

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**COMPARACIÓN DEL EFECTO SOBRE LA CONDICIÓN
CORPORAL DE EQUINOS DE ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO
AL ADICIONAR A LA DIETA PASTO HENIFICADO DE GRAMÍNEA
JARAGUÁ (*Hyparrhenia rufa*) O PASTO HENIFICADO DE
GRAMÍNEA KIKUYÚ (*Pennisetum clandestinum*)**

MERCEDES DE LOS ANGELES MARROQUIN GODOY

Licenciada en Zootecnia

GUATEMALA, ABRIL DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**COMPARACIÓN DEL EFECTO SOBRE LA CONDICIÓN
CORPORAL DE EQUINOS DE ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO
AL ADICIONAR A LA DIETA PASTO HENIFICADO DE GRAMÍNEA
JARAGUÁ (*Hyparrhenia rufa*) O PASTO HENIFICADO DE
GRAMÍNEA KIKUYÚ (*Pennisetum clandestinum*)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTANDO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

MERCEDES DE LOS ANGELES MARROQUIN GODOY

Al conferírsele el título profesional de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, ABRIL DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIA:	MSc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	P. Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

M.Sc. JUAN JOSÉ PREM GONZÁLEZ

Lic. Zoot. MIGUEL ÁNGEL RODENAS ARGUETA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

COMPARACIÓN DEL EFECTO SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL DE EQUINOS DE ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO AL ADICIONAR A LA DIETA PASTO HENIFICADO DE GRAMÍNEA JARAGUÁ (*Hyparrhenia rufa*) O PASTO HENIFICADO DE GRAMÍNEA KIKUYÚ (*Pennisetum clandestinum*)

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

ACTO QUE DEDICO A:

A DIOS:

Por brindarme la oportunidad de aprender cada día, y a cada uno de los seres que se involucraron durante el proceso.

A MI FAMILIA:

Por ser un apoyo y fortaleza incondicional en todo mi camino.

A un ser único y maravilloso que llego en el momento indicado. RECHONCHO

A una bella familia que me brindo motivación y apoyo. Fam. Pineda Rodas

AGRADECIMIENTOS

A LA TRICENTENARIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA:

Por haberme permitido que fuera parte
de sus egresados.

A MIS ASESORES:

Por el tiempo dedicado y los
conocimientos brindados durante todo
mi proceso de aprendizaje.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Por la paciencia y tiempo empleado
para crear el camino de la iluminación
cognitiva.

A LA ESCUELA POLITÉCNICA:

Por permitirme trabajar, colaborar y
efectuar el estudio en sus instalaciones
y ejemplares.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 General	3
3.2 Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1 Generalidades del caballo.	4
4.1.1 Sistema digestivo en el equino.	5
4.1.2 La condición corporal.....	6
4.1.3 Evaluación del estado físico.	7
4.2 El sistema Henneke.	8
4.2.1 Puntuaciones de la condición corporal (cc)	9
4.2.1.1 Extrema emaciación (cc 1).....	9
4.2.1.2 Muy delgado o emaciado (cc 2).....	9
4.2.1.3 Delgado (cc 3).....	10
4.2.1.4 Moderadamente delgado (cc 4).....	10
4.2.1.5 Moderado (cc 5).....	10
4.2.1.6 Moderadamente gordo (cc 6).....	11
4.2.1.7 Gordo (cc 7).....	11
4.2.1.8 Obeso (cc 8).....	11
4.2.1.9 Extremadamente obeso (cc9).....	11

