

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TEMA

**“EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE MINERALES QUELATADOS
A NIVEL SANGUÍNEO EN CABALLOS ADULTOS DEPORTIVOS EN LA
UNIDAD DE EQUITACIÓN Y REMONTA QUITO”**

**TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

AUTORES:

Guano Quinatoa Juan Carlos
Jácome Chicaiza Roberto Carlos

DIRECTOR:

DR. Rafael Garzón

Latacunga - Ecuador

2013

AUTORÍA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

DECLARACIÓN DEL AUTOR

“La responsabilidad del contenido de esta investigación, el análisis realizado, las conclusiones y recomendaciones de la presente tesis pertenece única y exclusivamente a los autores: Guano Quinatoa Juan Carlos, Jácome Chicaiza Roberto Carlos; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”.

(Reglamento de Graduación de la U.T.C).

.....

Guano Quinatoa Juan Carlos

C.I: 171839930-4

.....

Jácome Chicaiza Roberto Carlos

C.I: 172121220-5

CERTIFICACIÓN

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de Tesis con el Tema **“EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE MINERALES QUELATADOS A NIVEL SANGUÍNEO EN CABALLOS ADULTOS DEPORTIVOS EN LA UNIDAD DE EQUITACIÓN Y REMONTA QUITO”**, propuesto por los alumnos: Guano Quinatoa Juan Carlos, Jácome Chicaiza Roberto Carlos, presento el **Aval Correspondiente** de este trabajo de tesis.

Atentamente

Dr. Rafael Garzón
Director de Tesis

Nosotros, Dr. Miguel Gutiérrez, Dr. Edwin Pino y Dr. Cristian Arcos, catedráticos y miembros del tribunal del trabajo de Tesis **“EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE MINERALES QUELATADOS A NIVEL SANGUÍNEO EN CABALLOS ADULTOS DEPORTIVOS EN LA UNIDAD DE EQUITACIÓN Y REMONTA QUITO”**, propuesto por los alumnos Guano Quinatoa Juan Carlos, Jácome Chicaiza Roberto Carlos, presentamos el **Aval Correspondiente** de este trabajo de tesis.

Atentamente

Dr. Miguel Gutiérrez
Presidente del Tribunal

Dr. Edwin Pino
Miembro Opositor

Dr. Cristian Arcos
Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a los seres que más amo: a mis Padres, por ser el símbolo de apoyo constante y por brindarme su cariño y comprensión, a mis hermanas quienes siempre con su humor y palabras de aliento me dieron fuerza para seguir adelante.

A mi esposa Jimena y a mi hijo Carlos Alexander por ser símbolos de amor y fortaleza

A mis abuelitos, por ser fuente de inspiración y motivación para superarme cada día más y así poder luchar para que la vida me depare un futuro mejor.

A mis tíos por enseñarme que todo se aprende y que todo esfuerzo al final tiene una recompensa.

JUAN CARLOS

DEDICATORIA

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres por ser fuente de inspiración en mis estudios y apoyo constante. Para ellos mi amor, obediencia y respeto.

A mis hermanos Diego y Rita por compartir este logro conmigo y ser símbolo de lucha y amor. A todos mis familiares y personas que siempre estuvieron junto a mí y que nunca dejaron de preocuparse.

ROBERTO JÁCOME

AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminar nuestro camino y ofrecernos la fortaleza para culminar con mis estudios.

Gracias a nuestros padres por brindarnos la estabilidad emocional, económica, sentimental para poder llegar a este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes.

A todos nuestros amigos pasados y presentes; pasados por ayudarnos a crecer y madurar como personas y presentes por estar siempre con nosotros apoyándonos en todo momento.

A la Universidad Técnica De Cotopaxi por ser permitirnos culminar nuestra carrera profesional, a los docentes por haber impartido sus conocimientos de manera ética y moral.

A la (U.E.R) Unidad de Equitación y Remonta "QUITO" por brindarnos las facilidades para realizar nuestra investigación.

JUAN CARLOS - ROBERTO JÁCOME

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICES PRELIMINARES

	PÁGS.
CARATULA.....	i
AUTORIA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
DEDICATORIA	v-vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE	viii-xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	1
1.1 EL CABALLO	1
1.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CABALLOS.....	1
1.1.2 FISIOLÓGÍA DEL CABALLO	1
1.1.3 FISIOLÓGÍA DEL APARATO DIGESTIVO DEL EQUINO.....	3
1.2 ALIMENTACIÓN	6
1.2.1 NUTRIENTES CRÍTICOS.....	6
1.2.2 PASTIZALES	9
1.2.3 CONCENTRADO (WINAVENA)	13
1.2.4 VITAMINAS EN LOS CABALLOS	15
1.3 DIGESTIÓN.....	17
1.3.1 MACROMINERALES	17
1.4 CONDICIÓN CORPORAL	21
1.4.1 POBRE (1).....	21
1.4.2 MODERADO (2).....	22
1.4.3 BUENO (3).....	22
1.4.4 GORDO (4).....	22
1.4.5 OBESO (5).....	22
1.5 DIGESTIBILIDAD	23
1.6 ÁCIDO LÁCTICO	26
1.7 METABOLISMO.....	27

1.7.1 A NIVEL INTRACELULAR.....	27
1.7.2 A NIVEL EXTRACELULAR.....	28
1.8 ACIDOSIS LÁCTICA METABÓLICA	30
1.8.1 ALCALOSIS METABÓLICA	30
1.9 PRINCIPALES NUTRIENTES EN LA DIETA DE LOS CABALLOS ...	31
1.9.1 MINERAL	31
1.10 QUELACIÓN.....	36
1.10.1 MINERALES QUELATADOS.....	36
1.10.2 MINERALES QUELATADOS EN SOLUCIÓN	39
1.11 MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE MACRO Y MICRO ELEMENTOS	42
1.11.1 DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA	44
1.11.2 DETERMINACIÓN FOTOMÉTRICA	45
1.12 MARCO REFERENCIAL	45

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y EQUIPOS	46
2.1 MATERIALES.....	46
2.1.1 DE OFICINA.....	46
2.1.2 DE CAMPO.....	46
2.1.3 INSUMOS	47
2.1.4 EQUIPOS.....	47
2.1.5. LABORATORIO.....	47
2.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	47
2.2.1 UBICACIÓN POLÍTICA	47
2.2.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS	48
2.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48

2.3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	48
2.4. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	49
2.4.1. REGISTROS.....	49
2.4.2 OBSERVACIÓN	49
2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	49
2.5.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS	49
2.5.2 UNIDAD EXPERIMENTAL	51
2.5.3 DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
2.6 VARIABLES EVALUADAS	51
2.6.1 SANGUÍNEO	51
2.6.2 CONDICIÓN CORPORAL.....	52
2.6.3 ESTADO FÍSICO	52
2.7 MANEJO DE ENSAYO	52
2.7.1 TOMA DE DATOS A CADA GRUPO	53
2.7.2 TOMA DE MUESTRAS DE SANGRE A LOS CABALLOS	53
2.7.3 SUPLEMENTACIÓN DE MINERALES	53
2.8 RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	54
2.8.1 ANÁLISIS SANGUÍNEO.....	55
CAPÍTULO III	
3.1 ANÁLISIS NUMÉRICO	57
3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	58
3.3 FÓRMULA APLICADA	58
3.4 ANÁLISIS DE COSTOS	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
CONCLUSIONES:	74
RECOMENDACIONES:	75

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
BIBLIOGRAFÍA-LIBROS	76
BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL	77
ANEXOS:	81
ANEXO 1	81
ANEXO 2	82
EXÁMENES DE LABORATORIO	83-92
FOTOGRAFÍAS	93-97

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS DE DIFERENTES TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES.....	7
TABLA 2. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA DIGESTIBLE (ED) PARA UN CABALLO DE 450 KG CON UN JINETE DE 75 KG TRABAJANDO DURANTE 3 HORAS A DISTINTAS VELOCIDADES.....	9
TABLA 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO KIKUYO (PENNISETUM CLANDESTINUM, HOECHST. EX CHIOV.) EN MUESTRAS RECOLECTADAS EN VARIAS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, % MS.....	11
TABLA 4. ALIMENTO MANTENIMIENTO.....	14
TABLA 5. CONTROL DE PESO Y CONSUMO DE ALIMENTO PARA TODOS LOS CABALLOS DE LA U.E.R. "QUITO" PROYECCIÓN ENERO-DICIEMBRE, 2011.....	16
TABLA 6. NECESIDADES MINERALES DE LOS CABALLOS EN ENTRENAMIENTO.....	35-36
TABLA 7. TABLA DE FORMULACIÓN.....	42

TABLA 8. TRATAMIENTOS EMPLEADOS.....	50
TABLA 9. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	51
TABLA 10. PRESUPUESTO	56
TABLA 11. EFECTIVIDAD EN LA ASIMILACIÓN TOTAL DE MINERALES ENTRE: T1 VS. T2.....	57
TABLA 12. T1-T2 ASIMILACIÓN DE FÓSFORO UG/100ML SANGRE.....	60
TABLA 13. T1-T2ASIMILACIÓN DE MAGNESIO UG/100ML SANGR.....	61
TABLA 14. T1-T2 ASIMILACIÓN DE COBRE UG/100ML SANGRE.....	63
TABLA 15. T1-T2 ASIMILACIÓN DE HIERRO UG/100ML SANGRE.....	64
TABLA 16. T1-T2 ASIMILACIÓN DE ZINC UG/100ML SANGRE.....	66
TABLA 17. ESTADO FÍSICO MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO.....	67
TABLA 18. EVALUACION DE LA CONDICIÓN CORPORAL.....	69
TABLA 19. DETALLE DE COSTOS.....	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.- SISTEMA DIGESTIVO DEL CABALLO (ANDERSON KATHY).....	4
GRÁFICO 2.- DIGESTIÓN SIMPLIFICADA DE LOS CABALLOS.....	5
GRÁFICO 3. CONDICIÓN CORPORAL EN CABALLOS.....	23
GRÁFICO 4. PRESENTACIÓN: ENVASE DE PLÁSTICO 1 Y 5 LITROS.....	41
GRÁFICO 5. EFECTIVIDAD EN LA ASIMILACIÓN DE MINERALES ENTRE: T1 VS. T2.....	58

GRÁFICO 6.T1-T2 ASIMILACIÓN DE FÓSFORO UG/100ML SANGRE.....	60
GRÁFICO 7. T1-T2 ASIMILACIÓN DE MAGNESIO UG/100ML SANGRE..	62
GRÁFICO 8. T1-T2 ASIMILACIÓN DE COBRE UG/100ML SANGRE.....	63
GRÁFICO 9. T1-T2 ASIMILACIÓN DE HIERRO UG/100ML SANGRE.....	65
GRÁFICO 10. T1-T2 ASIMILACIÓN DE ZINC UG/100ML SANGRE.....	66
GRÁFICO 11. ESTADO FÍSICO MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO.....	68
GRÁFICO 12.EVALUACION DE LA CONDICIÓN CORPORAL.....	69

RESUMEN

En esta investigación se realizó el análisis de minerales quelatados en equinos adultos deportivos, como objetivo se planteó determinar la concentración de los minerales a nivel sanguíneo y el rendimiento de las unidades experimentales con la administración de sal mineral comercial y minerales quelatados en solución, para posteriormente evaluar la condición corporal de los animales en tratamiento, valorar el estado físico de los equinos en competencias, cuantificar la presencia de minerales en la sangre, efectuar el análisis económico de los tratamientos en estudio y fijar el más eficaz. Los exámenes sanguíneos fueron determinados por laboratorios LIVEXLAB. Se utilizó en esta investigación la prueba de hipótesis para la media y proporciones, donde se comparó el efecto de la administración de sal diaria vs. Minerales quelatados para establecer la cantidad de asimilación y absorción de los mismos en la sangre, así como también el descenso de la producción de ácido láctico durante y después del ejercicio. El desarrollo de la investigación consistió en tomar dos grupos de equinos adultos deportivos (cada grupo de 10 unidades experimentales). Los tratamientos establecidos fueron: T1= sal mineral, con una ración de 200g/día y T2= minerales quelatados en solución de 10ml/día. Se estableció que el rendimiento del T2 tiene mayor eficacia ante el T1, esto se comprobó con en el trabajo diario de los equinos, debido a que los minerales en tratamiento están implicados de manera directa en la producción, transmisión de energía o co-factores de enzimas involucradas en el metabolismo de la misma.

ABSTRACT

This research was carried out chelated mineral analysis in adult equine sports, and the objective is determining the concentration of minerals in blood level and advantages of the experimental elements through taking of commercial mineral salt and chelated minerals in solution, later to measure the body condition of treated animals, determine the physical condition of horses in competitions, quantify the presence of minerals in the blood, making the economic analysis of the treatments in study and determine laboratories. For this research was used the hypothesis test for measure and amounts, which compared the effect of daily salt administration vs. chelated minerals to determine the amount of absorption and assimilation in the blood, as well as the decreased production of lactic acid during and after exercise. For development this work was taken two adult equine sport groups (each group of 10 experimental elements). Established treatments were: T1 = mineral salt, with a ration of 200g/día and T2 = chelated minerals 10ml/día solution. It was established that T2 performance is most effective before the T1, this was checked with the daily work of horses, because the minerals in treatment are directly involved in the production, transmission of energy or co-factors enzymes involved in the metabolism of the same.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la crianza de ganado caballar ha conseguido espacio dentro del campo pecuario, enfocándose a deportes ecuestres; estos animales requieren de mayor atención en su nutrición específicamente en lo que se refiere a suplementación mineral. **(1)**

Los animales de alto rendimiento (equinos) diariamente están sometidos a largas jornadas de ejercitamiento las cuales demandan gran desgaste físico y por lo tanto aumenta los requerimientos en el consumo de alimento y la suplementación de sales minerales, por lo que se hace necesario la búsqueda de alternativas para cubrir estas necesidades y mejorar el rendimiento. **(j)**

El propósito de ésta investigación se encuentra dirigida a determinar la cantidad asimilada de minerales (fósforo, tomado directamente del alimento), (Mg, Fe, Cu y Zn suministrados en el quelatado) en dos grupos de equinos con diferentes tratamientos, en la Unidad de Equitación y Remonta ubicada en el cantón Mejía, provincia de Pichincha con la utilización de 20 caballos argentinos adultos, para establecer el nivel de absorción y concentración de los minerales presentes a nivel sanguíneo, evitando así el desgaste físico que depende del tipo de alimentación, al no suplir las necesidades requeridas sea en vitaminas o directamente en minerales ya que estos ayudan al metabolismo de energía. Todos los órganos y células necesitan energía y sustancias nutritivas para su buen desempeño. **(d)**

Las variables utilizadas en la investigación fueron: Variables independientes: sales minerales y minerales quelatados en solución; Variables dependientes: sangre, condición corporal y estado físico.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 EL CABALLO

Los caballos se han desarrollado durante 50 millones de años a partir de pequeños animales de dimensiones de un perro mediano, hasta llegar a los veloces corredores de las estepas mayores de dimensiones actuales. De acuerdo a los alimentos que consumen, los equinos pertenecen al grupo de herbívoros no rumiantes monogástricos. **(9)**

1.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CABALLOS

Los caballos forman parte de la familia de los équidos, y se encuentran dentro del orden de los perisodáctilos. **(7)**

Es un mamífero perteneciente al orden de los ungulados imparadigitados. Y forma parte del grupo de los herbívoros por alimentarse principalmente de hierbas. **(18)**

1.1.2 FISIOLOGÍA DEL CABALLO

Para la determinación de las distintas partes del animal, vamos a describir su estructura o conformación. **(32)**

Los puntos más elevados son las orejas y la nuca. La alzada se mide desde la cruz (parte anterior) hacia el suelo y visto desde atrás la grupa (parte posterior), es la parte más alta de los cuartos posteriores.

El esqueleto del caballo protege los órganos y sostiene los músculos insertado por medio de tendones y ligamentos. Está compuesto por 210 huesos excluyendo la cola. La columna vertebral y sus articulaciones soportan gran tensión, para compensar esta tensión el animal presenta en el extremo de sus huesos células duras densas. Estas se hallan recubiertas de cartílago y material acolchado, las cuales amortiguan los golpes y esfuerzos. **(32)**

El caballo tiene un punto débil al final de la caja torácica y antes que comience la pelvis, en donde solo tiene un soporte, una hilera sola de vértebras. Las articulaciones de los pies son anguladas y ayudan al impulso. Este movimiento hacia delante, arranca de este punto. Luego de saltar, el caballo cae sobre las manos, que junto con la espalda, amortiguan la mayor parte del golpe. Los caballos pertenecen al grupo de Ungulados con número impar de dedos, conjuntamente con el tapir y el rinoceronte, los demás se extinguieron. El cráneo es largo, para dar cabida a los dientes, al igual que su cuello, para visualizar enemigos (posibles depredadores), para comer el pasto corto o ramas con hojas tiernas.

Cuando el animal baja la cabeza, su peso se desplaza hacia delante, y cuando la levanta se desplaza hacia atrás. **(32)**

La velocidad máxima que puede alcanzar un caballo es de unos 64 km/hora, con una frecuencia cardiaca en carrera de 220 veces/ minuto, aproximadamente y relajado de 30/40 veces / minuto.

La musculatura del animal está diseñada para correr de sus enemigos; En las fibras de los músculos es donde reside la fuerza del caballo. Estas fibras se dividen en; Las de espasmo o contracción Lenta, se contraen poco a poco y precisan un aporte extra de oxígeno. Estas fibras son importantes para las pruebas de larga distancias o de fondo, y las de contracción Rápida, no precisan tanto oxígeno y son importantes para pruebas de velocidad. **(32)**

La fibra ya viene preparada genéticamente y no puede modificarse ni con el adiestramiento ni con la alimentación.

Estas fibras son componentes de los músculos, que cuando se contraen producen energía. Los músculos principales están en las espaldas, tórax, dorso y grupa. Las extremidades poseen un tejido muscular muy poco denso, lo cual reduce su peso, así como el grado de resistencia al aire. **(32)**

1.1.3 FISIOLÓGÍA DEL APARATO DIGESTIVO DEL EQUINO

De acuerdo a los alimentos que consumen, los equinos pertenecen al grupo de herbívoros no rumiantes monogástricos. **(33)**

Su principal órgano de aprehensión son los labios, fuertes, móviles y sensibles. La pastura es tomada con los mismos y trasladada con la lengua hacia los molares para su trituración y humectación con la saliva.

Sus mandíbulas producen desplazamientos laterales que junto con los movimientos verticales ayudan a moler eficientemente los alimentos groseros. **(33)**

La saliva es rica en mucina y contiene 50 meq/l de bicarbonato que tampona los alimentos y su secreción está desencadenada casi exclusivamente por los estímulos mecánicos que se producen durante la masticación y por el contacto del forraje con la mucosa bucal.

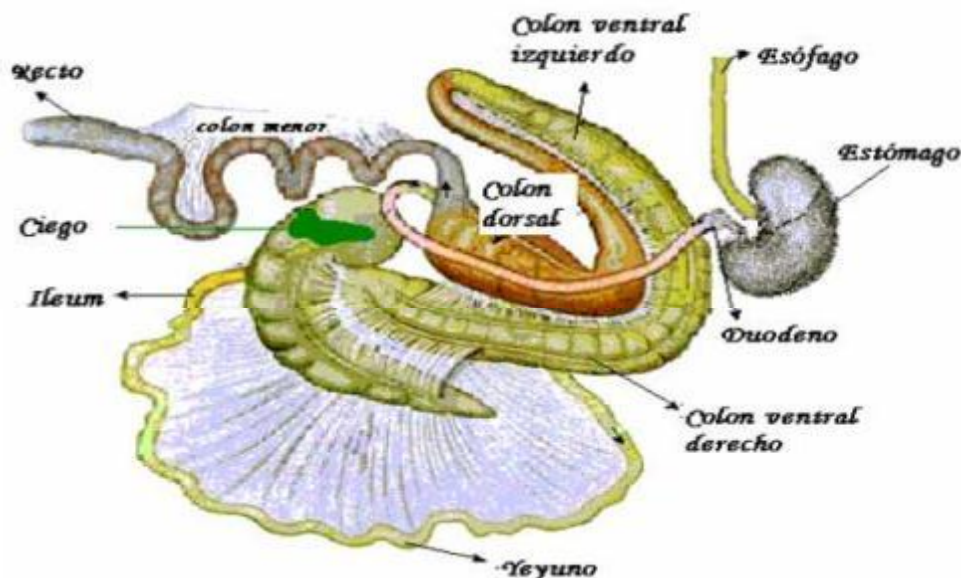
La deglución comienza en la boca (de carácter voluntario), continúa en la faringe (de carácter reflejo) y termina en el esófago. Cuando se produce la deglución se relaja el esfínter esofágico superior permitiendo el ingreso del bolo alimenticio y éste pasa por actividad peristáltica motora hacia la porción distal. Allí, se produce el relajamiento del cardias permitiendo el ingreso del bolo alimenticio al estómago. **(33)**

En el estómago se realiza una actividad microbiana relativamente intensa, relacionada específicamente con la digestión del almidón. Aunque el vaciamiento del estómago es rápido, tiene lugar en este punto cierta fermentación bacteriana cuyo resultado es la producción de ácido láctico, probablemente a partir de los

carbohidratos fácilmente fermentables de la ración. Ello concuerda, con el hecho de que el pH del estómago es demasiado bajo para permitir la fermentación de la celulosa. El ácido láctico producido en el estómago parece absorberse en parte en el ID y en parte fermentar en el ciego y colon hasta ácidos grasos volátiles (AGV).

