Ed. Blackwell Publishing: E. U. A. pp. 37-39.
- Pinzón, N. M., 1977. *Estudio de las helmintiasis gastrointestinales en equinos de la escuela militar de especialistas en equitación*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Potter, G. D.; Webb, S. P.; Evans, J. W.; Webb, G. W. 1990. Digestible energy requirements for work and maintenance of horses fed conventional and fat-supplemented diets. *Journal of Equine Veterinary Science*. 10 (3): 214-225.
- Potter, G. 2004a. Digestible energy requirements of horses for maintenance and work. En Julliard, V.; Martin-rosset, W. *Nutrition of the Performance Horse*. European Association for Animal Production. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. pp. 17-21.
- Potter, G. 2004b. Protein requirements of horses for maintenance and work. En Julliard, V.; Martin-Rosset, W. *Nutrition of the Performance Horse*. European Association for Animal Production. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. pp. 149-156.
- Prasad, V. L.; Marovanidze, K.; Nyathi, P. 1991. The use of donkeys as draught animals relative to bovines in the communal farming sector of Zimbabwe. *Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development"*. Edimburgh (Scotland) United Kingdom. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. pp. 231-239.
- Pritchard, J. 2003. Recent developments in animal health: approaches to complex health issues in urban working equines. *Memorias del "Fourth International Colloquium on Working Equines"*. Al Baath University (Hama) Siria. London (UK): SPANA. pp. 38-43.
- Kohnke, J.; Kelleber, F.; Trevor-Jones, P. 1989. *Feeding Horses in Australia*. Rural Industries Research & Development Corporation.
- Quiroz, R. H., 1989. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. Ed. Limusa: México. p. 826.
- Raabymagle, P. y Ladewig, J., 2006. Lying behavior in horses in relation to box size. *J. Eq. Vet. Sci.* 26 (1): 11-17
- Real, B. C. O., 1990. *Zootecnia Equina*. Ed. Trillas: México. p. 234.
- Reed, M.; Bayly, W. M.; Sellon, D. C. 2004. *Equine Internal Medicine*, Ed. Saunders: E. U. A. pp. 350, 351, 696-701, 710-712, 754-756, 782, 800-820, 1149, 1150, 1279, 1281-1283.
- Robinson, D.W. ; Slade, L. M. 1974. The current status of knowledge on the nutrition of Equines. *Journal of Animal Science*. 39: 1045-1066.

- Robinson, E. N., 1992. *Terapéutica actual en medicina equina*. Ed. RVA Prensa Veterinaria: Argentina. pp. 320-323.
- Rodak, B. 2004. *Hematología, Fundamentos y Aplicaciones clínicas*. Ed. Panamericana: España, pp. 115-175.
- Rodríguez, P., 2003. *Enfermedades del Caballo: La Piel en el Fina Sangre de Carrera*. Ed. BJ: Santiago de Chile.
- Rodríguez V. R. y Domínguez, A. J. L. 1998. RevBiomed [online]. *Grupos entomológicos de importancia veterinaria en Yucatán, México. Enfermedades transmitidas por garrapatas*. Volumen 9(1):26-37. Tomado de la red mundial el 13-01-08: <http://bvs.insp.mx/articulos/5/23/042000.htm>
- Rodriguez, V. R.; Cob, G. L.; Domínguez, A. J., 2001. BioMed [online]. *Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México*. Tomado de la red mundial el 10-10-2006. [http://scielo-mx.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-493X2001000100004&lng=pt&nrm=iso](http://scielo-mx.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-493X2001000100004&lng=pt&nrm=iso)
- Rodríguez, V. R.; Sierra, L. E.; Williams, J. J. 2003. Banco de Sueros: Su importancia en la protección pecuaria. *Tiempo de Cambio Yucatán*. 12:7
- Roy, C., 2003. Dental problems in debilitated equines in Delhi. *Memorias del "Fourth Internacional Colloquium on Working Equines"*. Al Baath University, Siria. April 20-26. p. 267-270.
- Rubio, A.; González, B.; Ramírez, S.; Utrera, F.; Flores, N.; Serrano, J.; Jaramillo, I.; Vargas, S.; Hernández, J., 2004. Veterinaria [online]. *Condiciones de uso de los équidos de trabajo en la comunidad rural de Santa Rosa, Puebla, México*. Tomado de la red mundial el 11-10-06: <http://www.smvu.com.uy/Archivos/Revista%20veterinaria/Rev%20Veterinaria%20155-156.pdf>
- Ruckebusch, Y. 1972. The relevance of drowsiness in the circadian cycle of farm animals. *Anim Behav*; 20:637-643.
- Ruckebusch, Y. 1975. The hypnogram as an index of adaptation of farm animals to changes in their environment. *Appl Anim Ethol*; 2:3-18.
- Rucker, B. A., 2004. IVIS [online]. *Incisor and Molar Occlusion: Normal Ranges and Indications for Incisor Reduction*. Tomado de la red mundial el 11-01-07: <http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2004/Rucker1/chapter.asp?LA=1>