4.2.2	Generalidades de la condición corporal.....	13
4.3	Equinos de alto rendimiento deportivo	14
4.4	Kikuyú (<i>Pennisetum clandestinum</i>).....	14
4.4.1	Sinónimos.....	14
4.4.2	Nombres comunes.....	14
4.4.3	Descripción	15
4.5	Jaraguá (<i>Hyparrhenia rufa</i>).....	16
4.5.1	Sinónimos.....	16
4.5.2	Nombre común	16
4.5.3	Descripción.....	16
4.5.4	Asociaciones	17
4.5.5	Heno	17
4.5.5.1	Contenido	18
4.6	Análisis proximal	20
4.6.1	Determinación de extracto etéreo o grasa cruda	20
4.6.2	Determinación de nitrógeno total	20
4.7	Prueba para dos muestras independientes	20
4.7.1	Planteamiento de la prueba.....	21
4.7.2	Cálculo estadístico.....	22
4.8	Consumo voluntario	23
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
5.1	Localización	26
5.2	Manejos en las instalaciones	27
5.3	Situación pre tratamientos de los grupos	27
5.4	Materiales y equipo	27

5.4.1 Recursos	27
5.4.1.1 Recursos biológicos.....	27
5.4.1.2 Recursos materiales.....	28
5.4.1.3 Recurso humano	29
5.4.1.4 Recurso de laboratorios.....	29
5.5 Duración del estudio.....	29
5.6 Distribución de los equinos.....	30
5.7 Tratamientos.....	30
5.8 Ofrecimiento de tratamientos.....	30
5.9 Desempeño físico durante el estudio.....	31
5.10 Evaluación de la condición corporal (cc)	31
5.10.1 Lomo	31
5.10.2 Costillar.....	32
5.10.3 La base de la cola	32
5.10.4 Cruz.....	32
5.10.5 Hombros.....	32
5.10.6 Cuello	33
5.11 Recolecciones de muestras.....	33
5.12 Estimación del peso de los ejemplares.....	33
5.13 Variables observadas	35
5.14 Financiamiento	36
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
6.1 Condición corporal y peso	37
6.1.1 Resultado inicial	37
6.1.2 Resultado final	38

6.1.3	Resultado inicial.....	39
6.1.4	Resultado final.....	40
6.1.5	Análisis de laboratorio	41
6.1.5.1	Sangre y heces	41
6.1.5.2	Composición de los henos	43
6.2	Estimación de consumo de heno por tratamiento.....	44
6.3	Discusión	46
VII.	CONCLUSIONES.....	49
VIII.	RECOMENDACIONES	50
IX.	RESUMEN.....	51
	SUMMARY	53
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
XI.	ANEXOS	58
	Anexo No. 1	60
	Anexo No. 2	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1.....	14
Cuadro No. 2.....	19
Cuadro No. 3.....	36
Cuadro No. 4.....	37
Cuadro No. 5.....	38
Cuadro No. 6.....	39
Cuadro No. 7.....	40
Cuadro No. 8.....	41
Cuadro No. 9.....	42
Cuadro No. 10.....	43
Cuadro No. 11.....	43
Cuadro No. 12.....	44
Cuadro No. 13.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1	9
Figura No. 2	12
Figura No. 3	19
Figura No. 4	23
Figura No. 5	35
Figura No. 6.	59
Figura No. 7.	60

I. INTRODUCCIÓN

El equino a través del tiempo ha estado involucrado directamente en nuestra sociedad, puede ser utilizado para el trabajo, el deporte, la recreación, así como en la terapia física y mental.

Dentro de las actividades mencionadas, los ejemplares son categorizados de acuerdo a la intensidad física de su desempeño. Un equino sometido a trabajo intenso es denominado “de alto rendimiento”.

Para obtener el rendimiento esperado durante la actividad física a la que son sometidos estos animales, se requiere una dieta que les permita desempeñarse adecuadamente sin comprometer su condición corporal.

En la actualidad se tiene acceso a información variada en relación a la alimentación y suplementación en los equinos, sin embargo, no se cuenta con estudios en nuestro país, específicamente en cuanto al uso de gramíneas nativas henificadas en equinos de alto rendimiento.