El ID es el principal lugar de digestión y absorción de los nutrientes necesarios. Su capacidad es de 27 litros. En el duodeno se segregan grandes cantidades de jugo pancreático y además hay una secreción constante de bilis aumentando el pH a 7. A este nivel hay digestión enzimática, absorción de nutrientes, carbonos de cadena corta, materias grasas, proteínas, casi todos los minerales y vitaminas liposolubles. El paso de los nutrientes en particular desde la luz del intestino a los enterocitos, tiene lugar por transporte pasivo, activo mediante transportadores específicos o por pinocitosis. (33)

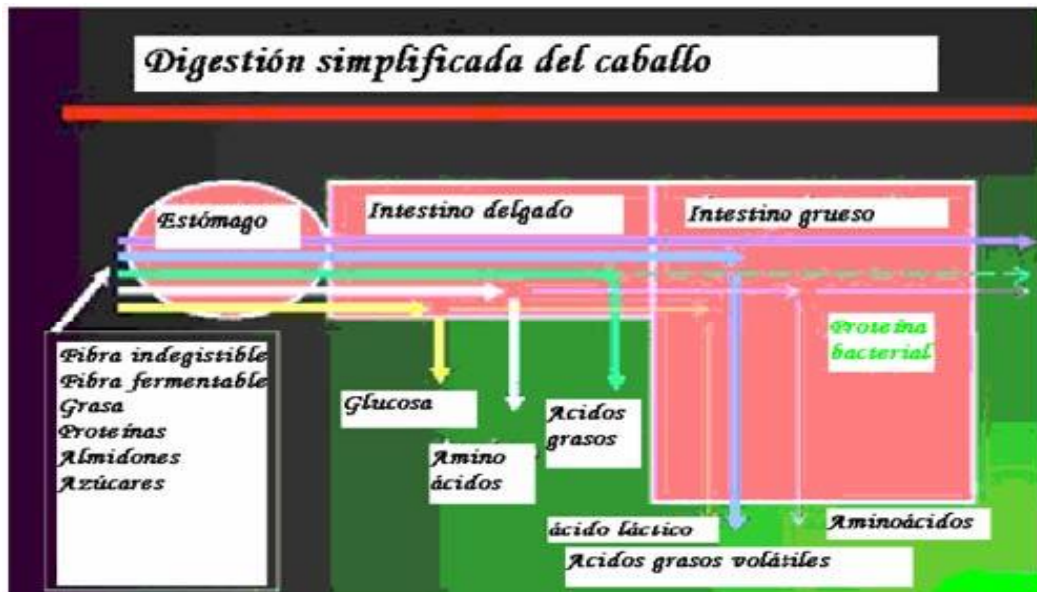
Gráfico 1.- Sistema digestivo del caballo (Anderson Kathy)



FUENTE: TROUW IBERICA, S.A Anderson Kathy. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. Basics of Feeding Horses: What to feed and why. June 1998 Campabadal Carlos Dr. PhD, Centro de Investigaciones en Nutrición Animal. (13)

El intestino delgado es muy largo (16-24 metros) La digestión enzimática en el intestino delgado es más importante cuanto mayor es el nivel de alimentos concentrados en la ración. Supone del 30-60% de la energía y del 30-80% de las proteínas absorbidas. (3)

Gráfico 2.- Digestión simplificada de los caballos.



FUENTE: TROUW IBERICA, S.A Anderson Kathy. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. Basics of Feeding Horses: What to feed and why. June 1998 Campabadal Carlos Dr. PhD, Centro de Investigaciones en Nutrición Animal. (13)

En el equino, alrededor del 60% de la capacidad del tracto digestivo se encuentra en el ciego y colon. La tasa de tránsito de la ingesta está ligada a los movimientos intestinales y al tamaño de las partículas que componen la ración; siendo menor el tránsito cuanto mayor es el tamaño de la partícula.

La digestión en el IG tiene lugar como resultado de la actividad microbiana, especialmente la degradación de la celulosa y hemicelulosa. Para que esto suceda, se deben dar las siguientes condiciones: pH de alrededor de 6,5 (debido a la secreción de bicarbonato pancreático e intestinal); mantenimiento de un ambiente anaeróbico y mayor permanencia en el lumen intestinal de la ingesta para mejorar la absorción y digestión. (33)

Los hidratos de carbono que escapan a la acción enzimática del ID llegan al IG y son convertidos por los microorganismos en AGV (acetato, propionato y butirato) que son absorbidos a través del epitelio intestinal. Además de la actividad celulolítica microbiana, también tiene lugar la degradación de la proteína bacteriana en el ciego y colon. La mayor cantidad de agua que se mueve a través

de la unión cecocólica es absorbida en primer lugar por el ciego y luego por el colon. Las vitaminas hidrosolubles del complejo B son sintetizadas por la microflora cecocolónica.

Las contracciones intestinales hacen progresar la ingesta, favorecen la mezcla con los jugos digestivos y ponen en contacto las superficies absorbentes con los productos de la digestión. (33)

1.2 ALIMENTACIÓN

El caballo necesita ser alimentado adecuadamente, pero la cantidad y la calidad de dicho alimento tienen efectos distintos en cada una de las categorías equinas. Esto se debe a que los requerimientos nutricionales varían de acuerdo a su especie, raza y grado de actividad. (e)

1.2.1 NUTRIENTES CRÍTICOS

Existen varios nutrientes claves que pueden influenciar directamente el performance de un caballo de enduro. Estos serían la energía, fibra, electrolitos y agua. (14)

Energía.- es la principal fuente de un caballo de enduro en ejercicio. El ejercicio puede variar desde bajas velocidades sobre distancias largas o bien a mayores velocidades sobre distancias cortas. La energía es el nutriente que influye directamente en un caballo de enduro para que pueda correr mayores distancias. La contracción muscular permite el movimiento del animal durante la carrera. El caballo de enduro tiene una variedad de alimentos (fibra, almidones, grasa y proteína) los cuales pueden ser usados como combustible para la contracción muscular. Como el caballo de enduro no puede comer continuamente durante la carrera, el alimento debe ser digerido y almacenado en el cuerpo para ser usado más tarde como combustible durante el ejercicio.

La energía se almacena en el cuerpo en forma de glicógeno muscular y hepático (azúcar) y triglicéridos intramusculares y adiposos (grasa) que junto al alimento

que el caballo pueda consumir durante la carrera, son la fuente de energía necesaria para la contracción muscular. Para que la contracción muscular ocurra, la energía de los alimentos debe ser convertida en energía mecánica. Este proceso de conversión ocurre en la célula muscular y utiliza ATP (adenosintrifosfato), importante para la contracción muscular. **(14)**

Existen varios factores que podrían determinar el tipo de combustible y la vía para generar ATP. Estos factores incluyen: tipo de fibra muscular, velocidad y duración del ejercicio, tipo de alimentación y estado físico del animal. Existen dos vías para la síntesis de ATP:

a) Fosforilación oxidativa aeróbica: utiliza carbohidratos, grasas y proteínas en presencia de oxígeno, para producir energía (ATP).

b) Glicolisis anaeróbica: utiliza glucosa o glicógeno para generar ácido láctico.

El caballo posee tres tipos de fibra muscular: tipo 1, 2A y 2B. El tipo 1 son fibras de contracción lenta mientras que las de tipo 2A y 2B son de contracción rápida. Las fibras 1 y 2A pueden utilizar combustibles obtenidos de la vía aeróbica mientras que las fibras 2B tienen baja capacidad aeróbica y dependen de la glicolisis anaeróbica para generar energía. El caballo árabe se caracteriza por tener una mayor cantidad de fibras tipo 1. **(14)**

Tabla 1. Características metabólicas de diferentes tipos de fibras musculares

CLASIFICACION	TIPO 1	TIPO 2 ^a	TIPO 2 ^b
	LENTA	RAPIDA ALTA OXIDACION	RAPIDA
Velocidad de contracción	Lenta	Rápida	Rápida
Max. Desarrollo de tensión	Bajo	Alto	Alto
Capacidad oxidativa	Alta	Intermedia a alta	Baja
Densidad capilar	Alta	Intermedia	Baja
Contenido de grasa	Alta	Intermedia	Baja
Contenido de glicógeno	Intermedia	Alta	Alta
Nivel de fatiga muscular	Baja	Media	Alta

Fuente: Directa

Elaborado: GUANO J., JACOME R.

La tabla 1: redacta el comportamiento de las clases de fibras musculares frente al tipo de trabajo que realizan.

Mientras el caballo camina los músculos se contraen muy lento gastando poca cantidad de ATP. Durante este ejercicio las fibras 1 son utilizadas y la generación de energía es aeróbica quemando el músculo predominantemente grasa. Al aumentar el nivel de ejercicio de caminar a trote y de trote a galope, las fibras 1 no pueden trabajar solas por lo que las fibras 2A son necesarias. Estas fibras también son aeróbicas, pero ellas utilizan una combinación de glicógeno y grasa para la generación de energía. **(14)**

Cuando el ejercicio aumenta al galope, las fibras 2B son necesarias. A esta velocidad el requerimiento de ATP ha excedido la capacidad del caballo para entregar suficiente oxígeno al músculo para producir energía por la vía aeróbica. La glicolisis anaeróbica corresponde a una rápida vía para obtención de energía pero genera acumulación de ácido láctico. La fatiga se desarrolla rápido cuando el pH en el músculo comienza a disminuir.

La velocidad a la que un caballo de enduro típicamente trabaja es cuando puede ser mantenido enteramente bajo una producción aeróbica de energía. Solo al inicio de la carrera o bien en el sprint final o en subida de cerros, la producción de energía podría cambiar hacia la vía anaeróbica, solo por períodos cortos. Entonces, la fatiga de un caballo de enduro es más probable por la depleción de las reservas de glicógeno y/o triglicéridos más que por acumulación de ácido láctico. **(14)**

La energía digestible (ED), corresponde al total de energía en la dieta que es absorbida por el caballo. El total de ED requerida (ED mantención + E utilizada durante el ejercicio), puede ser dada por 4 diferentes fuentes de energía dietaria: almidón, grasa, fibra y proteína.

Tabla 2. Requerimientos de energía digestible (ED) para un caballo de 450 Kg con un jinete de 75 Kg trabajando durante 3 horas a distintas velocidades.

PASO	VELOCIDAD (Metros/ min)	ED
Mantención	0	62
Paso lento	59	73
Paso rápido	95	78
Trote lento	200	105
Trote medio	250	124
Trote rápido/ galope lento	300	152
Galope medio	350	190

Fuente: Directa

Elaborado: GUANO J., JACOME R.

La tabla 2: señala el valor de ED que requiere un caballo para su trabajo en determinado tiempo.

Los requerimientos de ED (mantención + ejercicio) pueden ser dados por 4 diferentes tipos de fuentes de energía: almidón, grasa, fibra y proteína. **(14)**

Existen diversas reglas para la alimentación correcta del caballo. Dar de comer en pequeñas cantidades y con frecuencia; Después de una comida abundante, no se le debe asignar un trabajo pesado; Abastecerlos de grandes cantidades de agua limpia. **(11)**

1.2.2 PASTIZALES

Una vez encontrada cual es la ración diaria (10% p.v.), se debe determinar la distribución de esta ración durante el día, para esto se debe tener en cuenta que el sistema digestivo del caballo está hecho para recibir en pequeñas cantidades y en forma constante el alimento, por lo que lo ideal sería que la distribución de la ración sea lo más uniforme durante el día, ahora como esto en la práctica no es posible, nos conformaremos con dividir la ración diaria en tres como mínimo. **(34)**

No obstante existe la restricción de no dar grandes cantidades de concentrado de una sola vez, debido al riesgo de desarrollo de una laminitis o un cólico, por lo que se recomienda no dar más de un 0.5% del peso vivo del animal por cada vez, lo que para nuestro caballo de 450 Kg. sería no más de 2.25 Kg., lo que implicaría, en este caso, dividir la ración de avena en dos. (34)

1.2.2.1 Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

El pasto kikuyo, es no obstante la gramínea más utilizada en la zona andina, presenta varios limitantes nutricionales. Entre los limitantes más importantes se destacan el alto contenido de proteína cruda, de nitrógeno no proteico, potasio y fibra en detergente neutro así como el bajo contenido de sodio y carbohidratos no estructurales. Su manejo incluye 42 días de descanso y soporta cargas animales de 3-4 unidades animales por hectárea. (24)

Pennisetum clandestinum, es una especie perenne tropical con varios nombres comunes, kikuyo, grama gruesa, pasto africano, que proviene de la región de África Oriental, hogar de la nación Kikuyo. Posee rápido crecimiento y agresividad, por lo que se lo categoriza como una maleza en algunas regiones (estando prohibida su presencia en áreas de EE.UU.).(23)

Sin embargo, es también un pasto popular de céspedes en Australia y en Sudáfrica debido a su baratura y tolerancia a sequía. Además es muy usada como pastura de ganadería, con calidad baja, pero muy rica en proteína. Fue introducida a través de África, Asia, Australia, América, y el Pacífico.

Tiene alto potencial invasivo debido a sus agresivos rizomas y estolones, con los que penetra la tierra, formando rápidamente densas matas y suprimiendo a otras especies. Posee matas de hojas laminares, bien angostas y de 11 a 15 cm de longitud; alcanzando como planta 10 a 13 dm de altura. Es nativa del trópico de baja elevación en Kenia y alrededores, creciendo en calor húmedo, como ocurre en sus áreas costeras húmedas.

Puede trepar sobre otras plantas, sombreándolas, y además produce toxinas herbicidas que matan otras plantas competitivas. Puede matar hasta pequeños árboles, y sobrevivir aún en charcas y corrientes. Es resistente al pisoteo y al pastoreo, debido a su fuerte red de raíces, que fácilmente crea renovales aéreos de tallos. Se dispersa por trozos de rizomas y por semilla. Se establece a partir de trozos de estolones plantados a 5 × 5 dm. (23)

Tabla 3. Composición química del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hoechst. Ex Chiov.) en muestras recolectadas en varias localidades del departamento de Antioquia, % MS.

	PC	EE	Cen	FDN	FDA	CNE
Promedio	20.5	3.63	10.6	58.1	30.3	13.4
Máximo	27.1	4.71	13.9	66.9	32.8	17.2
D. E.	3.26	0.82	1.71	3.91	1.20	2.51
C. V., %	15.9	22.6	16.1	6.73	3.95	18.7
N	39.0	27.0	27.0	36.0	19.0	23.0

D.E. = Desviación estándar; **PC** = proteína cruda; **EE** = extractor etéreo; **Cen** = cenizas; **FDN** = fibra en detergente neutro; **FDA** = fibra en detergente ácido; **CNE** = carbohidratos no estructurales (**CNE = 100 – (PC + EE + FDN + Cen) + PCIDN** (Proteína Cruda Insoluble en Detergente Neutro), NRC 2001)

FUENTE: <http://www.lrrd.org/lrrd20/4/corra20059.htm>

La tabla 3: indica el examen químico del kikuyo y el porcentaje de materia seca.

1.2.2.1.1 Valor nutritivo.- en términos generales, se considera que los pastos nativos tienen menor valor nutritivo que las especies introducidas. Sin embargo se reconoce que el valor nutritivo puede variar en función de la edad del pasto, fertilidad del suelo, manejo, digestibilidad, parte de la planta y eficiencia de utilización de los productos digeridos. (h)

1.2.2.2 Forraje

El caballo está diseñado para pastar con mayor o menor continuidad, ingiriendo grandes cantidades de material fibroso en el transcurso de cada día. Aunque el estómago del caballo es relativamente pequeño, el intestino grueso es bastante grande y su función es crucial para la salud y la nutrición del caballo. El intestino grueso está habitado por billones de microbios que ayudan en la digestión de la fibra. La fermentación de la fibra produce ácidos grasos volátiles como el butirato, el acetato y el propionato que son utilizados por los caballos para satisfacer sus necesidades energéticas. **(28)**

Para mantener una correcta función del tracto intestinal se debe suministrar a todos los caballos algún tipo de fibra diariamente. Es aconsejable una cantidad equivalente al 1% ó 1,5% del peso corporal del caballo como mínimo. Los pastos de alta calidad son la forma más sencilla y económica de cubrir las necesidades de fibra de los caballos, además que el caballo salga a pastar puede ser un factor importante para mantener un buen programa alimenticio. La supervisión del pasto es crucial para mantener la calidad del forraje. Debería llevarse a cabo un análisis del suelo rutinariamente, calcificando, fertilizando, segando y rotando el suelo según se necesite.

1.2.2.3 Heno

Es la alternativa más común a la fibra cuando no se dispone de pastos. Los principales componentes del heno son: orchardgrass, festuca y el heno de prado (Timothy), la alfalfa y las leguminosas se suelen usar para alcanzar el mismo propósito. Los forrajes leguminosos generalmente tienen un mayor valor nutritivo que otras plantas en los pastos pero sin embargo hay muchas clases de caballos no necesitan este nivel de nutrición. **(28)**

El heno de buena calidad debería tener un olor agradable, ser de color verde, frondoso y que no contenga malas hierbas o plantas con tallos duros. No debe ofrecerse a los caballos heno enmohecido o cubierto de polvo. Las plantas elaboran más lignina no digerible (paja totalmente seca o madera, para

entendernos) cuando maduran, por lo que el heno recogido antes de su completa maduración es generalmente más digestivo, apetecible y nutritivo que las plantas a las que se les ha permitido alcanzar su tamaño natural.

Para algunos programas alimenticios, las “superfibras” tales como las cáscaras de soja y la pulpa de remolacha son una elección excelente para proporcionar los beneficios de la fibra, contribuyendo también notablemente al aporte de energía. **(28)**

1.2.2.4 Cereales en la dieta

Mientras que algunas clases de caballos se las arreglan bien únicamente con forraje, los caballos que realizan un mayor esfuerzo necesitan un complemento energético adicional. Las plantas almacenan energía en sus semillas en forma de almidón y esta energía se almacena en los granos de los cereales, como ocurre con la avena, el maíz y la cebada. La cadena molecular de la glucosa que conforma el almidón se metaboliza en el intestino delgado del caballo para producir glucógeno de manera eficaz. **(28)**

La avena es el cereal con más contenido fibroso y es el cereal más digestible para el caballo, se puede dar entera, si el caballo tiene los dientes en buen estado. La cebada y el maíz son menos absorbibles y deben ser cocidos y transformado en copos o micronizados para aumentar su digestibilidad. **(f)**

A los caballos les gustan los cereales pero por sí mismos no aportan los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de los jóvenes potros, ni para el mantenimiento de los tejidos de los caballos adultos, y tampoco producen la energía necesaria para realizar ejercicios intensos. Hay que añadir suficientes proteínas de calidad y nutrientes para soportar estas actividades. **(28)**

1.2.3 CONCENTRADO (Winavena)

Es un balanceado altamente, nutritivo, paleatable y digestible, en cuya elaboración se utilizan materias primas de óptima calidad. Está compuesto esencialmente de

cereales tales como: avena y cebada; además contiene otros insumos como soya, maíz, alfarina, minerales, vitaminas, antioxidantes, regulador de pH, absorbente de micotoxinas, elementos que procesados y mezclados en su debida proporción alcanzan los niveles, proteicos y energéticos, necesarios en el organismo de los animales, por ello winavena mantiene varias presentaciones.

Considerando que la avena es el principal componente de este balanceado, en equinos debemos indicar que ésta contiene un particular valor nutricional para los caballos como resultado de su balance en cuanto a proteínas, grasa y carbohidratos. Además contiene altas proporciones de sustancias mucilaginosas, ácidos grasos no saturados y complejos de vitaminas B. (25)

Tabla 4. Alimento mantenimiento

MANTENIMIENTO	
A. Proteína mínimo	11%
B. Grasa mínimo	3.6%
C. Fibra máximo	15%
D. Cenizas máximo	9%
E. Humedad máxima	13%

FUENTE: <http://www.winavenamantenimientoequino/ecuador.com>

Tabla 4: indica la composición química de la winavena expresada en porcentaje.

1.2.3.1 Características del alimento

Peso neto: 40 Kg al envasar.

Ingredientes: avena, cebada, maíz, pasta de soya, afrecho de trigo, alfarina, levaduras, núcleo vitamínico y minerales orgánicos de premex,

Indicaciones: caballos en mantenimiento, suministrar en promedio el 1% del peso vivo del animal por día dependiendo de la disponibilidad de pasto.