- Ruiz, S. J. Y Urcuquiinchima, S., 2006. Scielo [online]. *Replicación del Herpesvirus Equino y su Asociación con la Patogénesis Molecular*. Acta biol.Colomb. v.11 n.2 Bogotá. Tomado de la red mundial el: 21-01-08: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-548X2006000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2006000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- SAGARPA, 2003. [online]. *Informe sobre la situación de los Recursos Genéticos Pecuarios de México*. Tomado de la red mundial el 30-10-06: <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/rgpfao.htm>.
- SAGARPA, 2007. [online]. *Campaña Nacional contra la Enfermedad Equina Venezolana*. Tomado de la red mundial [www.sagarpa.gob.mx/dlg/chiapas/ganaderia/campa%F1a%20encefalitis%20equina.htm](http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/chiapas/ganaderia/campa%F1a%20encefalitis%20equina.htm)
- SAGARPA-SENASICA-DGSA, 2005. [online]. *Boletín CPA*, Año 2, No. 9. Tomado de la red mundial el 27-12-07: <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/CPA/BCPA020505.pdf>
- Sainsbury, D. W. B., 1997. Interacción social. En: Svendsen, E. *Manual Profesional del Burro*. Ed. Whittet Books: Inglaterra. pp. 94 y 95.
- SAS, 1999. *Procedures guide for personal computers*. Cary, N. C.: SAS Institute, Inc., E. U. A.
- Sasimowski, E., 1987. Polonia - Empleo, producción y crianza de caballos de tiro. Estudio monográfico. *Revista Mundial de Zootecnia* 63: 31-39.
- Secretaria de Planeación, Aguascalientes. 2003. *El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial*. Ed. Corporativo Gráfico: México. p. 80-83.
- Sigurjonsdottir, H.; Van Dierendonck, M. C.; Snorrason, S.; Thorhallsdottir, A, G., 2003 Social relationships in a group of horses without a mature stallion. *Behaviour*, 140: 783-804 Part 6.
- Smith, A. J. 1991. The working equine – what we can learn from research with other animals used for draught purposes. *Memorias del Coloquio “Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development”*. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. pp. 211-219.
- Sneddon, J.C.; Walt, J van der; Mitchel, G. 1991. Water homeostasis in desert dwelling horses. *Memorias del Coloquio “Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development”*. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. p. 97.