La herramienta para la evaluación objetiva de la eficiencia de la dieta en el desempeño de los equinos es la condición corporal, por ser un indicador que adjudica una puntuación de acondicionamiento físico y aplica directamente para el manejo de los distintos niveles de ejercicio a que son sometidos, de acuerdo a la raza, sexo o condición fisiológica.

El presente trabajo aporta información sobre el efecto de la adición de heno de dos gramíneas establecidas, *Hyparrhenia rufa* y *Pennisetum clandestinum*, a través de la condición corporal en equinos de alto rendimiento deportivo, ubicados en un centro ecuestre del municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

II. HIPÓTESIS

No hay efecto significativo sobre la condición corporal de equinos de alto rendimiento deportivo al adicionar a la dieta heno de *Hyparrhenia rufa* o *Pennisetum clandestinum*.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Generar información sobre la suplementación con gramíneas henificadas a equinos de alto rendimiento.

3.2 Específicos

- Evaluar el efecto sobre la condición corporal de la adición de heno de Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) o Kikuyú (*Pennisetum clandestinum*) en la dieta de caballos (*Equus caballus*) de alto rendimiento.
- Determinar el consumo voluntario de heno Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y Kikuyú (*Pennisetum clandestinum*) al adicionarlos a la dieta de caballos (*Equus caballus*) de alto rendimiento.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Generalidades del caballo

El caballo es un mamífero herbívoro que se caracteriza por su fuerza, energía y extremada ligereza, lo cual resalta debido a su volumen corporal; sus hábitos de alimentación son particulares y el sistema digestivo se caracteriza por que posee un estómago pequeño con un largo y estrecho intestino delgado, aquí el paso del alimento es rápido. La mayoría de las proteínas, grasas, vitaminas y minerales contenidos en un alimento son digeridos y absorbidos en ambos.

El ciego y colon son estructuras especializadas que se han desarrollado para que el caballo pueda sobrevivir a dietas altas en fibra; en ellos hay billones de bacterias y protozoos que producen enzimas que degradan y fermentan la fibra vegetal, sintetizando aminoácidos, vitaminas hidrosolubles (Equineews Kentucky, s.f).

En forma silvestre, ocupa la mayor parte del día en alimentarse, lo que implica unas 16-17 horas/día. Su tracto digestivo está diseñado para la ingesta continua de sustancias altas en fibra; al ser domesticado, se modificó su ambiente y por lo tanto sus hábitos.

En equinos de alto rendimiento, la estabulación es una práctica cotidiana que consiste en su confinamiento en una caballeriza de alrededor de 16 metros cuadrados, pasando la mayor parte del día encerrados. Este sistema predispone al apareamiento de problemas del comportamiento, las estereotipias, como el tragar aire, el denominado baile del oso, ser animales pateadores, o coprófagos por mencionar algunos (Equineews Kentucky, s.f).

Las prácticas inadecuadas de manejo predisponen a los equinos a diversos problemas gastrointestinales como cólicos y diarreas (Equineews Kentucky, s.f).

Otros manejos incorrectos conllevan a problemas músculo esqueléticos, se puede llegar a presentar laminitis (Carroll y Huntington, 1988).

La higiene de las instalaciones y de los equinos, es importante para evitar los problemas en casco, piel y vías respiratorias. La buena ventilación, iluminación y espacio son de vital ayuda para mantener el bienestar del animal.

El control de la ingesta de los alimentos y un balance adecuado para su nutrición son factores relevantes para ser tomados en cuenta cuando se espera obtener el mejor desempeño físico de los ejemplares (Campadabal, 2012).

4.1.1 Sistema digestivo en el equino

El alimento cruza la faringe y entra al esófago, el alimento natural como el doméstico, son duros, ásperos y asombrosamente abrasivos, es por eso que necesita una buena masticación para partirlo y facilitar la penetración de los jugos digestivos que deben procesar los nutrientes para su posterior absorción. Los incisivos se utilizan para cortar la hierba y crecen formando un semicírculo. Entre los caninos y premolares hay un espacio bien diferenciado que se denomina diastema. Todos los dientes se caracterizan por tener coronas muy altas y raíces pequeñas en comparación (Datateca, 2016).