Almacenamiento: en lugar fresco, seco y ventilado. No en contacto con el piso.
(25)

1.2.4 VITAMINAS EN LOS CABALLOS

La importancia que poseen las vitaminas en los equinos, está dada por su participación en la regulación de determinados metabolismos, ya sea, actuando directamente o formando parte de sistemas enzimáticos. Las necesidades de vitaminas que poseen los equinos, varían de acuerdo a diferentes factores, por ejemplo: si los caballos son mantenidos en lugares cerrados y sin contacto con la luz ultravioleta, no efectuarán la correcta síntesis de vitamina D, por lo tanto habrá signos de deficiencia. (c)

En cambio los caballos adultos, obtienen de la alimentación y producen la síntesis de esta vitamina para satisfacer sus necesidades, pero bajo ciertas circunstancias (trabajo excesivo o el deporte) pueden necesitar un aporte “extra” de vitaminas del complejo B. La vitamina A tiene importantes funciones en: la visión, en el desarrollo y mantenimiento del tejido epitelial del organismo, en el crecimiento y desarrollo de los huesos, y además interviene en el proceso reproductivo. La vitamina D, está estrictamente relacionada con el metabolismo del calcio y del fósforo y además es necesaria para la normal formación del tejido óseo. (c)

Tabla 5. Control de peso y consumo de alimento para todos los caballos de la U.E.R. "QUITO" proyección Enero-Diciembre, 2011

Ord.	CABALLO	P.T/ cm.	Alzada C./ cm.	PV:/Kg.	PV. /Lbs.	CONS/ FORRAJE DIARIO Kg.	CONS./ CONCENDIA RIO Kg.	CONS/ FORRAJE MENSUAL Kg.	CONS./ CONCEN. MENSUAL Kg.	CONS/ FORRAJE ANUAL Kg.	CONS./ CONCEN. ANUAL Kg.
1	DESIRE	165	160	404,5	891,92	9,81	12,49	294,33	374,61	3581,068838	4557,72398
2	MARGARITA	178	154	442,4	975,49	10,73	13,66	321,91	409,71	3916,60038	4984,76412
3	DON JUAN	191	167	537,3	1184,75	13,03	16,59	390,97	497,59	4756,757198	6054,05462
4	MEMO	185	171	523,5	1154,32	12,70	16,16	380,92	484,81	4634,584763	5898,56243
5	ESPOLI	186	170	524,8	1157,18	12,73	16,20	381,87	486,02	4646,09376	5913,21024
6	TAMBO BALIO	260	170	843	1858,82	20,45	26,02	613,41	780,70	7463,142225	9498,54465
7	FEDERICO	195	167	554,5	1222,67	13,45	17,12	403,48	513,52	4909,030088	6247,85648
8	FREJOLITO	200	165	570	1256,85	13,83	17,60	414,76	527,88	5046,25275	6422,5035
9	CAPULI	187	160	499,1	1100,52	12,11	15,41	363,17	462,22	4418,569733	5623,63421
10	BUCANERO	172	160	434,6	958,29	10,54	13,42	316,24	402,48	3847,546395	4896,87723
11	PINTO	170	145	381	840,11	9,24	11,76	277,23	352,84	3373,021575	4292,93655
12	JAMAICA	190	163	521	1148,81	12,64	16,08	379,11	482,50	4612,452075	5870,39355
13	CHOPY	175	168	471,5	1039,66	11,44	14,56	343,09	436,66	4174,224863	5312,64983
14	POLERO CARETO	173	162	444,9	981,00	10,79	13,73	323,73	412,02	3938,733068	5012,933
15	CORRALERA	162	156	379,6	837,02	9,21	11,72	276,22	351,55	3360,62727	4277,16198
16	RAMON	162	158	385,6	850,25	9,35	11,90	280,58	357,10	3413,74572	4344,76728
17	BOHEMIA	165	163	413,5	911,77	10,03	12,76	300,88	382,94	3660,746513	4659,13193
18	DONKY	180	165	484	1067,22	11,74	14,94	352,18	448,23	4284,8883	5453,4942
19	ROCILLO	180	150	439	968,00	10,65	13,55	319,44	406,56	3886,499925	4946,45445
20	CALIFA II	165	150	374,5	825,77	9,08	11,56	272,50	346,82	3315,476588	4219,69748

FUENTE: U.E.R

ELABORADO: DR. FERNANDO NAVARRETE

Tabla 5: revela el cálculo del alimento diario, mensual y anual para cada caballo en la UER.

1.3 DIGESTIÓN

Para la nutrición equina los más importantes son: macrominerales (fósforo, magnesio) necesarios en mayor cantidad en la dieta diaria y los microminerales (hierro, zinc y cobre) necesarios en cantidades menores (ppm). **(33)**

1.3.1 MACROMINERALES

En la dieta los minerales deberían ser considerados como un grupo más que individualmente. Mientras el consumo de un mineral aumenta por sobre lo necesario, la cantidad absorbida y/o excretada en orina y/o heces también aumentan. Si hay un exceso en la absorción de estos minerales también puede ser perjudicial.

1.3.1.1 Fósforo

El fósforo es esencial para el crecimiento y mantenimiento de huesos y dientes, para el metabolismo energético y para numerosas funciones celulares. **(33)**

La perfecta integridad de un esqueleto desarrollado, sólido y resistente a las violentas tracciones musculares y al golpeteo sobre suelos duros es la condición ideal para todo resultado físico.

La alimentación tiene un papel importante en prevenir los trastornos del metabolismo óseo, que alteran el desarrollo y la solidez del esqueleto. Esto condiciona la precocidad del tejido óseo. Todo retraso, en este terreno producido por un desequilibrio nutricional es de grave consecuencia en los equinos sometidos cada vez más temprano al entrenamiento y obligados a un trabajo muy duro. Los controles radiológicos permiten apartar de las carreras a los animales con esqueleto muy inmaduro. **(33)**

La concentración de calcio en el plasma sanguíneo está regulada por la parathormona, la calcitonina y los metabolitos de la vitamina D.

Si el nivel de calcio en el suero es bajo (calcemia normal: 115mgr./l de plasma) debido al aporte insuficiente en la ración, se segrega parathormona. Esta estimula el aumento de la calcemia por mayor movilización de calcio de los huesos, mayor reabsorción tubular de calcio y mayor producción de la forma hormonal de la vitamina D, que a su vez estimula la absorción de calcio y fósforo del intestino.(33)

La fosfatemia varía entre 27 y 45 mg/l y es más sensible a los aportes alimentarios de fósforo (tanto en carencia como en exceso).

Los forrajes son pobres en fósforo. Las gramíneas son débiles en calcio, mientras que las leguminosas como la alfalfa son más aptas para compensar las insuficiencias de los cereales. Los granos contienen un fuerte exceso de fósforo en relación al calcio. Dietas con abundante afrecho de trigo y cereales son ricas en fosfato orgánico (fitato) y bajas en calcio.

La proporción de forrajes en la ración total disminuye con respecto a los cereales (avena), a medida que el nivel alimentario se eleva para hacer frente a un trabajo más intenso. La carencia en calcio se encuentra complicada por un exceso de fósforo. Por lo tanto debe evitarse un exceso de fósforo en la dieta ya que inhibe la absorción de calcio, altera la homeostasis cálcica y la velocidad de remodelación ósea. (33)

1.3.1.2 Magnesio

Alrededor del 60% del magnesio se encuentra en el esqueleto pero es también un activador importante de varias enzimas.

Los equinos necesitan en su dieta alrededor de 0,1 % de magnesio. Los alimentos que estos consumen contienen alrededor del 0,1 - 0,3 %.Las necesidades pueden ser cubiertas tanto con carbonato o sulfato de magnesio. (33)

La absorción del magnesio no está afectada por el calcio, el aluminio, ni por los oxalatos; pero al igual que el calcio la cantidad de magnesio decrece ante un exceso de fósforo.

El déficit de magnesio se caracteriza por hiperexcitabilidad, mirada fija, temblores musculares, marcha incierta, sudoración profusa y ataxia. Estos responden a la administración intravenosa de sales de magnesio y calcio. Esta tetania transitoria equina podría ser inducida por una situación estresante como lo es el transporte y está también relacionada con hipocalcemia. **(33)**

1.3.2 MICROMINERALES

Las necesidades propias del equino son mal conocidas y frecuentemente deducidas de las normas admitidas para otras especies. Cualquiera sea la importancia fisiológica de estos, las necesidades son cuantitativamente muy débiles y su cobertura resulta poco costosa.

Además, salvo el selenio, la tolerancia de estos es excelente por lo que es lícito practicar suplementaciones sistemáticas y globales tomando algún margen de seguridad pero respetando el equilibrio entre los distintos oligoelementos. **(33)**

1.3.2.1 Hierro

Aproximadamente el 60% del hierro corporal forma parte de la hemoglobina y el otro 40% se incorpora a la mioglobina muscular, a varias enzimas o se almacena.

Los nutrientes esenciales para la producción de glóbulos rojos incluyen el hierro, como así también el cobre, la vitamina B12 y el ácido fólico, todos ellos necesarios para la síntesis de hemoglobina. **(33)**

El hierro es un componente indispensable y una deficiencia de éste disminuirá la producción de hemoglobina produciendo anemia. Sin embargo, el cuerpo es capaz de reciclar el hierro de los glóbulos rojos viejos removidos por el bazo, utilizándolo para la síntesis de nuevos eritrocitos.

Los entrenadores de caballos de carrera normalmente utilizan el recuento de glóbulos rojos como un método para comprobar el estado atlético del equino; pero también tendrían que tomar en cuenta el rol del bazo donde se almacena hasta un tercio de los mismos. Al principio del ejercicio el bazo se contrae y libera los glóbulos rojos almacenados a la circulación. **(33)**

Los valores del hematocrito y de la concentración de la hemoglobina dependen del grado de excitación o nivel de ejercicio del caballo, por lo que las muestras de sangre deberán extraerse en ayuno y con el animal tranquilo.

El concepto más común es que un hematínico estimula la producción de glóbulos rojos y así mismo mejora la performance, ya que aumenta la aptitud de transportar oxígeno desde los pulmones hacia los músculos. Actualmente pocos estudios han podido comprobar este hecho y la deficiencia de hierro en los equinos es muy rara. A menos que éste sufra una pérdida crónica de sangre, los depósitos de hierro bastarán. **(33)**

El exceso de hierro es mucho más común que su deficiencia y es tóxico para el caballo que no tiene manera de excretarlo, además de ser perjudicial ya que interfiere con la absorción de otros minerales de la dieta.

Los requerimientos de hierro en el equino adulto son de 40 ppm/día en la ración. Los forrajes de buena calidad constituyen buenas fuentes de este mineral proporcionando fácilmente estos niveles. **(33)**

1.3.2.2 Cobre

Es un componente de varias enzimas involucradas en la síntesis y mantenimiento del tejido conectivo elástico, la movilización de las reservas de hierro, la síntesis del pigmento melanina y la estabilización del colágeno óseo.

Las necesidades de cobre están valoradas en 5-8 ppm en el caballo adulto. Su déficit se puede deber a la simple falta de mineral en la dieta o por una ingesta excesiva de molibdeno. Cuando la ingesta de este último excede a la de cobre

puede influenciar su metabolismo sin producir signos de deficiencia. Para contrarrestar el exceso de molibdeno se pueden utilizar suplementos dietéticos que contienen cobre. **(14)**

El metabolismo del cobre se puede alterar por una ingesta excesiva de zinc. El hígado regula el metabolismo del cobre almacenándolo o excretándolo por bilis.

El umbral de toxicidad del cobre en el equino es relativamente alto, siendo el nivel máximo tolerable estimado en aproximadamente 800 mg/kg. De materia seca. Su déficit produce anemia, pelo grisáceo, opaco y anormalidades óseas. **(33)**

1.3.2.3 Zinc

Este mineral entra en la composición de varias enzimas: anhidrasa carbónica, fosfatasa alcalina y carboxipeptidasa.

Su absorción se ve afectada por el nivel de otros minerales en la dieta, como el cobre y el hierro. **(33)**

Se recomiendan 50 mg de zinc/kg. de MS para equinos adultos y un nivel más alto podría ser beneficioso para los potrillos.

Las intoxicaciones no suelen ocurrir en condiciones normales, salvo cuando los equinos en crecimiento ingieren alimentos conteniendo 5000 ppm de zinc. En estos casos desarrollan anemias, rigidez, cojeras y deformación de las epífisis de los huesos largos. Este exceso puede ser el resultado de la contaminación del suelo. No se han reportado síntomas de deficiencia. **(33)**

1.4 CONDICIÓN CORPORAL

1.4.1 POBRE (1)

Anca un poco hundida.

Poca depresión debajo de la cola.

Las costillas se observan con facilidad.
Huesos de la columna y anca prominentes.
Inserción del cuello un poco marcada. **(21)**

1.4.2 MODERADO (2)

Anca aplanada en ambos lados de la columna.
Costillas algo visibles.
Cuello delgado, pero firme.
Huesos de la columna bien cubiertos.

1.4.3 BUENO (3)

Anca redondeada.
Costillas cubiertas, pero palpables.
Cuello recto y firme (sin engrosar). **(21)**

1.4.4 GORDO (4)

Anca bien redondeada.
Canal a lo largo del lomo.
Costillas y pelvis difícil de palpar.
Cuello engrosado dorsalmente.

1.4.5 OBESO (5)

Anca muy sobresaliente.
Canal a lo largo del lomo muy marcado.
Costillas impalpables.
Cuello muy engrosado dorsalmente.
Pliegues y cúmulos de grasa en todo el cuerpo **(21)**.

Gráfico 3. Condición corporal en caballos



FUENTE: http://www.shoppasofino.com/articles_detail.cfm?id=88. (21)

1.5 DIGESTIBILIDAD

Los alimentos "circulan" por el aparato digestivo gracias a unos fenómenos motores que especialmente en los herbívoros ayuda a que no se produzcan obstrucciones. Los distintos componentes de las dietas son digeridos en lugares distintos del sistema digestivo. (35)

Debemos saber que la digestión o el camino que realiza el alimento tiene una duración de 26 y 37 horas, dependiendo de la cantidad de alimento ingerido.

La comida es masticada y humidificada por la saliva. Considerar que un kilo de heno es necesario masticarlo unas 3500 veces en 40 minutos, mientras que para un kilo de avena se necesitan 1000 masticaciones en diez minutos.

Las partículas alimenticias se mezclan con la saliva, aproximadamente unos dos litros por kilo de avena y 4 litros por kilo de heno. El PH salivar es de 7'4 aproximadamente. **(35)**

Una comida sin interrupciones, en calma, y siempre en horas que el animal está acostumbrado favorece una buena digestión, ya que se favorecerá la salivación y la correcta masticación.

El esófago tiene la función de llevar los alimentos al estómago. Los primeros 30-40cm se realizan de manera rápida y los últimos cinco centímetros de una manera más lenta. **(35)**

En el estómago se realizará la digestión principal. Aunque este tenga poca capacidad (entre 15 y 18 litros), sólo se llenan unos dos tercios. El estómago se cierra al final de la comida impidiendo así la posibilidad de vomitar.

El estómago sólo absorbe la celulosa; las materias nitrogenadas también empiezan en el estómago su digestión. La digestión de los glúcidos es mínima y nula para las grasas y los minerales. **(35)**

Lo más correcto es racionar el alimento en tres raciones, para facilitar en todo momento la actividad gástrica. Debemos tener en cuenta que la ingestión de agua muy fría después del ejercicio puede ocasionar cólicos. Y siempre recordar que debemos dar los alimentos que absorben agua antes de dar de beber.

Pasado el estómago llegamos al intestino delgado (mide entre 16 y 24 metros), los alimentos estarán en un tiempo aproximado de dos horas y avanzan debido a contracciones llamadas movimientos peristálticos. **(35)**

Aquí se digieren los azúcares, la lactosa y el almidón, la sustancia que se encarga de esa digestión son los enzimas producidos por el páncreas o los mismos enzimas segregados por la pared intestinal.

La mayor parte del nitrógeno no proteico será absorbido antes de que llegue al intestino grueso, uniéndose a la urea, si hay demasiada concentración de estas sustancias la urea será expulsada en el intestino grueso o eliminada en la orina.

(35)

Cuanta más riqueza de alimentos concentrados tenga la dieta, más larga será la digestión mediante enzimas en el intestino delgado. Entre un 30 y un 60 por ciento de la energía absorbida se consigue en la digestión enzimática.

Los minerales se absorben en su mayor parte en el intestino delgado, a excepción del fósforo que se absorbe en el colon. En la primera parte del intestino delgado se absorbe el calcio, y el magnesio, el sodio, el potasio, y los oligoelementos se absorben a lo largo de todo el intestino. **(35)**

El intestino grueso es la zona más voluminosa del sistema digestivo (entre 180 y 220 litros). Normalmente está lleno de residuos de la digestión enzimática. Contiene una variada flora microbiana que transforma los desechos del intestino delgado. Este proceso produce los elementos nutritivos energéticos que pueden aportar hasta los dos tercios de la energía total absorbido en el tubo intestinal.

Una parte de la urea sanguínea pasa al intestino grueso para permitir a la flora microbiana sintetizar las proteínas microbianas. Este proceso permite al propio intestino grueso abastecer de una cantidad limitada de aminoácidos al organismo. Las vitaminas B y K son sintetizadas por los microorganismos del tubo digestivo y rápidamente absorbidas en el intestino grueso. **(35)**

La motricidad del segmento donde se produce la digestión microbiana, está muy especializada. Una parte del gas producido en la fermentación se almacena en el ciego y en caso de pararse los movimientos de esta zona, pueden distender la pared del ciego. La parálisis del colón lleva a un estado digestivo que provoca al caballo fuertes dolores.

Un elemento importante para evitar problemas digestivos es realizar los cambios de dieta de forma progresiva, si se hiciera un cambio brusco de dieta lo que podría suceder es una desviación de la actividad microbiana que pudiera ocasionar problemas de cólicos. **(35)**

La digestibilidad de la materia orgánica varía según cada alimento, pudiendo ir del 90% (por ejemplo, del maíz) al 40% (por ejemplo, de la paja). Este hecho es debido a que los constituyentes celulares y el almidón, tienen una digestibilidad elevada, a diferencia de otros como los glúcidos, que son ricos en lignina y por lo tanto menos digestibles.

La digestibilidad de un forraje tierno puede ser del 75%, mientras que la de un forraje recolectado puede ser del 40%. La digestibilidad de los alimentos concentrados es mejor entre un 70% y un 90%.

Aunque el forraje, por lo general, es poco digestivo, nos encontramos que las fibras que este contiene lo hacen indispensable para una buena digestión. **(35)**

1.6 ÁCIDO LÁCTICO

En los mamíferos los músculos comprenden un conjunto de células altamente especializadas que transforman energía química en mecánica como respuesta a acontecimientos excitadores que ocurren en la membrana celular. **(26)**

Esta característica básica determina que los músculos se contraigan generando tensión y produciendo movimiento, lo que permite al animal realizar actividades tan opuestas como estar parado o correr, así como sustentar la función de los diferentes sistemas orgánicos.

El caballo es un animal con el doble de capacidad para el trabajo físico, lo que le ha permitido en el pasado sobrevivir a sus depredadores. A pesar de esto, sus mecanismos fisiológicos básicos son esencialmente los mismos que en el hombre y otros animales, solamente los aspectos fisiológicos cuantitativos hacen del caballo un ser físicamente superior. **(26)**

El ácido láctico es un producto intermedio del metabolismo, principalmente del ciclo de los carbohidratos y deriva de las células musculares, siendo ($C_3H_6O_3$) una molécula monocarboxílica orgánica que se produce en el curso del metabolismo anaeróbico láctico (glucólisis anaeróbica). Además de ser un

producto secundario del ejercicio, también es un combustible. Se encuentra en los músculos, la sangre y varios órganos. (19)

1.7 METABOLISMO

Los niveles de pH (nivel de acidez) en los que puede tener lugar la vida y diferentes procesos biológicos es muy limitado. Dado que las variaciones del ácido láctico dan lugar también a modificaciones en el pH celular y general, el organismo pone en marcha una serie de sistemas y medidas con el fin de neutralizar el propio ácido láctico y sus consecuencias, o incluso llegar a disminuir la glucólisis anaeróbica para disminuir la producción de ácido láctico, como son:

1.7.1 A NIVEL INTRACELULAR

Neutralización. El ácido láctico es neutralizado, principalmente debido al bicarbonato, al fosfato y a las proteínas intramusculares. (36)

Energía aeróbica. Puede haber una entrada de lactato en la mitocondria y de esta forma ser un combustible de la cadena respiratoria.