- Soulsby, E. J. L., 1987. *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Ed. Interamericana: México. pp. 100-342.
- Stubbs, R. C., 2004. IVIS [online]. *Dentistry of Equine Cheek Teeth*. Tomado de la red mundial el 10-01-07: <http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2004/Stubbs/chapter.asp?LA=1>.
- Striker, L., 1990. *Bioquímica*. Ed. Reverté: Barcelona, España. pp. 183-184.
- Svendsen, E. D.; Aluja, S. A., Villalobos, A. N., 1989. *El cuidado del burro*. Ed. U. N. A. M.: México. p. 55 y 56.
- Tarazona, V. J., 1999 Estrongilidosis causadas por grandes y pequeños estrongilos. En: Cordero, C.M. y Rojo, V. F. *Parasitología Veterinaria*. Ed. McGraw Hill Interamericana: Madrid. p.545-60.
- Taylor, F. G. R., Hillyer, M. H. 1997. *Diagnostic Techniques in Equine Medicine*. Ed. Saunders: Londres. pp. 2-12, 60.
- Técuatl, E. A. P.; Ochoa, P.; Aluja, A. S. de; 2003. A comparative study of biochemical values in donkeys and horses before and after work. *Memorias del "Fourth International Colloquium on Working Equines"*. Al Baath University (Hama) Siria. London (UK): SPANA. pp. 309-311.
- Thiemann, A. K. y Bell, N. J., 2001. IVIS [online]. *The Peculiarities of Donkey Respiratory Disease*. Tomado de la red mundial el 09-09-07: [http://www.ivis.org/special\\_books/Lekeux/bell/appendix1.pdf](http://www.ivis.org/special_books/Lekeux/bell/appendix1.pdf)
- Timbs, D. V. 1979. *The New Zeland Nacional bovine serum bank*. Pro. Ind. Int. Symp. Vet. Epidem. Eco., Camberra.
- Tisserand, J. L. 1991. Microbial digestion and its consequences for feeding in the horse. *Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development"*. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. pp. 73-78.
- Tisserand, J. L.; Faurie, F.; Toure, M. 1991. A comparative study of donkey and pony digestive physiology. *Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development"*. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. pp. 67-72.
- Thonney, M.L.; Touchberry, R. W.; Goodrich, R. D.; Meiske, J. C. 1976. Intraspecies relationship between fasting heat production and body weight: A re-evaluation of W 0.75. *Journal of Animal Science*. 43: 692-704.

- Traub- Dargatz J. L., Salman, M. D., Voss, J. L. 1991. Medical problems of adult horses, as ranked by equine practitioners. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 198:1745-1747.
- Tyler, S. J. 1972. The behaviour and social organisation of the New Forest ponies. *Anim. Behav. Mono.* 5 (2) 85-196
- Valdez, C. M. P. 2006. *Prevalencia de Parásitos Gastrointestinales y su relación con los Valores Hemáticos en équidos de trabajo de la zona centro del Estado de Veracruz*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vermorel, M.; Martin-Rosset, W. 1997. Concepts, scientific bases structures and validation of the French horse net energy system (UFC). *Livestock Production Science*. 47: 261-275.
- Vermorel, M.; Martin-Rosset, W.; Vernet, J. 1997. Energy utilization of twelve forages or mixed diets for maintenance by sport horses. *Livestock Production*. 57: 157-167.
- Waring, G. H. 1983. *Horse Behaviour: The behavioral traits and adaptations of domestic and wild horses, including ponies*. Noyes Publications, New Jersey. pp 175-215
- Warren, E. J. 2000. *Horses*. Ed. Freeman: E. U. A. pp. 296-332 y 431-434.
- Wells, S. M.; Goldschmidt, R. B. 1979. Social behaviour and relationships in a herd of Camargue Horses. *Z. Tierpsychol.* 49 363-380
- WHO. 1970. *Multipurpose serological surveys and WHO serum reference banks*. Eport of a Who Scientific group. WHO Tech. Rep. Ser. 454
- WSPA, 2003. *Conceptos del Bienestar Animal*. CD Ed. WSPA y Universidad de Bristol.
- Yousef, M. K. 1991. Energy cost of locomotion in the donkey. *Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development"*. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. p. 220.
- Yousef, M. K.; Dill, D. B.; Mayes, M. G. 1970. Shifts in body fluids during dehydration in the burro, *Equus asinus*. *Journal of Applied Physiology*. 29: 345-349.
- Yousef, M. K. 1991. Physiological responses of the donkey to heat stress. *Memorias del Coloquio "Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development"*. Edimburgh (Scotland): Alexander Ritchie & Son Ltd. p. 96.
- Zallam, M. S. 2002. Determination of the nutrient requirements of working horses. *Memorias del "Fourth International Colloquium on Working Equines"*, april 20-26; Al Baath University (Hama) Siria. April 20 – 26; p 271-283.

Zhao, C. J., Han, G. C., Qin, Y. H., Wu, Ch. 2005. Differentiating among horse (*Equus caballus*), donkey (*Equus asinus*) and their hybrids with combined analysis of nuclear and mitochondrial gene polymorphism. *J. Anim. Breed. Genet.* 122: 285-288.