Bloqueo de la glucólisis anaeróbica. El funcionamiento de las diferentes reacciones químicas para pasar de glucosa a ácido pirúvico con formación de energía, está ligado al funcionamiento de diversos enzimas que catalizan los diferentes pasos. Estos enzimas precisan de unas condiciones idóneas para que puedan desarrollar su labor y entre estas condiciones figura también el pH. Cuando disminuye el pH intracelular (debido por ejemplo al aumento en la producción de ácido láctico), hay un bloqueo enzimático (principalmente de la fosfofructoquinasa) con lo que la glucólisis anaeróbica deja de tener lugar. Ello contribuye a disminuir la acidez del medio intracelular y la posterior normalización del pH (hacia la neutralidad) con lo que nuevamente la glucólisis anaeróbica es posible y puede obtenerse energía mediante la vía anaeróbica láctica. (36)

1.7.2 A NIVEL EXTRACELULAR

El exceso de ácido láctico que se va generando en la célula muscular y que no puede ser neutralizado, sale al espacio extracelular gracias a la actuación del transportador MCT1 (Transportador Monocarboxílico 1) y sigue varias vías diferentes:

Energía aeróbica. El ácido láctico es reducido a lactato y sale al espacio intersticial, donde es captado por células musculares vecinas de corte más aeróbico (fibras lentas o Tipo I). El ácido láctico es producido principalmente por las fibras musculares rápidas (Tipo II) que se activan de forma importante al alcanzar altas intensidades de trabajo, por lo que fibras oxidativas vecinas y que forman parte del mismo músculo pueden y de hecho metabolizan parte del lactato producido. (36)

Neutralización. El lactato a través del espacio intersticial alcanza la sangre, siendo de esta forma distribuido de forma rápida a todo el organismo. La sangre tiene una capacidad buffer (neutralizante) que es variable y que está en relación con el contenido en bicarbonato, proteínas plasmáticas, fosfato y hemoglobina. La mayor capacidad buffer de la sangre con diferencia, corresponde al bicarbonato y a la hemoglobina, pudiéndose concretar genéricamente en un 70% de la capacidad buffer derivada del bicarbonato y un 30% de la capacidad buffer de la sangre debida a la hemoglobina. Lógicamente variaciones en el contenido sanguíneo de cualquiera de estos elementos, va a traer consigo variaciones en la capacidad buffer total de la sangre, así como en la capacidad relativa de cada uno de sus componentes.

Energía aeróbica. Una vez que el lactato circula a través de la sangre por todo el organismo, es captado por diferentes células (principalmente musculares), que son capaces de convertirlo en piruvato y de esta forma entrar en el ciclo de Krebs para convertirse en una fuente de energía aeróbica. (36)

Así, la utilización del lactato captado en la formación de energía aeróbica, da lugar a un ahorro de la glucosa que se encuentra en esa propia célula. Entre las diferentes células que utilizan este lactato sanguíneo en la producción de energía,

cabe destacar: las células musculares de aquellos músculos esqueléticos que están trabajando a una intensidad moderada, con lo que son principalmente las fibras lentas de tipo I las que dan lugar a la contracción activa de los músculos y en su metabolismo aeróbico incorporan el piruvato proveniente del lactato que han captado del torrente sanguíneo. Esto da lugar a una disminución en la utilización de la glucosa y por tanto un mejor mantenimiento de sus depósitos intracelulares y una menor entrada de glucosa sanguínea, con lo que el mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre a niveles normales (sin que se llegue a producir una hipoglucemia) es más sencillo.

Las células musculares cardíacas en todo momento utilizan el lactato en la producción de energía. Se considera que en una situación de reposo, el corazón obtiene entre un 10% y 20% de su gasto energético del lactato. En situación de esfuerzo físico con altos niveles de lactato en sangre y de mayor trabajo cardíaco, aumenta todavía más el porcentaje de participación del lactato en la formación de energía alcanzando incluso niveles del 90%, con lo que el corazón se convierte en un gran consumidor de lactato (en torno a 0,5 - 1 m/mol/min). (36)

Resíntesis de glucosa. El lactato sanguíneo además de servir como combustible energético a células musculares e incluso a células nerviosas, es captado por el hígado para entrar en la gluconeogénesis y de esta forma aumentar los depósitos de glucógeno hepático, que es el encargado del mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre. (36)

Eliminación renal. El riñón interviene en el metabolismo del lactato mediante 2 vías, una la formación de energía para el propio funcionamiento renal tras ser oxidado a piruvato y entrar en el ciclo de Krebs, y la segunda vía es la eliminación a través de la orina cuando las concentraciones de lactato son muy elevadas.

Sudor. El sudor contiene una gran cantidad de ácido láctico y a pesar de que en el conjunto de la eliminación del lactato sanguíneo esta vía sea muy poco importante, es conveniente tenerlo en cuenta para evitar la contaminación en la toma de muestras sanguíneas para el posterior. (36)

1.8 ACIDOSIS LÁCTICA METABÓLICA

Se reconoce que la incidencia de la acidosis láctica en caballos ocurre siempre durante el ejercicio intenso y la competencia, queda efectos perjudiciales en el ámbito de disminuir el potencial de un equino de competencia. (17)

Acidosis láctica se clasifica como un desequilibrio metabólico agudo, que es el resultado de una privación de oxígeno sistémico. La oxidación aeróbica de conversiones metabólicas químicas (glucólisis) proporciona la liberación de energía. Cuando una deficiencia de oxígeno prevalece la terminación de la actividad metabólica ocurre rápidamente y los productos de metabolismo carecen al cuerpo. Aunque una cantidad insuficiente de oxígeno afecta a cada conversión química, en el metabolito, piruvato, deficiencia de oxígeno se convierte en un elemento crucial. Piruvato se posiciona como el metabolito final y en este momento, en presencia de oxígeno, estarán disponibles los elementos de la energía; sin embargo, cuando se agota el oxígeno almacenado, este metabolito se convierte en ácido láctico.

La incidencia de acidosis láctica aguda es directamente atribuible a los siguientes trastornos equina: ejercicio de la fatiga relacionada, contracción muscular, pulmonar estrés, fatiga de diafragma, fatiga lesiones relacionadas, las lesiones del tendón, estrés, daño muscular intracelular también a numerosos medicamentos para tratamiento de las enfermedades y lesiones como identificadas. (17)

Con respecto hacia los efectos fisiológicos muy graves de la acidosis láctica aguda, es muy conveniente lograr un medio para prevenir o inhibir la biosíntesis de ácido láctico. Para comprender completamente la magnitud de este desequilibrio metabólico, debe ser evaluada la acidosis láctica como un efecto a la función de órganos y tejidos. (17)

1.8.1 ALCALOSIS METABÓLICA

Se caracteriza por un almacenamiento de bicarbonato en el espacio intersticial, consecuentemente hay un aumento en el pH. La compensación se da por

hipoventilación para aumentar la concentración de CO₂, de esta forma se disminuye la relación bicarbonato/ácido carbónico, se disminuye el pH. El riñón podría compensar eliminando bicarbonato pero como en algunas situaciones patológicas, eso no es tan factible porque el animal ha perdido mucho Cl y mucho K por otras vías. La alcalosis metabólica se da en el caballo de resistencia, es una situación fisiológica en un caballo adecuadamente entrenado, normal producto de la pérdida de agua y electrolitos por la eliminación del calor. Y es fácilmente reversible. (17)

1.9 PRINCIPALES NUTRIENTES EN LA DIETA DE LOS CABALLOS

1.9.1 MINERAL

Es un elemento inorgánico (comúnmente un metal) combinado con algún otro grupo de elementos, o elemento, químicos como puede ser un óxido, un carbonato o un sulfato. Sin embargo en el organismo, los metales no están combinados de esta forma, sino de modo más complejo o de quelatos, combinados con otros constituyentes orgánicos, que son las enzimas, las hormonas, las proteínas y sobre todo, los aminoácidos. (g)

Los alimentos naturales son la principal fuente de metales para el organismo animal, tanto si el alimento es de origen vegetal como animal. En dichos alimentos, el metal se presenta en forma de un complejo orgánico natural que puede ser ya utilizado por el organismo. Sin embargo, los alimentos no son siempre suficientes en calidad y cantidad para poder satisfacer todas las necesidades del organismo en dichos metales y en tal caso hemos de recurrir a los suplementos minerales para aumentar la ingestión de metales. (16)

Cuando se trata de escoger una fuente mineral (inorgánica u orgánica), dos factores se han de tener en cuenta: precio y digestibilidad. Normalmente, las formas más digestibles de minerales (orgánicas) son también aquellas con mayor costo. Está ampliamente demostrado que la absorción en el tracto digestivo no se incrementa con mayores niveles de inclusión; en muchas situaciones una gran

ingesta de un mineral puede interferir con la absorción de los llamados minerales antagonistas. Con el fin de llegar a un compromiso razonable entre precio y digestibilidad algunos nutriólogos recomiendan sustituir el 25% de la cantidad total de minerales por quelatos. **(30)**

Es claro que los caballos sometidos a intenso ejercicio físico tienen mayores requerimientos para algunos minerales. Estos caballos son como atletas y necesitan una fuente fiable de minerales para su metabolismo energético, mantenimiento de los tejidos y resistencia del sistema inmune. Una dieta que contenga minerales quelados es seguro que beneficiará a estos caballos de alto nivel.

Los caballos jóvenes en crecimiento necesitan una nutrición mineral precisa para el desarrollo de sus huesos, músculos y nervios, y el uso de minerales quelados es la mejor forma de asegurar un correcto balance mineral y absorción. **(30)**

Por la enorme cantidad de funciones que efectúan, los minerales son importantes para todo tipo de caballos, e incluso pueden ser lo único necesario para mejorar la necesidad de nutrientes del caballo que se alimenta de pasto y que no realiza ninguna actividad. Los minerales variarán según la edad y el tipo de caballo. El Calcio y el Fósforo, en una correcta proporción así como una adecuada cantidad, son cruciales para la formación y el mantenimiento de los huesos, la contracción muscular, la creación de energía y la coagulación de la sangre. El Magnesio, Potasio, Hierro, Cobre, Zinc, Manganeso y Selenio son también necesarios en pequeñas cantidades. **(28)**

Los minerales constituyen aproximadamente el 4% del peso corporal. Son parte esencial de la dieta del equino: ayudan a metabolizar proteínas, grasas y carbohidratos, hacen funcionar normalmente músculos y nervios, mantienen el equilibrio ácido-básico y de los fluidos corporales y son componentes necesarios de cada enzima requerida por el metabolismo. Son componentes de ciertas hormonas, vitaminas y aminoácidos. **(g)**

Los caballos requieren en su dieta por lo menos 15 minerales diferentes. Algunos de estos se requieren en cantidades relativamente mayores como son el Calcio,

Fósforo, Sodio, Potasio, Magnesio y el Cloruro. A estos se les llama Macro-elementos. (2)

1.9.1.1 Fósforo: comprenden casi el 70% del contenido mineral del cuerpo y del 30 - 50% de los minerales en la leche. Cerca del 80% del fósforo corporal están en los huesos y los dientes. El fósforo es necesario como una sustancia buffer (reguladora del pH corporal), para el metabolismo energético y para otras numerosas funciones celulares. (2)

La deficiencia de fósforo dietario o los excesos, resultan en una movilización o deposición de estos minerales en el hueso, causando enfermedades del esqueleto. Llenar los requerimientos de estos minerales, como con todos los nutrientes, no es solo cuestión de que estén presentes en la dieta en cantidades adecuadas, también es importante asegurar fuentes minerales disponibles y que el animal sea capaz de absorberlo. (2)

1.9.1.2 Magnesio: constituye aproximadamente el 0.05% de la masa corporal. Desarrollo del esqueleto, enzimas involucradas en el traslado de energía así como en la transmisión de impulsos musculares. (2)

Los requerimientos de magnesio de los equinos son llenados con la mayoría de dietas corrientes. La absorción de magnesio no está afectada por el calcio, el aluminio o los oxalatos, pero como con el calcio, la afecta el exceso de fósforo dietario. La hipomagnesemia, aunque un poco rara en caballos, casi siempre está asociada con transporte y como resultado, el estrés y la ausencia o disminución de consumo de alimento y por lo tanto del magnesio. Su deficiencia causa excitabilidad neuromuscular, manifiesta por nerviosismo, temores musculares y ataxia, seguidos de colapso, aumento en la tasa respiratoria, sudoración, convulsiones; comúnmente, esto es confundido con cólico. No se sabe aún si el consumo excesivo de magnesio es nocivo para la salud de los equinos. (11)

A los otros elementos que se requieren en cantidades menores se les llama trazas o microelementos. Estos son Hierro, Cobre, Zinc, Selenio y el Yodo. Los Micro-

minerales que más riesgo corren de no ser absorbidos son el Hierro, Manganese, Zinc y Cobre. **(6)**

1.9.1.3 Hierro: formación de la hemoglobina, como un elector de los portadores de oxígeno y otras enzimas. Aproximadamente el 60% del hierro corporal forma parte de la hemoglobina y el otro 40% se incorpora a la mioglobina muscular, a varias enzimas o se almacena. **(6)**

Los nutrientes esenciales para la producción de glóbulos rojos incluyen el hierro, como así también el cobre, la vitamina B12 y el ácido fólico, todos ellos necesarios para la síntesis de hemoglobina. El hierro es un componente indispensable y una deficiencia de éste disminuirá la producción de hemoglobina produciendo anemia. Sin embargo, el cuerpo es capaz de reciclar el hierro de los glóbulos rojos viejos removidos por el bazo, utilizándolo para la síntesis de nuevos eritrocitos. **(b)**

Se cree que las necesidades de hierro aumentan con ejercicio físico incrementado debido a las perdidas en el sudor y a un aumento de la ruptura de células rojas sanguíneas. **(11)**

1.9.1.4 Cobre: cuando se ingiere algún alimento que contiene cobre, este es absorbido por todo el sistema digestivo excepto por el intestino grueso. **(29)**

Su deficiencia en los equinos está comprometida en la aparición de enfermedades ortopédicas del desarrollo en potros jóvenes. Los caballos son altamente resistentes al consumo excesivo de cobre. **(11)**

Hay cobre en la melaza de caña, pero la mayoría de alimentos en la dieta del caballo no tienen suficiente cobre para llegar a los niveles recomendados. Está ampliamente aceptado que hay que utilizar un suplemento para aumentar el nivel de cobre, siempre que este no esté ya incluido en el pienso del caballo. **(29)**

1.9.1.5 Zinc: Co-factor en muchas enzimas involucradas en el metabolismo de la energía, la formación de los huesos, el pelo, el casco, la piel y la cicatrización de las heridas. **(8)**

La mayor función del zinc en el cuerpo es actuar como un componente de numerosas metaloenzimas envueltas en el metabolismo de los carbohidratos y las proteínas. Igualmente, está implicado en la presentación de enfermedades ortopédicas del desarrollo en caso de excesos o deficiencias del mineral. **(11)**

El caballo con falta de zinc puede perder el apetito, puede perder el pelo, tener problemas de piel y su crecimiento estará ralentizado. La forma en que se puede manifestar esta falta de zinc, depende de la severidad y del tiempo transcurrido con déficit de este mineral. **(29)**

Un exceso de zinc es raro en el caballo, pero de producirse podría llegar a bloquear la absorción del cobre. Esto puede perjudicar el crecimiento en los potros. Se puede observar una falta de flexibilidad corporal, falta de masa muscular y/o anemia. Hay algo de zinc en la mayoría de los alimentos típicos de las dietas de los caballos, pero no lo suficiente para llegar a los niveles recomendados. En la mayoría de los estudios, cuando se compara la absorción entre zinc en forma orgánica y zinc sintético, entre zinc quelado o no quelado no se percibe ninguna diferencia. Sin embargo, si el caballo está en trabajo, puede reducir su capacidad de absorber el zinc, y por tanto, hay que aumentar la cantidad que recibe. **(29)**

Tabla 6. Necesidades minerales de los caballos en entrenamiento

TRABAJO LIGERO																		
Peso vivo Kg	ED Mcal	PB g	Lis g	Ca g	P g	Na g	Mg g	K g	Mn g	Fe g	Zn g	Cu g	Co g	I g	Se g	Vit.A IU	Vit.D IU	Vit.E IU
400	16,7	670	23	20	15	20,5	7,7	25	273	273	273	68	0,7	0,7	0,7	18.000	2.051	547
500	20,5	820	29	25	18	25,1	9,4	31	335	335	335	84	0,8	0,8	0,8	22.500	2.510	669
600	24,2	970	34	30	21	29,7	11,2	37	396	396	396	99	1	1	1	27.000	2.969	792

TRABAJO MEDIO																		
Peso vivo Kg	ED Mcal	PB g	Lis g	Ca g	P g	Na g	Mg g	K g	Mn g	Fe g	Zn g	Cu g	Co g	I g	Se g	Vit.A IU	Vit.D IU	Vit.E IU
400	20,1	804	28	25	17	23,0	9,2	31	303	303	303	76	0,8	0,8	0,8	18.000	2.275	607
500	24,6	984	34	30	21	27,8	11,3	37	371	371	371	93	0,9	0,9	0,9	22.500	2.785	743
600	29,1	1.164	41	36	25	32,9	13,4	44	439	439	439	110	1,1	1,1	1,1	27.000	3.294	878
TRABAJO INTENSO																		
Peso vivo Kg	ED Mcal	PB g	Lis g	Ca g	P g	Na g	Mg g	K g	Mn g	Fe g	Zn g	Cu g	Co g	I g	Se g	Vit. A IU	Vit.D IU	Vit.E IU
400	26,8	1.072	38	33	23	28,2	12,3	41	376	376	376	94	0,9	0,9	0,9	18.000	2.821	752
500	32,8	1.312	46	40	29	34,5	15,1	50	460	460	460	115	1,2	1,2	1,2	22.500	3.453	921
600	38,8	1.552	54	47	34	40,8	17,8	59	545	545	545	136	1,4	1,4	1,4	27.000	4.084	1.089

FUENTE: INRA (1990) En: L'alimentation des chevaux. Ed. INRA, París.

Tabla 6: muestra los niveles normales de cada mineral en los distintos pesos y trabajo a desempeñar del equino.

1.10 QUELACIÓN

Es un proceso natural por el cual los elementos inorgánicos minerales, son transformados en formas orgánicas, que pueden ser absorbidas perfectamente por las vellosidades intestinales y pasar así al torrente sanguíneo. La quelación es un proceso en el que el mineral es envuelto por los aminoácidos, formando una especie de pelota con el mineral en el centro, evitándose así que reaccione con otras sustancias. **(k)**

1.10.1 MINERALES QUELATADOS

Un quelato es un mineral traza el cual está químicamente ligado a un agente "ligante". Los ligantes son una mezcla de aminoácidos y péptidos pequeños. **(i)**

El ligamento quelado está formado, por el ligamento de dos puntos del péptido/aminoácido al átomo del metal. El agente quelante debe ser capaz de

ligarse al metal por lo menos en más de un punto, de forma tal que el átomo de metal se vuelva parte de la estructura en forma de anillo. **(i)**

Los aminoácidos son agentes quelantes útiles porque ellos contienen al menos dos grupos funcionales (amino y carboxilo) que pueden formar la vital estructura en forma de anillo con el metal de transición. **(14)**

Los minerales para utilizar en forma de quelados son elementos traza como: hierro, zinc, manganeso, cobre, cobalto y cromo, ya que no todos son capaces de formar estos complejos. **(14)**

Estos minerales traza forman enlaces coordinados covalentes. Esta forma de ligamiento da a éstos minerales una habilidad única para formar complejos estables (quelados). **(e)**

Un complejo de este tipo entre metal de transición y un compuesto orgánico (aminoácido o péptido) es útil en la nutrición animal para proteger minerales traza durante la digestión. Este método de optimizar la absorción, es importante dada la baja cantidad y criterios requeridos de estos minerales **(e)**

Los minerales quelatados para los equinos presentan un 20-75% más de disponibilidad que las formas minerales. Esto se explica debido a que la solubilidad es crítica para la absorción de los minerales traza. Durante la digestión, los cambios en el medio ambiente químico y las reacciones entre los productos de la digestión, alteran la solubilidad de los elementos de transición. **(6)**

Los quelados son complejos estables y eléctricamente neutros que protegen los minerales traza de las reacciones químicas durante la digestión que podrían volver indisponibles los minerales para el animal. Los suplementos minerales inorgánicos agregados en forma de sulfatos y óxidos, son ionizados debido al bajo pH del estómago. En esta forma, cargados eléctricamente son capaces de reaccionar con otros productos de la digestión. Para que la absorción ocurra el mineral debe ligarse y formar un complejo orgánico, sin embargo a menudo el resultado es la formación de una sustancia insoluble no disponible.

El equino absorbe los aminoácidos y péptidos pequeños en el ID. Cuando éstos están quelatados a minerales, los minerales se absorben directamente del intestino a la circulación, aumentando de esta manera la eficiencia del proceso. **(6)**

No todos los minerales quelatados son igualmente absorbidos, siendo más conveniente que se encuentren quelados a aminoácidos o péptidos de cadena corta. Los complejos de proteínas y polisacáridos son menos efectivos en su absorción **(6)**

La biodisponibilidad de las fuentes inorgánicas, puede variar desde un 15-20% hasta niveles más altos como 60-70% dependiendo de la forma física y las reacciones con otros nutrientes de la dieta. Esta baja disponibilidad, muchas veces puede ser numéricamente corregida por sobredosificación creando problemas por desbalance de los nutrientes. **(14)**

La utilización de minerales quelatados en la alimentación equina ha mejorado la reproducción en las hembras, aumentó la resistencia a enfermedades y al stress en los caballos deportivos, disminuyó las anormalidades óseas en potrillos y mejoró la condición general de cascos y pelajes. De todas maneras ambas formas minerales (quelatados e inorgánicas) son incorporadas en la ración equina. La explicación de esto es que el uso y la eficacia de los minerales quelatados se maximiza cuando se incorporan a la dieta como un porcentaje del total de la fuente mineral (10-30%), en lugar de constituir la única fuente.

Debido a su complejo proceso los quelatados tienen un mayor costo que las fuentes minerales inorgánicas tradicionales. Sin embargo, el costo se amortiza cuando el equino puede mantener un training intenso (carrera y endurance) en la que de otro modo debería descansar por fatiga y disminución del rendimiento. **(14)**

Se realizó un estudio comparando el valor de suplementar manganeso, zinc y cobre en forma de sales inorgánicas o como proteínatos. Se determinó que el crecimiento del casco fue significativamente mayor para los potros alimentados

con proteínatos, pero la deposición mineral del hueso no fue afectada por la fuente mineral. El valor de los proteínatos puede ser más grande cuando las interacciones deletéreas son posibles. Es decir quizás la proteína o el complejo de aminoácidos podrían impedir a un mineral ser atacado por otro mineral. **(14)**

Aparentemente, la presencia adicional en la dieta de un factor con capacidades absorbentes y enzimáticas, mostró resultados visibles. La condición laminítica fue reducida visiblemente. A pesar de que no hubo una cura total de los síntomas, si hubo una visible mejoría. **(37)**

La condición general de los caballos mejoró. El pelo cambió aproximadamente a los 20 días, siendo reemplazado por uno nuevo de tipo corto y fuerte. El pelaje siguió brillante, mientras que la condición y el peso se mantuvieron, aun cuando no se suministraran comidas de alta calidad. **(37)**

Las yeguas mejoraron y mantuvieron sus ciclos biológicos, aun atravesando períodos donde en otras circunstancias hubieran estado asincrónicas. El nivel de estrés estuvo bajo control durante el período de tiempo que duró la prueba. Se observó alguna evidencia que refuerza la teoría de que la fórmula de minerales traza promueve y adiciona densidad ósea. **(37)**

1.10.2 MINERALES QUELATADOS EN SOLUCIÓN

1.10.2.1 Multivit CH

Ingredientes:

9 vitaminas, 6 minerales quelados y 3 aminoácidos en forma de suplemento nutricional líquido oral. Cada ml de CH Multivit Kela contiene:

Minerales quelados equivalente a:

Manganeso 0.650 mg; 0.135 mg de hierro; cobre 0.035 mg; 0.450 mg de zinc; 0.060 mg de magnesio; 0,007 mg de cobalto; **(12, 20)**

Vitaminas:

- Vitamina A UI 10.000;
- Vitamina D3 800 UI;
- Vitamina B1 0,8 mg;
- Vitamina B2 2.0 mg;
- 1,6 mg de vitamina B6;
- D-Pantenol 2,4 mg;
- 2,4 mg de vitamina PP;
- La vitamina K3 0,6 mg;
- La vitamina E acetato 4,0 mg;

Aminoácidos:

- Citrato de colina 4,0 mg;
- Lisina clorhidrato 4,0 mg;
- Metionina 2,0 mg.

Acción:

Multivi Kelat CH es tal que su contenido de vitaminas, aminoácidos y minerales quelados para beneficiarse de una absorción del tracto gastrointestinal de los mejores y, en consecuencia, para garantizar la eficiencia y la mayor demanda metabólica durante periodos de riesgo alto cuerpo intenso de la infección y la convalecencia. **(12, 20)**

Indicaciones:

Multivit CH en caballos, en las siguientes situaciones:

- Para aumentar la resistencia a las enfermedades infecciosas y parasitarias.
- Durante la convalecencia.

Gráfico 4. Presentación: Envase de plástico 1 y 5 litros. (12, 20)



FUENTE: <http://b-continent.com/en/product/195/>

No se han realizado investigaciones con el producto a usar en el ensayo

1.10.2.2 Ganasal equino

Fórmula especializada con el más alto nivel de calcio para evitar la descalcificación por exceso de fósforo o por deficiencia de este elemento. Contiene el elemento cromo, mineral indispensable en el organismo animal para el transporte del oxígeno y la potencialización. **(31)**

- Potencializa la acción de la insulina.
- Mejora transporte de oxígeno y respuesta al trabajo.
- Reduce el lactato (ENVASAMIENTO).
- Previene estrés de pesebrera.
- Mejor relación Ca:P.
- Altos contenidos de Zn y S.
- Cascos saludables y buena cicatrización.

PRESENTACIÓN

- Bultos de 40 y 50 kg.
- Mochila de fique de 10 kg.
- Bloque minerales de 25 y 4 kg. **(31)**

Tabla 7. Tabla de formulación

Exposición Competencia	
Calcio (Ca)	20.0 % mín.
Fósforo (P)	5.0 % mín.
Cloruro de Sodio (NaCl)	30.21 % mín.
Magnesio (Mg)	1.3 % mín.
Azufre (S)	6.0 % mín.
Cobre (Cu)	0.20 % mín.
Zinc (Zn)	1.50 % mín.
Hierro (Fe)	100 p.p.m.
Cobalto (Co)	23 p.p.m.
Selenio (Se)	15 p.p.m.
Cromo (Cr)	2 p.p.m.
Zeolita	1.0 %
Ganagras	---

FUENTE:<http://www.ganasal.com/productos/ganasal-equinos/>

La tabla 7; indica la composición química de la ganasal equinos expresada en porcentajes y partes por millón.

1.11 MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE MACRO Y MICRO ELEMENTOS

Los métodos por los cuales se realizaron estos análisis fueron determinaciones espectrofotométricas y fotométricas.

El término determinación fotométrica se definió originalmente como la determinación de la densidad luminosa de múltiples longitudes de onda, mientras que las determinaciones espectrofotométricas primero indicaban la determinación de la densidad luminosa en un ámbito de longitud de onda mucho más estrecho. Recientemente se ha convertido en práctica común el referirse a los instrumentos que utilizan filtros para aislar parte del espectro como fotómetros o colorímetros, mientras que los instrumentos que utilizan redes de difracción o prismas o ambos, reciben el nombre de espectrofotómetros. Las diferencias en la longitud de onda de la luz medida ya no constituyen una distinción válida entre los colorímetros y espectrofotómetros. (I)

La radiación electromagnética (REM) incluye la energía radiante desde la correspondiente a los rayos y de longitud de onda corta a las ondas de radio de longitud de onda larga. Con frecuencia, las longitudes de onda utilizadas se obtienen a partir de una fuente de luz blanca para la región visible o de una fuente de deuterio para la luz ultravioleta (UV). La longitud de onda de la luz se define como la distancia entre los máximos considerando que la luz viaja en forma de una onda. La distancia entre los máximos dentro del intervalo ultravioleta y visible se determina en Angstroms (Å), nanómetros (nm) o milimicras (μ). (I)

Un metro tiene 10^{10} Å, 10^9 nm o $10^9\mu$. La unidad internacional estándar (SI recomendada para expresar la longitud de onda de la luz es el nanómetro (nm). Cada nanómetro tiene 10Å y equivale numéricamente a 1 μ . Además de las características relacionadas con la longitud de onda, la luz también tiene propiedades que indican que está compuesta de grupos discontinuos de energía, denominados fotones. La relación entre la energía de los fotones y su frecuencia está indicada por la ecuación: $E=hu$

E se refiere a la energía en ergios cuando la frecuencia **u** se da en hertzios (ciclos por segundo) y **h** la constante de Planck, se expresa como $6,62 \times 10^{-27}$ ergios/seg. La frecuencia de la luz está relacionada con la longitud de onda por la ecuación ($v=c/l$) en donde **v** es la frecuencia en ciclos por segundo, **c** la velocidad de la luz en el vacío (3×10^{10} cm/seg) y **l** la longitud de onda en cm. Considerando estas dos ecuaciones podremos comprobar fácilmente que al aumentar la frecuencia de la luz, también se eleva la energía. Si sustituimos el valor de **V** de la segunda ecuación en la primera, obtenemos: $E=hc/l$

Esta ecuación demuestra que la energía de la luz es inversamente proporcional a la longitud de onda. Por ejemplo, la radiación UV a 200nm posee mayor energía que la radiación infrarroja a 750nm. Si una solución absorbe luz entre 400 y 480nm (azul), tendrá un color amarillo. Por tanto, el amarillo es el color complementario del azul. Igualmente, si absorbe el color verde, la solución

presentará un color púrpura. El ojo humano responde sólo a la radiación comprendida entre 350 y 800nm, aunque la instrumentación del laboratorio permite realizar mediciones tanto en las regiones del espectro de menor longitud de onda (ultravioleta [UV]) como en las del de mayor longitud de onda (infrarrojo [IR]). (I)

Las determinaciones espectrofotométricas han ganado una gran popularidad en los últimos años. Sus principales ventajas son su sensibilidad relativamente elevada, la facilidad con que permiten realizar determinaciones rápidas y su grado de especificidad relativamente alto. La especificidad se obtiene haciendo reaccionar la sustancia de interés con los reactivos adecuados y obteniendo así distintos colores, o bien realizando separaciones analíticas antes de las reacciones generadoras de color. También se utiliza el método de aislamiento espectral de las interferencias por los filtros monocromáticos en los espectrofotómetros, si bien aquéllas pueden ser insuficientes cuando se realizan determinaciones de gran precisión

Los métodos espectrofotométricos son ampliamente aplicables tanto para análisis cualitativos como cuantitativos. Prácticamente, todas las sustancias de interés absorben energía de una determinada longitud de onda por sí mismas o bien pueden convertirse químicamente en compuestos capaces de absorber energía de una longitud de onda determinada. Esta especificidad de muchos procedimientos espectrofotométricos aplicada a las determinaciones no siempre es suficiente y continuamente se están realizando esfuerzos para mejorar los métodos. Al mismo tiempo se están creando otras determinaciones físicas y es probable que en el futuro los laboratorios clínicos utilicen menos las determinaciones espectrofotométricas. (I)

1.11.1 DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA

Es el método de análisis óptico más usado en las investigaciones químicas y bioquímicas. El espectrofotómetro es el instrumento que permite comparar la

radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia. **(I)**

Las ventajas de la espectrofotometría sobre otros métodos analíticos de laboratorio son varias: es rápida, precisa, versátil, fácil de usar y eficiente en costo. La espectrofotometría se usa para diversas aplicaciones, como: análisis cuantitativo y cualitativo de soluciones desconocidas en un laboratorio de investigación.

1.11.2 DETERMINACIÓN FOTOMÉTRICA

Es una técnica que utiliza tecnología moderna y sirve para determinar de una manera sencilla y precisa la concentración de elementos alcalinos en soluciones acuosas en la analítica de proceso y de laboratorio. **(I)**

Se emplean generalmente para determinar los elementos alcalinos: litio (Li), sodio (Na) y potasio (K); así como para determinar los metales alcalinotérreos: calcio (Ca) y bario (Ba). El rubidio (Rb), el cesio (Cs) y el estroncio (Sr) también se pueden determinar fácilmente mediante estos métodos. **(I)**

1.12 MARCO REFERENCIAL

Estudios realizados en otra especie (gallinas ponedoras) corroboran que la aplicación de minerales quelatados permite mejorar el rendimiento del animal, reduce los niveles de stress e interviene en la transformación de energía. **(38)**

Los equinos presentan resultados similares en el metabolismo de energía, se valora el desempeño al cual se encuentran sometidos diariamente y en este caso los quelatados dan resultados positivos, reflejándose todo esto en la disminución de la producción de ácido láctico. Además, estos participan en el equilibrio emocional del equino (disminución de stress).

CAPÍTULO II

En este capítulo se detalla las características geográficas y climáticas del lugar donde se realizó la investigación, así también describe el manejo de los equinos durante el ensayo, la administración de los minerales y abordando temas en los cuales se definen los métodos y los parámetros a evaluar durante la asimilación de los mismos.

MATERIALES Y EQUIPOS

2.1 MATERIALES.

2.1.1 DE OFICINA

- Impresora
- Resma de hojas
- Internet (Horas)
- Computadora (Horas)
- Anillados
- Empastados
- Copias
- Lápiz
- Esferográficos
- Memoria flash

2.1.2 DE CAMPO

- Overol
- Gorra
- Guantes
- Botas

- Pesebreras
- Bacutainers
- Jeringuillas
- Agujas
- Cuerdas

2.1.3 INSUMOS

- Sal Mineral
- Quelatos en solución

2.1.4 EQUIPOS

- Balanza
- Calculadora
- Cámara fotográfica

2.1.5. LABORATORIO

- Análisis de sangre para minerales y ácido láctico

2.1.6. RECURSOS

- Transporte
- Alimentación

2.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.2.1UBICACIÓN POLÍTICA

La presente investigación se realizó en la UNIDAD DE EQUITACIÓN Y REMONTA “QUITO”

- Provincia: Pichincha

- Cantón: Mejía
- Parroquia: Tambillo
- Barrio: Miraflores

2.2.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

- Temperatura promedio anual: 13.7°C
- Altitud: 2.886 m.s.n.m

2.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó los métodos inductivo, deductivo, experimental.

2.3.1.1 Método Inductivo

Se empleó este método ya que las 20 unidades experimentales representaron una muestra de toda la manada, éstas fueron tomadas al azar. Se realizaron dos tratamientos, cada uno constó de 10 equinos.

Para el T1 se utilizó sal mineral; T2 se empleó minerales quelatados.

2.3.1.2 Método experimental

En nuestra investigación se comprobó y midió las variaciones o efectos que sufrieron los minerales quelatados al ser asimilados por los caballos adultos deportivos sometidos a las mismas condiciones de trabajo y comida.

2.3.1.3. Método Deductivo

A través de este método se realizó los muestreos generales para cada tratamiento, se obtuvo como resultado que cada animal tiene una asimilación distinta en relación a otro del mismo grupo de caballos ya sea por factores como: estrés, transporte, alimentación, clima, estado clínico.

2.4. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Se utilizaron las siguientes técnicas:

2.4.1. REGISTROS

Se utilizaron en la toma de datos iniciales y finales. Cada registro cuenta con: nombre del caballo, raza, edad, sexo, actividad, historial clínico, foto del caballo. (ANEXO 1)

2.4.2 OBSERVACIÓN

Se empleó la observación directa para evaluar la condición corporal de los caballos argentinos con un promedio de 1 a 5. (ANEXO 2)

2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

2.5.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Realmente no existía una población grande como para tomar una muestra lo suficientemente amplia.

Las unidades experimentales fueron elegidas al azar del grupo de 20 caballos deportivos adultos formando dos grupos objetivos de 10 caballos en donde a cada grupo se le aplicó el T1 y T2.

Esta selección se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Fórmula: } n = \frac{(z_{\alpha/2})^2 N p^{\wedge} q^{\wedge}}{N E p^{\wedge 2} + (z_{\alpha/2})^2 p^{\wedge} q^{\wedge}}$$

$$n = 20/2$$

$$n = 10$$

Se buscó la medida de interés que reflejó el aporte del tratamiento en el desempeño del caballo.

Se procesó la información determinando el mejor tratamiento, adicionalmente se realizó una prueba de hipótesis para la media y proporciones para demostrar que existen posibilidades numéricas.

Es decir:

Ho: T1=T2

H1: T1 ≠ T2



T1>T2

T1<T2

FÓRMULA:

$$T_{obs} = \frac{\bar{x} - u}{S / \sqrt{n}}$$

INTERPRETACIÓN

Tobs < Tα (n-1)

Para el análisis estadístico se puede establecer dos relaciones en las que:

*T calculada < T tabulada, existirá una relación no significativa (N.S); o

*T calculada > T tabulada, existirá una relación significativa (S).

Tabla 8. Tratamientos empleados

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
T1	Sal mineral (ganasal equinos), en 1 ración de 200g en la mañana.
T2	Minerales quelatados en solución, en una dosis de 10ml/día en la mañana.

Fuente: Directa

Elaborado: GUANO J., JACOME R.

Tabla 8: señala la distribución de los tratamientos para la aplicación del mineral a cada grupo.

Tabla 9. Distribución de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	EQUINOS
T1	10
T2	10
TOTAL	20

Fuente: Directa

Elaborado: GUANO J., JACOME R.

Tabla 9: indica el número de animales a usar en cada tratamiento, señalando un total de 20 unidades experimentales.

2.5.2 UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales utilizadas en la presente investigación fueron de 20 caballos argentinos deportivos adultos con edades comprendidas entre 11 – 12 años, distribuidos en 2 grupos de 10 caballos en cada conjunto. (Anexo 2)

2.5.3 DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de 2 meses.

2.6 VARIABLES EVALUADAS

2.6.1 SANGUÍNEO

Se realizó una evaluación de niveles de macro-micro elementos (Mg, Fe, Cu y Zn) (P en la dieta proporcionada) mediante análisis de laboratorio; el inicial, antes de la administración de los minerales y el final, posterior a la administración de los mismos.

También se valoró la producción de ácido láctico después de una actividad física moderada en un tiempo de 15 minutos.

2.6.2 CONDICIÓN CORPORAL

A cada unidad experimental se le dio un valor de 1 a 5 puntos de acuerdo a su C.C. (condición corporal) antes y después de los tratamientos realizados.

2.6.3 ESTADO FÍSICO

Se valoró el desempeño en las competencias y en el control de espectáculos públicos para posteriormente evaluar la producción de ácido láctico.

2.7 MANEJO DE ENSAYO

En el ensayo, antes y durante la recolección de las muestras sanguíneas y la administración del mineral quelatado (multivit CH), se tomó en cuenta medidas de seguridad tanto para las personas quienes realizamos la investigación así como también para los animales a quienes brindamos un buen manejo durante la misma.

Entre las precauciones que tomamos se encuentran las siguientes:

- Nunca pasar por detrás de un equino ni aproximarse por detrás. La forma correcta de aproximarse, es siempre tocándolo con una mano la que oficia de separación de nosotros del equino, en caso de que este nos agrede, empujamos con esa mano al equino hacia nuestro lado contrario y saltamos hacia atrás esquivando el golpe.
- Conviene tomar los equinos por el cuello en primer lugar (punto de equilibrio), tanto mediante un mechón de crin largo dejado a propósito o pasando una cuerda por encima del mismo.
- Luego de asegurar el cuello, el paso siguiente es asegurar mediante una lazada la boca del animal.
- Hay diferentes métodos de sujetar la cabeza de un equino, tomando los ollares o narinas, con una soga de tiro corto.

➤ Otro método de sujetar la cabeza de un equino es apretando el labio superior mediante una mordaza o arial, también se puede aplicar en la base de la oreja.

2.7.1 TOMA DE DATOS A CADA GRUPO

Los animales de cada grupo fueron identificados por individual en una ficha para determinar las principales características de estos (C.C).

Se realizó una etapa de adaptación de 15 días, previo al inicio de los tratamientos. Esta adaptación consistió en homogenizar en lo posible a los dos grupos en estudio, sea dentro del ámbito alimenticio, procurando suministrar las mismas cantidades de alimento a cada uno de ellos.

2.7.2 TOMA DE MUESTRAS DE SANGRE A LOS CABALLOS

Se recogieron las muestras de sangre correspondientes a cada caballo y cada grupo, se enviaron las mismas al laboratorio para determinar los porcentajes de macro y micro elementos presentes en la sangre antes de arrancar con el suministro específico de los minerales. Además se evaluó la producción de ácido láctico.

2.7.3 SUPLEMENTACIÓN DE MINERALES

Se suministró las sales minerales y minerales quelatados en solución al grupo correspondiente según el tratamiento.

Durante esta aplicación se valoró el desempeño diario de cada animal en tratamiento sea a nivel deportivo o en las actividades para el control de espectáculos.

2.7.3.1 Alimentación de equinos (U.E.R)

La alimentación que recibieron cada uno de los animales en estudio se basó en la dieta diaria, sin ningún tipo de cambio, tomando en cuenta procurar de esta

manera, evitar trastornos alimenticios y por ende una pobre o deficiente absorción de los minerales quelatados en estudio.

La alimentación a la cual se rigieron los equinos antes y durante la administración de los minerales fue a base de:

WINAVENA como suplemento alimenticio (PV:*0,011), y **FORRAJE** (PV.*0,014).

Caballos Adultos

PV./Kg.= 4,3*P.T. (cm.)+3*A.C. (cm.)-785

Caballos Menores a cuatro años

PV./Kg = 4,5*PT: (cm.)-370

2.8 RESULTADOS Y DISCUCIONES

Para la aplicación del tratamiento uno (T1) y del tratamiento dos (T2) se tomó dos muestras de iguales características:

MUESTRA 1	10 caballos, raza argentinos, identificados en trabajo intenso, cada uno con peso promedio de 500 libras	Califa II, Chopic, Capuli (B), Donki (B), Federico, Rocillo, Polero Pinta, Ramón (B), Don Juan, Tambo Balio.	Tratamiento 1 (T1) Tratamiento normal aplicado sal mineral
MUESTRA 2	10 caballos, raza argentinos, identificados en trabajo intenso, cada uno con peso promedio de 500 libras,.	Boemia, Corralera, Bucanero (B), Desire (B), Polero Caletto, Espoli, Frejolito (B), Jamaica, Margarita, Memo	Tratamiento 2 (T2) Tratamiento donde se aplicara minerales quelatados

La finalidad de este análisis es comprobar con exámenes sanguíneos que porcentaje de asimilación tiene el tratamiento propuesto T2 a comparación del tratamiento normal T1.

Se obtuvo resultados sobre la determinación de minerales y microelementos antes de aplicar los T1 y T2, de la M1T1 y M2T2 se tomó 3 elementos de c/m para analizar la reacción de la aplicación del T1 Y T2 al cabo de 24 horas y del total de las muestras M1T1 y M2T2 se realizó con una duración de 48 horas.

2.8.1 ANÁLISIS SANGUÍNEO

Al final de la investigación se efectuó dos últimos análisis de sangre, los cuales se obtuvieron por venopunción yugular utilizando tubos al vacío uno con NaF (fluoruro de sodio) y otro sin anticoagulante para posteriormente enviarlos al laboratorio, de esta manera evaluar los resultados conseguidos.

La obtención de muestras se realizó de la siguiente manera:

- Uno, posterior a la administración de los minerales, con el cual se determinó el porcentaje o cantidad con que se asimilaron los mismos, y la presencia de estos en el torrente sanguíneo.
- Y otro al cual lo denominamos de mantenimiento, este se realizó a las 48 horas luego de haber terminado el tratamiento, con el fin de obtener datos que demuestren la cantidad de minerales que se encontraron o se mantuvieron presentes en el animal, posterior al término de su administración.
- También se valoró la producción de ácido láctico al final de la administración de minerales y por último en el periodo de mantenimiento (48 horas después de terminado el tratamiento) así como también los bríos de cada caballo y su respectiva condición corporal.

Tabla 10. Presupuesto

DETALLE	CANTIDAD UNIDAD	PRECIO UNIT.USD	TOTAL USD
Sales minerales	2 fundas (10Kg)	30.00	60.00
Minerales quelatados en solución (frasco de 1 litro)	4 frascos	32	128.00
Zanahoria (qq)	3	4.00	12.00
Guantes	100 pares	0.50	50.00
Bacutainers	240	0,50	120.00
Agujas (caja de 100 U.)	3	6.00	18.00
Overol	2	22	44.00
Botas	2 pares	9	18.00
Impresiones	600	0.10	60.00
Carpetas	16	0.30	4.80
Transporte			100.00
CD	4	0.80	3.20
Fotocopias	200	0.03	6.00
Balanza digital	1	5	5.00
Internet	50 horas	1	50.00
Análisis de sangre (macro-micro)	42	52	2.184,00
Análisis de sangre (ácido láctico)	10	10	100
EXTRAS		10% de la suma	296,30
TOTAL			3.259,30

Fuente: Directa

Elaborado: GUANO J., JACOME R.

Tabla 10: muestra el costo económico total a invertir en la investigación desde el inicio hasta el término de la misma.

CAPÍTULO III

Capítulo en el que se detalla la asimilación de cada mineral en su respectivo tratamiento, el porcentaje asimilado en relación a la primera toma de muestras y la estabilidad durante las 48 horas, también señala la producción de ácido láctico.

ANÁLISIS

3.1 ANÁLISIS NUMÉRICO

En la tabla 11 y gráfico 5: se determina la sumatoria del resultado de los exámenes sanguíneos antes de aplicar el tratamiento de macrominerales y microminerales, el T2 demuestra una Σ de 470834ug/100ml y después de aplicarlo se obtiene una Σ de 569460ug/100ml es decir tiene un incremento de 98626ug/100ml; mientras que el T1 antes de ser empleado muestra una Σ de 522540ug/100ml y después de ejecutarlo tiene una Σ de 566331ug/100ml con un aumento de 43791ug/100ml; concluyendo numéricamente que el T2 es más efectivo que el T1.

Tabla 11. Efectividad en la asimilación total de minerales entre: T1 vs. T2

TRATAMIENTO	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA
T1	522540	566331	43791
T2	470834	569460	98626

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Gráfico 5. Efectividad en la asimilación de minerales entre: T1 vs. T2



FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la investigación se aplicó la prueba de hipótesis para la media y proporciones, de esta manera verificaremos los resultados numéricos, se planteó: que H_0 es decir $T1=T2$ y H_1 señala que el $T1 \neq T2$.

Luego de aplicar la respectiva fórmula, se planteó que: $T2 > T1$ en relación a las medias obtenidas, la cual concluye que el T2 es más efectivo que el T1, todo esto representado en el mayor rendimiento de cada equino al trabajo, además, disminuye la producción de ácido láctico.

3.3 FÓRMULA APLICADA

$$T_{obs} = \frac{\bar{x} - u}{S / \sqrt{n}}$$

X= media del T2; U= media del T1; S= desviación estandar; N= unidades experimentales.

DATOS

X	58445
U	55134
S	5945,38
N	10

INTERPRETACIÓN

$T_{obs} < T_{\alpha} (n-1)$

0,17 < 1,83

Para el análisis estadístico se puede establecer dos relaciones en las que:

*T calculada < T tabulada, existirá una relación no significativa (N.S); o

*T calculada > T tabulada, existirá una relación significativa (S).

Por lo tanto, T calculada (1,76) es menor en relación a T tabulada (1,83), es decir, este análisis estadístico presenta una relación no significativo (N.S).

Asimilación de fósforo

La tabla 12 y gráfico 6, determinan que los resultados de los análisis sanguíneos del fósforo en T1 antes de su aplicación tienen una \sum de 353000ug/100ml y el T2 presenta una \sum 292600 ug/100ml, en la que se establece una disminución de 60400 ug/100ml (T1 > T2).

Luego de 48 horas de terminado el tratamiento, el T1 presenta una \sum 340700 ug/100ml, mientras que el T2 tiene una \sum 358400 ug/100ml, con un incremento de 17700 ug/100ml (T1 < T2).El resultado demuestra que T2 post tratamiento, es más efectivo en relación al T1.Todo esto representado en el mejor metabolismo energético, resistencia a las violentas tracciones musculares y al golpeo sobre suelos duros, es decir, manteniendo un buen estado atlético.

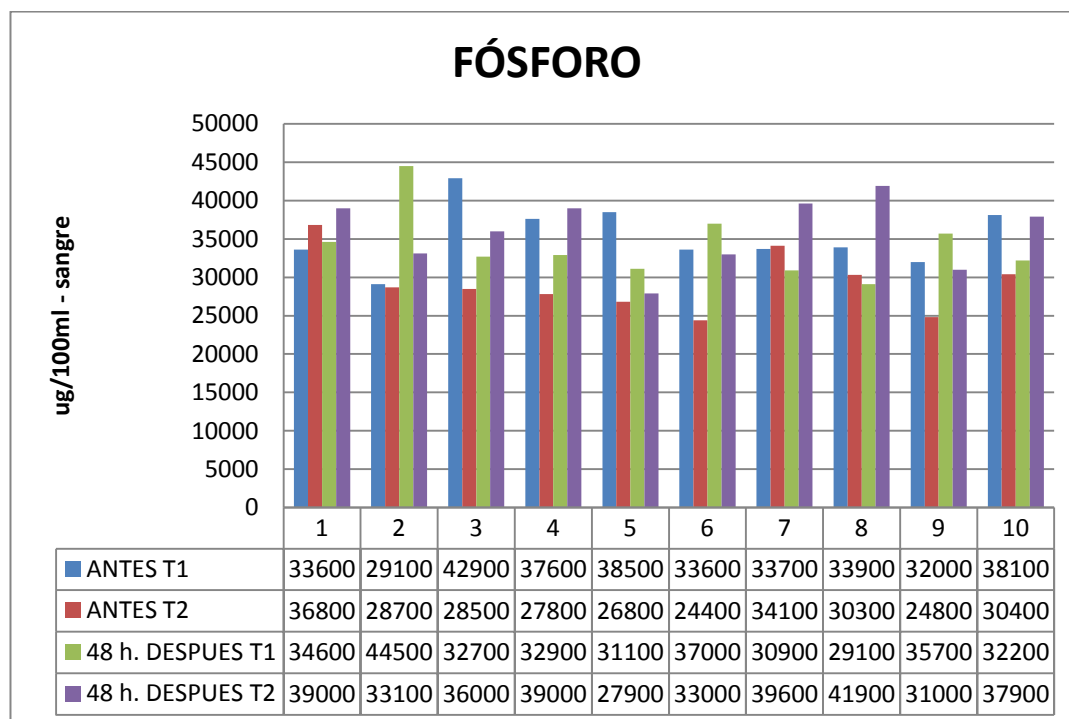
Tabla 12. T1-T2 Asimilación de fósforo ug/100ml sangre

		FOSFORO			
IDENTIFICACION	ANTES		48 h. DESPUES		
	T1	T2	T1	T2	
1	33600	36800	34600	39000	
2	29100	28700	44500	33100	
3	42900	28500	32700	36000	
4	37600	27800	32900	39000	
5	38500	26800	31100	27900	
6	33600	24400	37000	33000	
7	33700	34100	30900	39600	
8	33900	30300	29100	41900	
9	32000	24800	35700	31000	
10	38100	30400	32200	37900	
Σ	353000	292600	340700	358400	
Media	35300,0	29260,0	34070,0	35840,0	
S ²	15640000	15027111,11	18957888,9	19682666,67	
S	3954,74399	3876,481796	4354,06579	4436,515149	

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Gráfico 6. T1-T2 Asimilación de fósforo ug/100ml sangre.



FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

INTERPRETACIÓN

$T_{obs} 1,26 < 1,83$

Por lo tanto, T calculada (1,26) es menor en relación a T tabulada (1,83), es decir, este análisis estadístico presenta una relación no significativa (N.S).

Asimilación de magnesio

La tabla N°13 y gráfico N° 7 de magnesio, indican que los resultados de los análisis sanguíneos del magnesio en T1 antes de su aplicación tienen un Σ de 167600ug/100ml y el T2 presenta un Σ 176400 ug/100ml, en la que se establece un aumento de 8800 ug/100ml ($T1 < T2$).

Luego de 48 horas de terminado el tratamiento, el T1 presenta un Σ 224000ug/100ml, mientras q el T2 tiene un Σ 209300ug/100ml, con una disminución de 14700ug/100ml ($T1 > T2$). El T2 post tratamiento, indica que es menos eficaz en relación al T1. Esta disminución se puede ver afectada por condiciones de stress diario (clima, transporte) a la cual se encuentran sometidos los equinos.

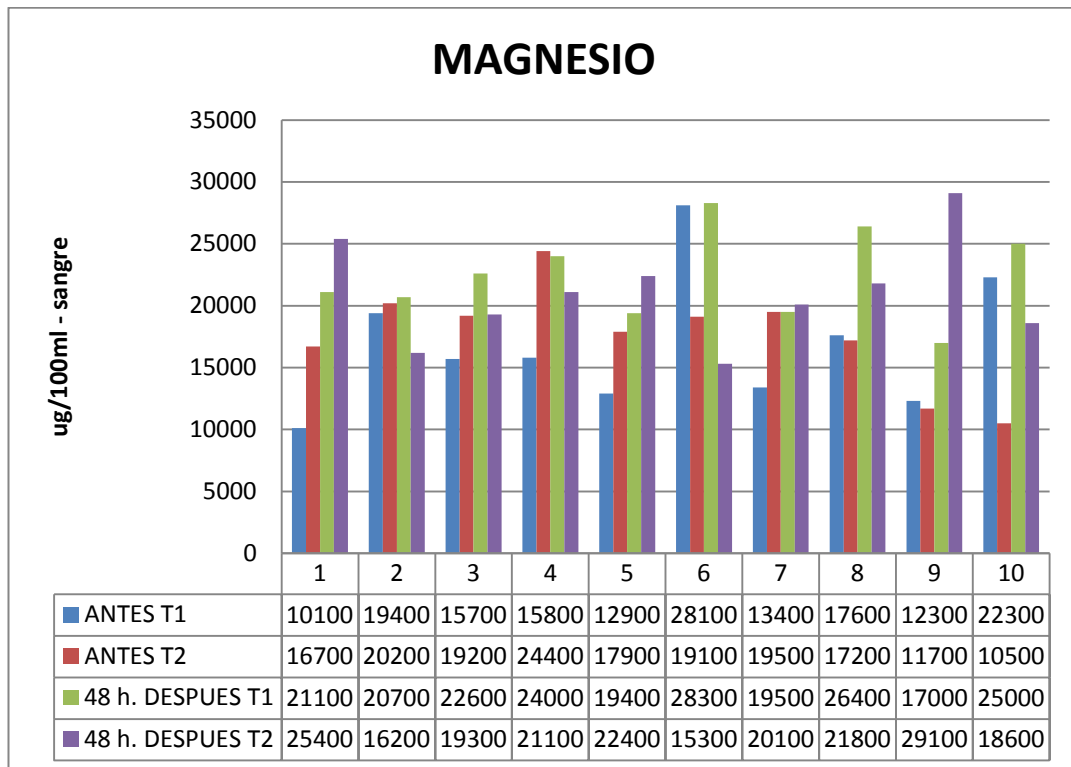
Tabla 13. T1-T2Asimilación de magnesio ug/100ml sangre

MAGNESIO				
IDENTIFICACION	ANTES		48 h. DESPUES	
	T1	T2	T1	T2
1	10100	16700	21100	25400
2	19400	20200	20700	16200
3	15700	19200	22600	19300
4	15800	24400	24000	21100
5	12900	17900	19400	22400
6	28100	19100	28300	15300
7	13400	19500	19500	20100
8	17600	17200	26400	21800
9	12300	11700	17000	29100
10	22300	10500	25000	18600
Σ	167600	176400	224000	209300
Media	16760,0	17640,0	22400,0	20930,0
S²	28827111,1	16409333,33	12368888,9	16946777,78
S	5369,08848	4050,843534	3516,94312	4116,646424

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Gráfico 7. T1-T2 Asimilación de magnesio ug/100ml sangre



FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

INTERPRETACIÓN:

Tobs -1,13 < 1,83

Por lo tanto, T calculada (-1,13) es menor en relación a T tabulada (1,83), es decir, este análisis estadístico presenta una relación no significativa (N.S).

Asimilación de cobre

El cobre en la tabla N°14 y gráfico N° 8, determinan que los resultados de los análisis sanguíneos en T1 antes de su aplicación presenta una \sum de 573ug/100ml y el T2 una \sum 615 ug/100ml, en la que se establece un incremento de 42 ug/100ml (T1 < T2).

En 48 horas post tratamiento, T1 tiene una \sum 402 ug/100ml, mientras que el T2 tiene una \sum 474 ug/100ml, con un aumento de 72 ug/100ml (T1 < T2). El resultado demuestra que T2 post tratamiento, es más efectivo en relación al T1.

Reflejado en el metabolismo energético para el desempeño adecuado en competencias ecuestres.

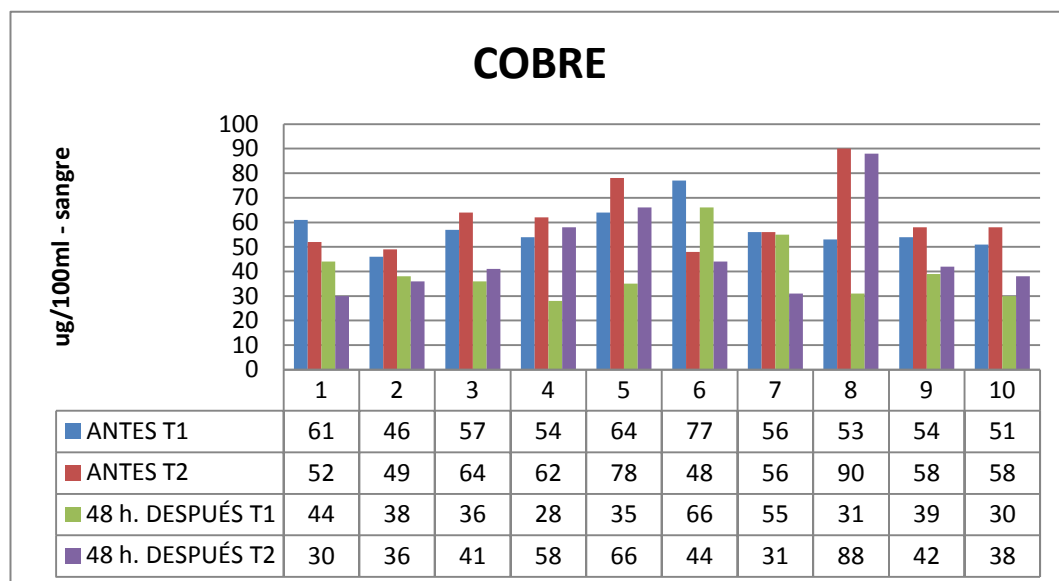
Tabla 14. T1-T2 Asimilación de cobre ug/100ml sangre

COBRE				
IDENTIFICACION	ANTES		48 h. DESPUÉS	
	T1	T2	T1	T2
1	61	52	44	30
2	46	49	38	36
3	57	64	36	41
4	54	62	28	58
5	64	78	35	66
6	77	48	66	44
7	56	56	55	31
8	53	90	31	88
9	54	58	39	42
10	51	58	30	38
Σ	573	615	402	474
Media	57,3	61,5	40,2	47,4
S ²	72,9	174,9444444	143,0666667	330,9333333
S	8,53814968	13,22665659	11,9610479	18,19157314

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Gráfico 8. T1-T2 Asimilación de cobre ug/100ml sangre



FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

INTERPRETACIÓN:

Tobs 1,25 < 1,83

Por lo tanto, T calculada (1,25) es menor en relación a T tabulada (1,83), es decir, este análisis estadístico presenta una relación no significativa (N.S).

Asimilación de hierro

La representación de la tabla N°15 y gráfico N° 9, determinan que los resultados de los análisis sanguíneos en T1 antes de su aplicación presenta una Σ de 769ug/100ml y el T2 una Σ 662 ug/100ml, en la que se establece una disminución de 107 ug/100ml (T1 > T2).

Posterior a 48 horas del tratamiento, T1 indica una Σ 917 ug/100ml el T2 una Σ 965 ug/100ml, con un aumento de 48 ug/100ml (T1 < T2). El resultado demuestra que T2, es más efectivo en relación al T1. Los nutrientes esenciales para la producción de glóbulos rojos incluyen el hierro. El concepto más común es que un hematínico estimula la producción de glóbulos rojos y así mismo mejora la performance, ya que aumenta la aptitud de transportar oxígeno desde los pulmones hacia los músculos.

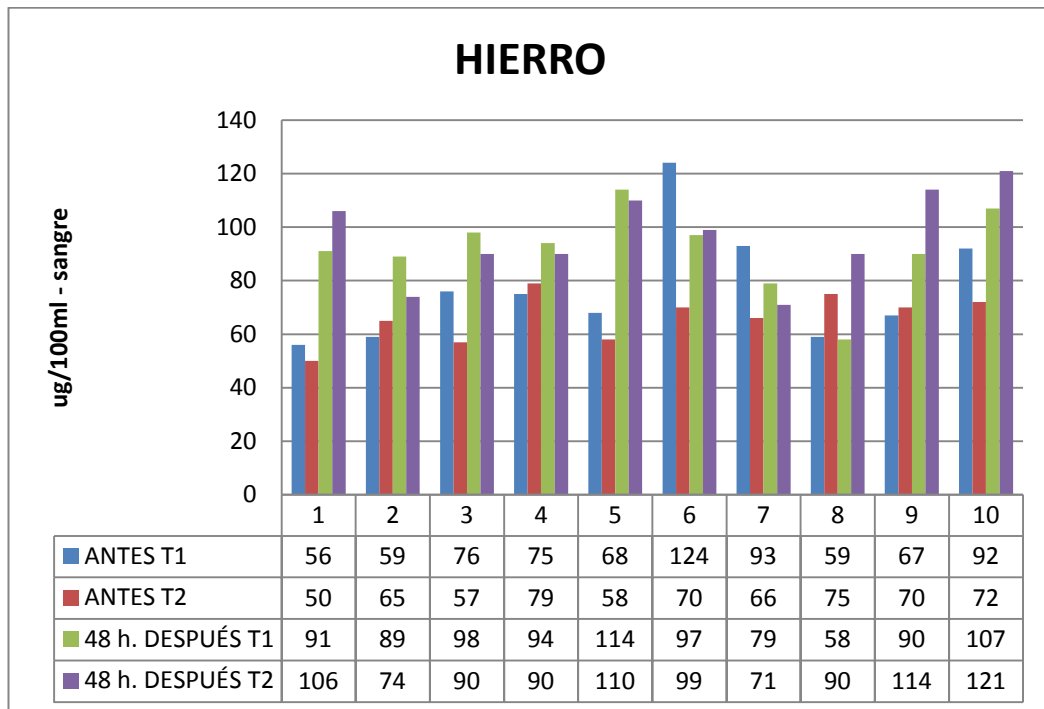
Tabla 15. T1-T2 Asimilación de hierro ug/100ml sangre

HIERRO				
IDENTIFICACION	ANTES		48 h. DESPUÉS	
	T1	T2	T1	T2
1	56	50	91	106
2	59	65	89	74
3	76	57	98	90
4	75	79	94	90
5	68	58	114	110
6	124	70	97	99
7	93	66	79	71
8	59	75	58	90
9	67	70	90	114
10	92	72	107	121
Σ	769	662	917	965
Media	76,9	66,2	91,7	96,5
S ²	440,544444	79,95555556	234,677778	274,277778
S	20,9891506	8,941787045	15,3191964	16,56133382

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Gráfico 9. T1-T2 Asimilación de hierro ug/100ml sangre



FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

INTERPRETACIÓN:

Tobs 0,92 < 1,83

Por lo tanto, T calculada (0,92) es menor en relación a T tabulada (1,83), es decir, este análisis estadístico presenta una relación no significativa (N.S).

Asimilación de zinc

La representación en la tabla N°16 y gráfico N° 10, determinan que los resultados de los análisis sanguíneos en T1 antes de su aplicación presenta una Σ de 598ug/100ml y el T2 una Σ 557 ug/100ml, en la que se establece una disminución de 41 ug/100ml (T1 > T2).

T1 48 horas después del tratamiento indica una Σ 312 ug/100ml y el T2 tiene una Σ 321 ug/100ml, con un aumento de 9 ug/100ml (T1 < T2). El resultado demuestra que el zinc en T2 es más eficaz en relación al T1. Esto se encuentra representado en el metabolismo energético.

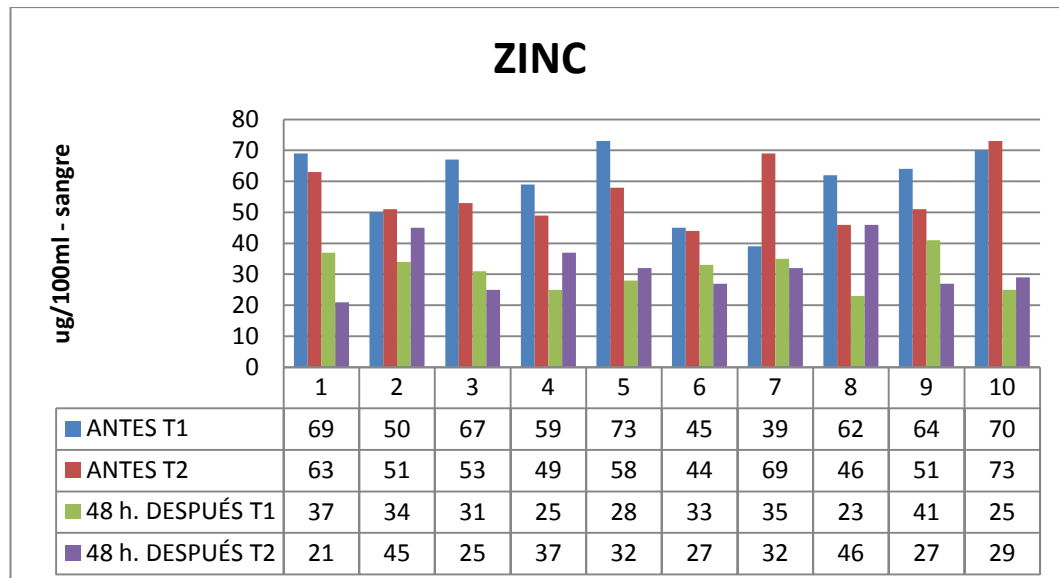
Tabla 16. T1-T2 Asimilación de zinc ug/100ml sangre

ZINC				
IDENTIFICACION	ANTES		48 h. DESPUÉS	
	T1	T2	T1	T2
1	69	63	37	21
2	50	51	34	45
3	67	53	31	25
4	59	49	25	37
5	73	58	28	32
6	45	44	33	27
7	39	69	35	32
8	62	46	23	46
9	64	51	41	27
10	70	73	25	29
Σ	598	557	312	321
Media	59,8	55,7	31,2	32,1
S ²	131,733333	95,78888889	34,4	68,76666667
S	11,4775142	9,787179823	5,86515132	8,292566953

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Gráfico 10. T1-T2 Asimilación de zinc ug/100ml sangre.



FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

INTERPRETACIÓN:

Tobs 0,43 < 1,83

Por lo tanto, T calculada (0,34) es menor en relación a T tabulada (1,83), es decir, este análisis estadístico presenta una relación no significativa (N.S).

Producción de ácido láctico

La tabla 17 y gráfico 11, determinan que los resultados de los análisis sanguíneos en T1 antes de su aplicación presenta una Σ de 14mmol/L y el T2 una Σ 16 mmol/L, en la que se establece un incremento de 2 mmol/L (T1 < T2).

T1 48 horas después del tratamiento indica una Σ 19,52mmol/L y el T2 tiene una Σ 14,79 ug/100ml, con una disminución de 4,73mmol/L (T1 > T2) e indica que la producción de ácido láctico en T2, disminuye considerablemente en relación al T1, debido a que al aportar microminerales a la dieta de los equinos, favorecen al metabolismo de la energía ya que estos participan en la producción de misma.

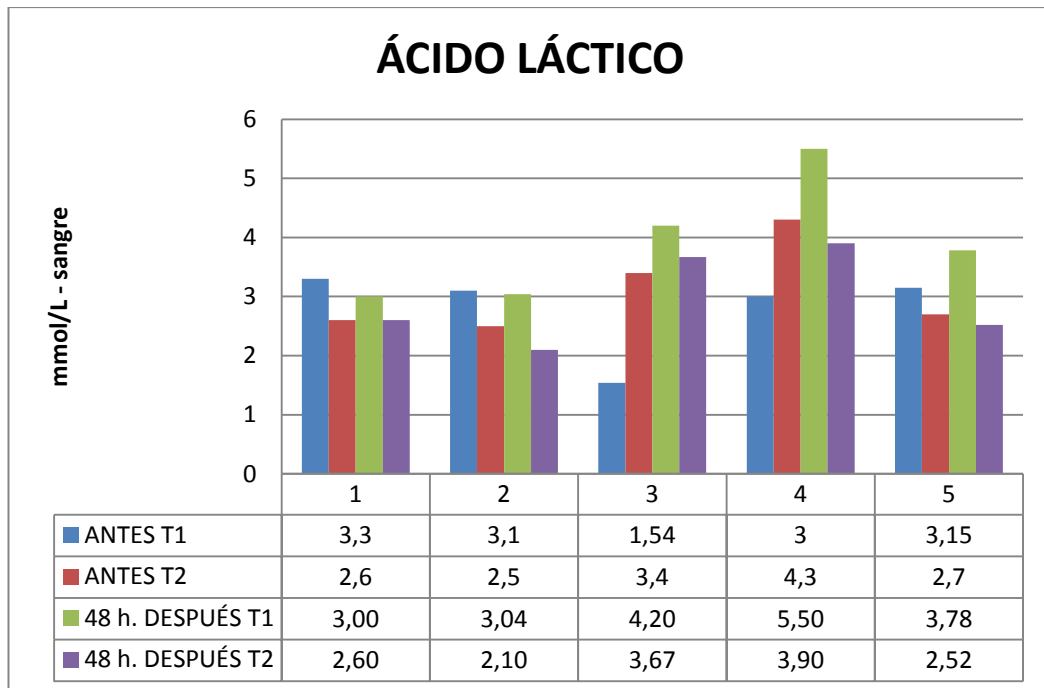
Tabla 17. Estado físico mediante la producción de ácido láctico.

ÁCIDO LÁCTICO				
IDENTIFICACION	ANTES		48 h. DESPUÉS	
	T1	T2	T1	T2
2	3,3	2,6	3,00	2,60
4	3,1	2,5	3,04	2,10
5	1,54	3,4	4,20	3,67
7	3	4,3	5,50	3,90
10	3,15	2,7	3,78	2,52
Σ	14	16	19,52	14,79
Media	2,82	3,10	3,90	2,96
S ²	0,52212	0,575	1,05348	0,61262
S	0,72257872	0,758287544	1,02639174	0,782700454

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Gráfico 11. Estado físico mediante la producción de ácido láctico.



FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

INTERPRETACIÓN:

Tobs -3,82 < 1,83

Por lo tanto, T calculada (-3,32) es menor en relación a T tabulada (1,83), es decir, este análisis estadístico presenta una relación no significativa (N.S).

Condición corporal

La representación en la tabla N°18 y gráfico N° 12, antes de la aplicación en el T1 existe una \sum de 32,7 y el T2 una \sum de 32,7, demostrando que no existen cambios (T1=T2).

Después de aplicado el T1 obtenemos una \sum de 32,7 y el T2 presenta la \sum de 32,7, es decir, sufre cambios.

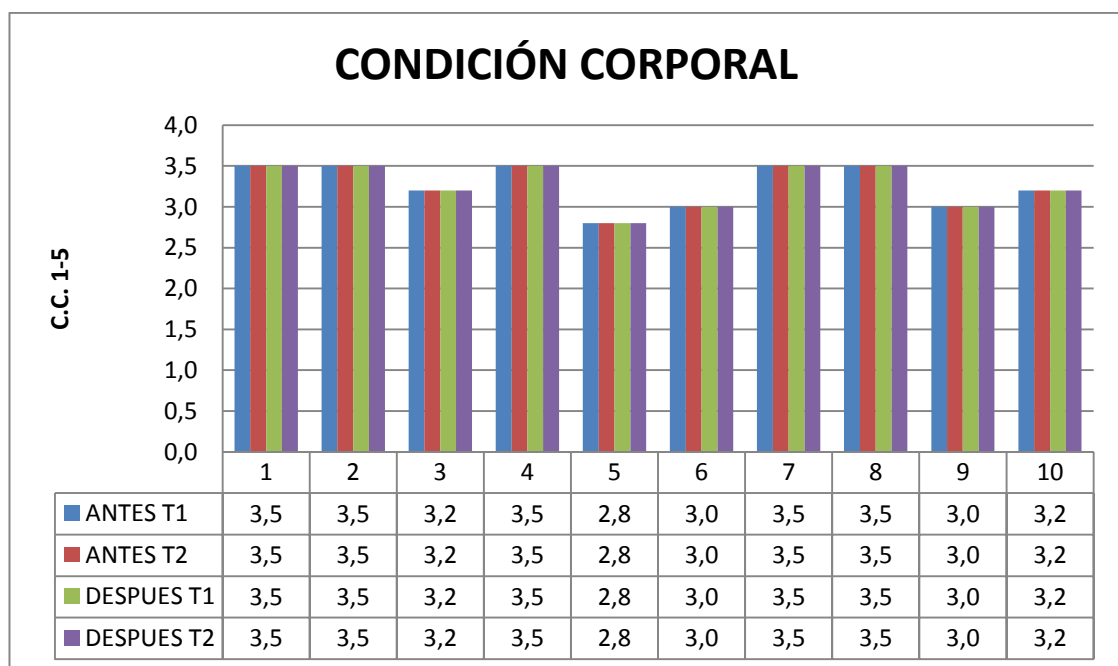
Tabla 18. Evaluacion de la condición corporal

IDENTIFICACION	CONDICIÓN CORPORAL			
	ANTES		DESPUES	
	T1	T2	T1	T2
1	3,5	3,5	3,5	3,5
2	3,5	3,5	3,5	3,5
3	3,2	3,2	3,2	3,2
4	3,5	3,5	3,5	3,5
5	2,8	2,8	2,8	2,8
6	3,0	3,0	3,0	3,0
7	3,5	3,5	3,5	3,5
8	3,5	3,5	3,5	3,5
9	3,0	3,0	3,0	3,0
10	3,2	3,2	3,2	3,2
Σ	32,70	32,70	32,70	32,70
Media	3,27	3,27	3,27	3,27
S²	0,07	0,07	0,07	0,07
S	0,27	0,27	0,27	0,27

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Gráfico 12. Evaluacion de la condición corporal



FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

INTERPRETACIÓN:

Tobs 0 < 1,83

Por lo tanto, T calculada (0) es menor en relación a T tabulada (1,83), es decir, este análisis estadístico presenta una relación no significativa (N.S).

3.4 Análisis de Costos

La administración de T1 (sal mineral) presenta un menor costo de inversión, dentro del mantenimiento mineral en equinos utilizados para competencias ecuestres, pero este valor no se ve reflejado en el aspecto de rendimiento frente al T2 (minerales quelatados) que tiene un grado de asimilación y mantenimiento del mineral en sangre más elevado el cual tiende a disminuir al momento del trabajo lo que indica que el rendimiento es mayor.

Es rentable la utilización del T2 porque estos minerales se absorben al momento que requiere el animal brindando de esta manera energía a los músculos en cada ejercicio físico, mejorando el tiempo de recuperación del mismo y disminuyendo la secreción de ácido láctico frente al trabajo efectuado.

Tabla 19. DETALLE DE COSTOS

DETALLE	UNIDAD	PRECIO UNITARIO USD.	TOTAL USD.
Sales minerales (fundas de 40 Kg)	2	30.00	60.00
Minerales quelatados en solución	3 frascos (1litro c/u)	32.00	96.00

FUENTE: Directa

ELABORADO: GUANO J., JACOME R.

Tabla19: detalla una diferencia representativa referente al valor económico entre sal mineral vs. Minerales quelatados; pero el beneficio que existe en el desempeño diario es positivo al suministrar quelatados.

ANÁLISIS DE OFERTA DE MINERALES EN EL ALIMENTO

Fosforo-P

Concentrado

1000g 100%

X 0,57% =5,7gr/concentrado

Consumo: 5,7g x 5kg (concentrado)= 28,5 gr/P

Kikuyo

1000g 100%

X 0,20 =2gr/Kikuyo

Consumo: 2gr x 9kg (Kikuyo)= 18 gr/P

TOTAL=28,5g + 18g =46,5g/P

Requerimiento –Consumo = Deficiencia o Exceso

46,5 – 29=17,5g (exceso)

Magnesio-Mg

Concentrado

1000g 100%

X 0,28% =2,8g/concentrado

Consumo: 2,8g x 5kg (concentrado)= 14g/Mg

Kikuyo

1000g 100%

X 0,17 =1,7g/Kikuyo

Consumo: 1,7g x 9kg (Kikuyo)= 15,3 gr/Mg

TOTAL=14g + 15,3g = 29,3g/Mg

Requerimiento –Consumo = Deficiencia o Exceso

15,1– 29,3 = 14,2g /Mg (exceso)

Cobre-Cu

$$11\text{ppm} = 11\text{mg} = 0,011\text{g}$$

Concentrado

$$1\text{mg} = 0,001\text{g}$$

$$11\text{mg} \quad X = 0,011\text{g/concentrado}$$

$$\text{Consumo: } 0,011\text{g} \times 5 \text{ kg (concentrado)} = 0,055\text{g}$$

Kikuyo

$$1\text{mg} = 0,001\text{g}$$

$$6\text{mg} \quad X = 0,006\text{g}$$

$$\text{Consumo: } 0,006\text{g} \times 9 \text{ kg(kikuyo)} = 0,054\text{g/Cu}$$

$$\text{TOTAL} = 0,055\text{g} + 0,054\text{g} = 0,109\text{g/Mg}$$

Requerimiento – Consumo = Deficiencia o Exceso

$$115\text{g} - 0,109\text{g} = 114,89\text{g /Cu (deficiencia)}$$

Hierro-Fe

CONCENTRADO

$$1\text{mg} = 0,001\text{g}$$

$$162\text{mg} \quad X = 0,162\text{g/concentrado}$$

$$\text{Consumo: } 0,162\text{g} \times 5 \text{ kg (concentrado)} = 0,81\text{g/Fe}$$

Kikuyo

$$1\text{mg} = 0,001\text{g}$$

$$932\text{mg} \quad X = 0,932\text{g/kikuyo}$$

$$\text{Consumo: } 0,932\text{g} \times 9 \text{ kg(kikuyo)} = 8,38\text{g/Fe}$$

$$\text{TOTAL} = 0,81\text{g} + 8,38\text{g} = 9,19\text{g/Fe}$$

Requerimiento – Consumo = Deficiencia o Exceso

$$460\text{g} - 9,19\text{g} = 450,81\text{g /Cu (deficiencia)}$$

Zinc-Zn

CONCENTRADO

1mg 0,001g

52mg X = 0,052g/concentrado

Consumo: 0,052g x 5 kg (concentrado) = 0,26g/Zn

Kikuyo

1mg 0,001g

25mg X = 0,025g

Consumo: 0,025g x 9 kg(kikuyo) = 0,225g/Zn

TOTAL = 0,26g + 0,225g = 0,485g/Zn

Requerimiento – Consumo = Deficiencia o Exceso

460g – 0,485g = 459,51g /Zn (deficiencia)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- La condición corporal de los equinos en estudio, no presenta variaciones significativas tras la aplicación del T1 y T2, sin embargo el T2 reflejó cambios considerables en el brillo del pelaje de los animales.
- Analizados los datos obtenidos en la investigación, se determina que el T2 (minerales quelatados) presenta un mayor tiempo de estabilidad y presencia en sangre, proporciona un mayor rendimiento y rápida recuperación (T2= 7 horas vs. T1= 14 horas) en las actividades ecuestres y disminuye notablemente los niveles de ácido láctico secretados en situaciones de ejercicio y stress.
- Los minerales quelatados dentro del organismo animal se asimilan de manera eficaz ya que estos se encuentran unidos a un agente ligante (aminoácidos y péptidos), esto permite su mayor absorción en relación al mineral en su forma simple que se absorbe ineficazmente.
- El T1 es económicamente rentable, sin embargo por la relación costo beneficio el T2 es el que mejores resultados presenta al momento del trabajo intenso al que está sometido el equino.
- El alimento proporcionado a los caballos de la U.E.R, suple los requerimientos diarios de macrominerales, sin embargo, no los microminerales, siendo estos los que mayor participación tienen al momento de metabolizar energía.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda el uso de minerales quelatados como suplemento para los equinos con edades comprendidas entre 11 a 12 años, ya que la relación costo-beneficio constituye un factor importante dentro de este tipo de explotaciones de acuerdo al trabajo y ejercicio que realizan.
- La utilización de minerales quelatados debe realizarse con una frecuencia de aplicación diaria de acuerdo a la dosis comercial sugerida por vía oral lo cual es conveniente para evitar nerviosismo y stress en comparación de otros minerales existentes en el mercado.
- Para futuras investigaciones se sugiere probar el producto en animales de diferentes razas, edades con fines de producción o reproducción y evaluar el rendimiento de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA-LIBROS

- a. Aja Guardiola, Santiago. Anatomía funcional del aparato digestivo del caballo. En: Primer curso internacional de nutrición en equinos. México: UNAM, 1997.
- b. Alimentos y Nutrición de los Animales. M.E. Ensminger. Editorial El Ateneo. Buenos Aires (1987)
- c. Caballos de América. Ángel Cabrera. Editorial Sudamericana. Buenos Aires (1995). Libro
- d. Cria y Manejo del Caballo. Donald.E. Ulmer. y Elwood M. Editorial Continenta. 1985
- e. Gran Enciclopedia del Caballo. Elwyn Hartley Edwards. Editorial Blume. España (2002)
- f. Guía Básica de Nutrición Equina. Coby Jane , Bolger Wilson
- g. Oliver, Olimpo. Seminario nacional Nutrición y Reproducción en Equinos. Medellín: Azodea, 1995.
- h. Producción y utilización de los pastizales de la zona altoandina. Carlos León Valverde, Freddy Izquierdo Cadena. Págs. 14-21. 1993
- i. Secretos de la Medicina De Equinos. Catherine J. Savage. B.U.Sc, MS, PH.D. Mcgraw-Hill Interamericana editores .S.A
- j. Selección. Preparación y exposición de caballos. Julius E. Nordby, Herbert E. Lattig. . Editorial Albatros, Buenos Aires: 1973.

- j. Técnicas Diagnósticas de Medicina Equina. F.G.P Taylor. M.H Hillyer. Editorial ACRIBIA S.A. 1992
- k. Tratamiento y diagnóstico clínicos por el laboratorio. John Bernard Henry. 9º edición. Págs. 29-40

BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL

1. Ciencia Veterinaria- Agro editorial S.R.L.- Volumen 13, revista nº 70- Junio 1997.
2. Committee on Animal Nutrition. National Research Council. (N.C.R.) Nutrient Requirements of Horses fifth revised edition, 1989.
3. Dan Pitzén Dr. PhD Cause of Nutrient Deficiencies in Horses: Lack of nutrients in feed or lack of proper digestion? De Ayala y Esquivias Pedro. Editorial Trouw Ibérica S.A. Barcelona. Nutrición y alimentación del caballo.
4. FEDNA 1995 Curso especialización de León Lucía. Et al. Tesis de grado. Universidad de Panamá. Efecto de suplementación dietética a base de levaduras vivas de *Sacharomyces cerevisiae*, sobre el desempeño en potros pura sangre durante la etapa de crecimiento. Panamá, 2001.
5. FEDNA NUTRICION Y ALIMENTACION DEL CABALLO Pedro Pérez de Ayala y Esquivias.
6. Home.att.net/"HorseNutrition101" I.N.R.A. Institut National de la Recherche Agronomique, Francia. Productions Animals James G. Cunnigam. Anatomía y Fisiología Veterinaria. Editorial Interamericana. 2ª edición. México D.F. Marzo 1999.

7. Monografías.com/trabajos 13/moncaba. El caballo y las razas: criolla, silla argentino y cuarto de milla.
8. Pilliner Sarah. Editorial Acribia S.A. Nutrición y alimentación del caballo. 218 p, 1995 Piwonka Ed. PhD, Nutritionist. ADM Aliance Nutrition, Inc.
9. TROUW IBERICA, S.A Anderson Kathy. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. Basics of Feeding Horses: What to feed and why. June 1998 Campabadal Carlos Dr. Ph.D, Centro de Investigaciones en Nutrición Animal.
10. Universidad de Costa Rica. Navarro Héctor Dr. Director de Nutrición Animal Asociación Americana de Soya. Agosto de 1998.
11. <http://mvz.unipaz.edu.co/textos/manuales/nutricion.pdf>.
12. http://www.animal-vet.ro/cai/farmacie/kela-multivit-ch_P276
13. <http://www.engormix.com/MA-equinos/nutricion/articulos/nutricion-alimentacion-caballo-t1680/141-p0.htm>
14. <http://www.equinovet.cl/descargar.php?../Suplementacion%20Equino%20Deportivo>
15. <http://www.osole.com.es/piensossilvestre/imagenes/descargas/publicas/908%20digesti%C3%B3n%20del%20caballo.pdf>
16. <http://www.sectorproductivo.com.py/ganaderia/animalesmayores/bovino/4588-importancia-de-los-minerales-quelutados-en-la-alimentacion>
17. <http://www.lapesebrera.com/caballo/Galeria/DOCUMENTOS/Nutricion/La%20gravedad%20de%20la%20acidosis%20lactica%20metabolica%20con%20>

imitaciones%20resultante%20en%20la%20fisiologia%20del%20ejercicio%20de%20los%20Equinos.doc

18. <http://www.botanical-online.com/animales/caballo.htm>
19. <http://www.todonatacion.com/ciencias-del-deporte/acido-lactico/ACIDO LACTICO>
20. <http://b-continent.com/en/product/195/> MULTIVIT CH
21. http://www.shoppasofino.com/articles_detail.cfm?id=88condicion corporal
22. <http://www.zamyhorse.com/etroteygalope.htm>brios
23. http://es.wikipedia.org/wiki/Pennisetum_clandestinum
24. <http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/kikuyo-1050.html>
25. http://winavena.com/index.php?option=com_content&view=article&id=20:winavena&catid=19:productos-general
26. <http://www.engormix.com/MA-equinos/nutricion/articulos/fisiologia-ejercicio-laboratorios-burnet-t365/p0.htm>
27. <http://hospitalequino.com/articulos-veterinarios-y-de-interes/articulos-de-interes/1221-la-digestion-de-los-caballos>
28. <http://www.horse1.es/index.php/es/articulos-publicados/35-nutricion/212-la-alimentacion-de-los-caballos-nociones-basicas>
29. http://www.spillers.es/Arti_Los_MicroMinerales.htm
30. <http://www.norel.es/pdf/MINERALES%20ORG%C1NICOS%20CABALLO S.pdf>

- 31.** <http://www.ganasal.com/productos/ganasal-equinos/>
- 32.** http://www.cuerpoymovimiento.com/UserFiles/File/04_ANAT-FISIO%20DEL%20CABALLO.pdf
- 33.** https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:nOXfmPI978kJ:www.equinovet.cl/descargar.php%3Ff%3Darchivos/Suplementacion%2520Equino%2520Deportivo.doc+SUPLEMENTOS+VITAMINICO+MINERAL+EN+EL+EQUINO+DEPORTIVO&hl=es-419&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESjBQUyfbXSCAtidQP9APW0Q3rFaXifa-bp577dUGIMSsagnGA9IpNF0UN-gew88b5HiFjX_0A_Ag9eqfEj7aG3lTaCUa9aaiON2mrHKdwR3TmMyBF8vEBIGwSvGm__NXQM1C8qs&sig=AHIEtbQA-gWALfr4dVzvvTIKr4tSi0Sz5Q
- 34.** <http://seragro.cl/?a=1511>
- 35.** <http://www.caballosenarmonia.com.ar/ne.php>
- 36.** <file:///I:/acido%20lactico%20metabolismo.htm>
- 37.** <file:///I:/quelatados%20traza.htm>
- 38.** http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1099.pdf

ANEXOS:

ANEXO 1

DESCRIPCION		Hist. Clínica	Edad	Actividad	FOTO DEL CABALLO
NOMBRE DEL CABALLO					
NUMERO	S/N				
COLOR	Moro				
SEXO	Macho capón				
CUERPO	Alzada 1,61m				
CABEZA	Remolino frontal				
ANTERIOR DERECHA	Tapado, casco negro				
ANTERIOR IZQUIERDA	Gran calzado, casco armiñado				
POSTERIOR DERECHA	Calzado, casco armiñado				
POSTERIOR IZQUIERDA	Calzado, casco armiñado				
FECHA DE NACIMIENTO	2000				

FUENTE: U.E.R.

ELABORADO: DR. FERNANDO NAVARRETE

ANEXO 2

		CONDICIÓN CORPORAL		
IDENTIFICACION	ANTES		DESPUES	
	T1	T2	T1	T2
1	3,5	3,5	3,5	3,5
2	3,5	3,5	3,5	3,5
3	3,2	3,2	3,2	3,2
4	3,5	3,5	3,5	3,5
5	2,8	2,8	2,8	2,8
6	3,0	3,0	3,0	3,0
7	3,5	3,5	3,5	3,5
8	3,5	3,5	3,5	3,5
9	3,0	3,0	3,0	3,0
10	3,2	3,2	3,2	3,2
Σ	32,70	32,70	32,70	32,70
Media	3,27	3,27	3,27	3,27
S²	0,07	0,07	0,07	0,07
S	0,27	0,27	0,27	0,27

Fuente: Directa

Elaborado: GUANO J., JACOME R.

Exámenes de laboratorio



Caso: N-0176	Nombre Paciente: Varios
Especie: Equina	Raza: Varias
Edad: Varias edades	Sexo: M-H
Propietario: Unidad de Equitación y Remonta	Teléfono: 084871-864
Clinica Veterinaria: Unidad de Equitación y Remonta	Ubicación: Quito
Médico Remitente: Dr. Roberto Jácome	Responsable: C. Montalvo
Fecha y hora de toma de muestra: 2012-01-24	

Anamnesis: NR	Tratamientos: NR
------------------	---------------------

RESULTADOS

DETERMINACION DE MINERALES:

IDENTIFICACION	FOSFORO	MAGNESIO
TAMBO BALIO	3.81	2.23
FREJOLITO	3.41	1.95
CAPULI	4.29	1.57
BOHEMIA	3.68	1.67
RAMON	3.39	1.76
FEDERICO	3.85	1.29
DON JUAN	3.20	1.23
CALIFA II	3.36	1.01
MEMO	3.04	1.05
DONQUI	3.76	1.58
BUCANERO	2.85	1.92
POLERO CARETO	2.68	1.79
MARGARITA	2.48	1.17
JAMAICA	3.03	1.72

DETERMINACION DE MINERALES:

IDENTIFICACION	FOSFORO	MAGNESIO
CORRALERA	2.87	2.02
ROCILLO	3.36	2.81
DESIRÉ	2.78	2.44
CHOPIG	2.91	1.94
POLERO PINTO	3.37	1.34
ESPOLI	2.44	1.91
Valores Normales	1.7 – 3.9 mg/dl	2.2 – 2.8 mg/dl

DETERMINACION DE MICROELEMENTOS EN SUERO (*):

ANALISIS	COBRE	HIERRO	ZINC
METODO	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02
METODO DE REFERENCIA	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980
IDENTIFICACION	COBRE (Cu) ug/100 ml	HIERRO (Fe) ug/100 ml	ZINC (Zn) ug/100 ml
TAMBO BALIO	51	92	70
FREJOLITO	56	66	69
CAPULI	57	76	67
BOHEMIA	52	50	63
RAMON	53	59	62
FEDERICO	64	68	73
DON JUAN	54	67	64
CALIFA II	61	56	69
MEMO	58	72	73
DONQUI	54	75	59
BUCANERO	64	57	53
POLERO CARETO	78	58	58
MARGARITA	58	70	51
JAMAICA	90	75	46
CORRALERA	49	65	51
ROCILLO	77	124	45

DETERMINACION DE MICROELEMENTOS EN SUERO (*):

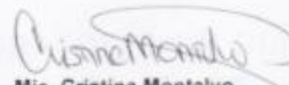
ANALISIS	COBRE	HIERRO	ZINC
METODO	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02
METODO DE REFERENCIA	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980
IDENTIFICACION	COBRE (Cu) ug/100 ml	HIERRO (Fe) ug/100 ml	ZINC (Zn) ug/100 ml
DESIRE	62	79	49
CHOPIG	46	59	50
POLERO PINTO	56	93	39
ESPOLI	48	70	44

(*) Resultados remitidos por el Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Estación Santa Catalina.

*Este informe no podrá ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación de la Gerencia.

*NOTA: ESTE RESULTADO ES UNICAMENTE VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

ATENTAMENTE.



Mic. Cristina Montalvo
DIRECTORA LIVEXLAB

Caso: N-0176	Nombre Paciente: Varios
Especie: Equina	Raza: Varias
Edad: Varias edades	Sexo: M-H
Propietario: Unidad de Equitación y Remonta	Teléfono: 084871-864
Clinica Veterinaria: Unidad de Equitación y Remonta	Ubicación: Quito
Médico Remitente: Dr. Roberto Jácome	Responsable: C. Montalvo
Fecha y hora de toma de muestra: 2012-01-24	

Anamnesis: NR	Tratamientos: NR
-------------------------	----------------------------

DETERMINACION DE ACIDO LACTICO:

IDENTIFICACION	ACIDO LACTICO mmol/L
TAMBO BALIO	3.15
FREJOLITO	4.30
CAPULI	3.30
RAMON	3.00
MEMO	2.70
DONQUI	3.10
POLERO CARETO	3.40
CORRALERA	2.60
ROCILLO	1.54
DESIRE	2.50

*Este informe no podrá ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación de la Gerencia.

*NOTA: ESTE RESULTADO ES ÚNICAMENTE VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

ATENTAMENTE,



Mic. Cristina Montalvo
DIRECTORA LIVEXLAB

Caso: N-0472	Nombre Paciente: Varios
Especie: Equina	Raza: Varias
Edad: Varias edades	Sexo: M-H
Propietario: Unidad de Equitación Policia Nacional	Teléfono: 084871-864
Clinica Veterinaria: Unidad de Equitación	Ubicación: Quito
Médico Remitente: Dr. Roberto Jácome	Responsable: C. Montalvo
Fecha y hora de toma de muestra:	2012-03-01

Anamnesis: NR	Tratamientos: NR
------------------	---------------------

RESULTADOS

DETERMINACION DE MINERALES:

IDENTIFICACION	FOSFORO	MAGNESIO
DONQUI (B)	3.29	2.40
CAPULI (B)	3.27	2.26
BUCANERO (B)	3.60	1.93
DESIRE (B)	3.90	2.11
FREJOLITO (B)	3.96	2.01
RAMON (B)	2.91	2.64
ESPOLI	3.30	1.53
DON JUAN	3.57	1.70
JAMAICA	4.19	2.18
CORRALERA	3.31	1.82
ROCILLO	3.70	2.83
CALIFA II	3.46	2.11
CHOPIC	4.45	2.07
POLERO PINTA	3.09	1.95

DETERMINACION DE MICROELEMENTOS EN SUERO (*):

ANALISIS	COBRE	HIERRO	ZINC
METODO	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02
METODO DE REFERENCIA	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980
IDENTIFICACION	COBRE (Cu) ug/100 ml	HIERRO (Fe) ug/100 ml	ZINC (Zn) ug/100 ml
TAMBO BALIO	30	107	25
FEDERICO	35	114	28
BOHEMIA	30	106	21
MARGARITA	42	114	27

(*): Resultados remitidos por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Estación Santa Catalina.

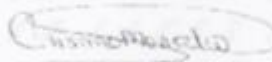
DETERMINACION DE ACIDO LACTICO:

IDENTIFICACION	ACIDO LACTICO mmol/L
CORRALERA	3.15
CAPULI	3.00
TAMBO BALIO	3.78
POLERO CARETO	3.67
FREJOLITO	3.90
ROCILLO	4.20
MEMO	2.52
DESIRE	2.10
DONQUI	3.04
RAMON	5.50

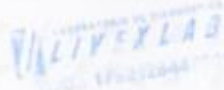
*Este informe no podrá ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación de la Gerencia.

*NOTA: ESTE RESULTADO ES UNICAMENTE VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

ATENTAMENTE



Mic. Cristina Montalvo
DIRECTORA LIVEXLAB



DETERMINACION DE MINERALES:

IDENTIFICACION	FOSFORO	MAGNESIO
MEMO	3.79	1.86
POLERO CARETO	2.79	2.24
TAMBO BALIO	3.22	2.50
FEDERICO	3.11	1.94
BOHEMIA	3.90	2.54
MARGARITA	3.10	1.91
Valores Normales	1.7 – 3.9 mg/dl	2.2 – 2.8 mg/dl

DETERMINACION DE MICROELEMENTOS EN SUERO (*):

ANALISIS	COBRE	HIERRO	ZINC
METODO	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02
METODO DE REFERENCIA	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980
IDENTIFICACION	COBRE (Cu) ug/100 ml	HIERRO (Fe) ug/100 ml	ZINC (Zn) ug/100 ml
DONQUI (B)	28	94	25
CAPULI (B)	36	98	31
BUCANERO (B)	41	90	25
DESIRE (B)	58	90	37
FREJOLITO (B)	31	71	32
RAMON (B)	31	68	23
ESPOLI	44	99	27
DON JUAN	39	90	41
JAMAICA	88	90	46
CORRALERA	36	74	45
ROCILLO	66	97	33
CALIFA II	44	91	37
CHOPIC	38	89	34
POLERO PINTA	55	79	35
MEMO	38	121	29
POLERO CARETO	66	110	32

Caso:	N-0461	Nombre Paciente:	Varios
Especie:	Equina Varias	Raza:	Varias
Edad:	edades	Sexo:	M-H
Propietario:	Unidad de Equitación De la Policia Nacional	Teléfono:	084871-864
Clinica Veterinaria:	Unidad de Equitación	Ubicación:	Quito
Médico Remitente:	Dr. Roberto Jácome	Responsable:	C. Montalvo
Fecha y hora de toma de muestra:	2012-03-12		

Anamnesis: NR	Tratamientos: NR
-------------------------	----------------------------

RESULTADOS

DETERMINACION DE MINERALES:

IDENTIFICACION	FOSFORO	MAGNESIO
DONQUI (A)	3.30	2.33
CAPULI (A)	3.37	2.30
BUCANERO (A)	3.52	1.92
DESIRE (A)	3.82	2.01
FREJOLITO (A)	3.81	2.08
RAMON (A)	3.01	1.64
Valores Normales	1.7 – 3.9 mg/dl	2.2 – 2.8 mg/dl

DETERMINACION DE MICROELEMENTOS EN SUERO (*):

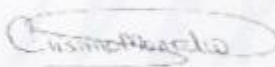
ANALISIS	COBRE	HIERRO	ZINC
METODO	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02
METODO DE REFERENCIA	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980
IDENTIFICACION	COBRE (Cu) ug/100 ml	HIERRO (Fe) ug/100 ml	ZINC (Zn) ug/100 ml
DONQUI (A)	24	103	41
CAPULI (A)	35	122	38
BUCANERO (A)	42	187	44
DESIRE (A)	49	134	38
FREJOLITO (A)	33	150	42
RAMON (A)	32	118	35

(*): Resultados remitidos por el Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Estación Santa Catalina.

*Este informe no podrá ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación de la Gerencia.

*NOTA: ESTE RESULTADO ES ÚNICAMENTE VÁLIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

ATENTAMENTE,



Mic. Cristina Montalvo
DIRECTORA LIVEXLAB



LIVEXLAB
REG. 1702326447



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
Panamericana Sur Km. 1, CutuglaguaTifs, 2690691-3007134, Fax 3007134
Casilla postal 17-01-340



NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Juan Carlos Guano
DIRECCION: Machachi, Barrio El Chan
FECHA DE EMISION: 02 de abril del 2012
FECHA DE ANALISIS: 02 de abril del 2012

INFORME DE ENSAYO No: 12-105

INSTITUCION: La Remonta
ATENCION: Sr. Juan Carlos Guano
FECHA DE RECEPCION.: 21 de marzo del 2012
HORA DE RECEPCION: 16h00
ANALISIS SOLICITADO: Minerales Totales

ANÁLISIS	HUMEDAD	Ca ^U	P ^U	Mg ^U	K ^U	Na ^U	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
12-0410	9,38	0,12	0,57	0,28	0,95	0,10	Concentrado para caballos Winavena
12-0411	78,58	0,24	0,20	0,17	3,16	0,09	Kikuyo
12-0412	15,04	0,66	0,29	0,27	1,72	0,37	Henolaje de kikuyo
ANALISIS		Cu ^U	Fe ^U	Mn ^U	Zn ^U		
MÉTODO		MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02		
METODO REF.		U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980		
UNIDAD		ppm	ppm	ppm	ppm		
12-0410		11	162	78	52		
12-0411		6	932	122	25		
12-0412		5	242	25	11		

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


X Susana Espín de Rivera
RESPONSABLE DE CALIDAD

LABORATORIO LSAIA
I.N.I.A.P.
EST. EXP. SANTA CATALINA


Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por éste. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

FOTOGRAFÍAS

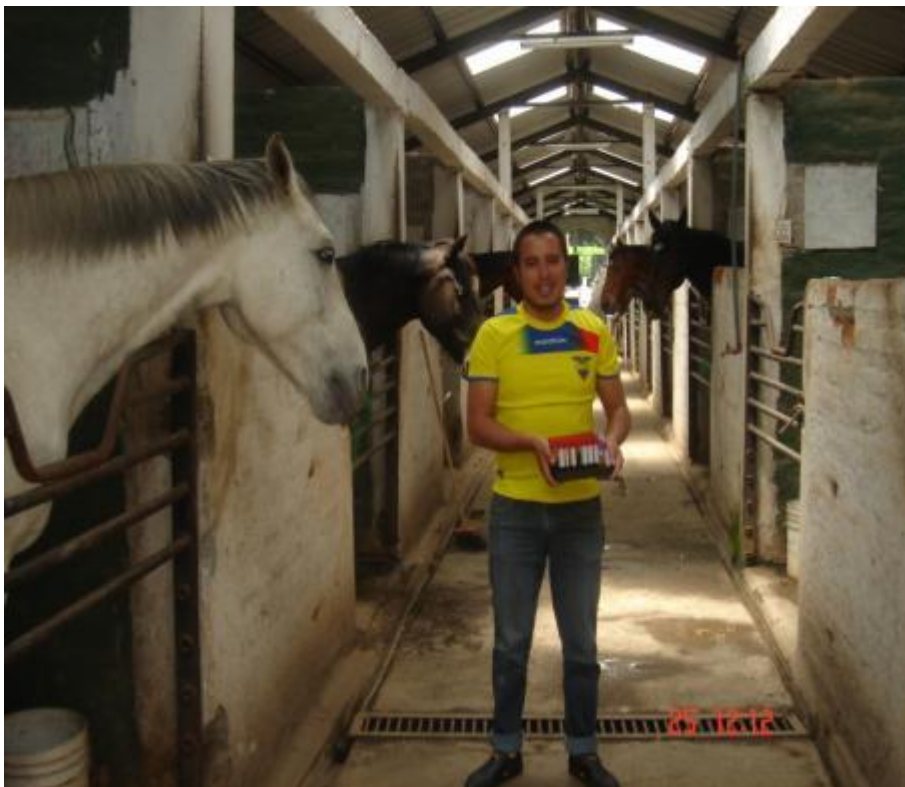
GRUPO DE EQUINOS (TRATAMIENTOS)



RECOLECCIÓN DE MUESTRAS SANGUÍNEAS (ANTES DE APLICAR T1-T2)



RECOLECCION DE MUESTRAS SANGUÍNEAS (DESPUES DE APLICAR T1-T2)





ADMINISTRACION DE MINERAL QUELATADO



CONTROL DE ESPECTACULOS



VISITA DE LOS DOCENTES (TRIBUNAL DE TESIS)