Los cantos exteriores de los dientes superiores y bordes inferiores pueden hacerse muy puntiagudos y perforar las encías o la lengua. Además, se pueden formar cantos en la parte delantera o trasera de los molares, los cuales deben limarse, para evitar el mal cierre de la boca (Campadabal, 2012).

Los dientes de los equinos crecen continuamente, por lo tanto, la superficie de los incisivos, en particular, cambia gradualmente, ofreciendo una idea bastante segura acerca de la edad del animal (Covaza, s.f.).

El esófago se extiende desde el paladar hasta el estómago. Termina en la válvula denominada cardias, la que abre en dirección hacia el estómago y no al contrario, por lo que los equinos no puedan eructar, ni vomitar, lo que les predispone a distensión gástrica y cólico (Datateca, 2016).

El estómago consta de dos secciones, la glandular y la no glandular, capacidad aproximada de 15 litros (el 10% del total del sistema digestivo), tiene un ambiente ácido, su pH oscila entre 1.5 y 2. En él se absorbe una pequeña parte de la proteína, y el alimento tarda en pasar por él entre 20 y 30 minutos (Datateca, 2016).

El intestino delgado posee una longitud de 21-25 metros (75% del total del sistema digestivo), representando un 30% del total de la capacidad de volumen. El pH oscila entre 2.5 a 3.5. El alimento tarda en pasar de 4 a 5 minutos hasta 2 horas (Datateca, s.f.).

El intestino grueso tiene una longitud 7 metros, un volumen de unos 150 litros, este equivale al 60% del sistema digestivo, y su pH es casi neutro (6-7) (Campadabal, 2012). Es una cámara de fermentación de forrajes en donde cerca de 400 especies distintas de microorganismos degradan la fibra y forman ácidos grasos volátiles. El flujo del alimento es muy lento, puede tardar 22 e incluso 48 horas; requiere funcionamiento constante por lo que se necesita un continuo aporte de forraje en pequeñas cantidades (Campadabal, 2012).

Los forrajes tardan más en pasar por el tracto gastrointestinal que los alimentos balanceados o granos de cereales. Se debe considerar que no dispone de vesícula biliar, y la segregación de la bilis es constante independientemente de que el aparato digestivo reciba o no alimento sobre el cual pueda actuar (Covaza, s.f.).

4.1.2 La condición corporal

La condición corporal es un sistema objetivo, por medio del cual se puede evaluar la cantidad de grasa corporal almacenada en relación a la musculatura del cuerpo. Al llevar a cabo ésta medición el resultado se indica a través de una puntuación numérica, con ello, se facilita realizar comparaciones entre los equinos. Al aplicar ésta herramienta se debe de considerar que hay variaciones en el peso de los ejemplares debidas a tipo, edad y raza (Pérez, 2010).

La condición corporal del animal mide indirectamente el equilibrio entre ingesta y gasto de energía y puede verse afectada por diferentes factores como la disponibilidad de alimentos, actividades reproductivas, clima, actividades de trabajo, presencia de parásitos, problemas dentales, y las prácticas de alimentación (Henneke, 1983).

En equinos de alto rendimiento, la condición corporal es el factor más importante en la evaluación de su desempeño físico, es un indicador fiable para buscar la idoneidad de un ejemplar. La condición corporal en los ejemplares de alto rendimiento, puede medirse a través de sistemas que adjudiquen una puntuación de acondicionamiento físico, que pueda utilizarse independientemente de la raza, que no dependa solamente del criterio del observador (Henneke, 1983).

4.1.3 Evaluación del estado físico

Esta práctica consiste en la palpación y la evaluación visual de los grados de gordura de las diversas áreas corporales, como la zona de las costillas, base de la cola, el cuello, la cruz y por detrás de los hombros; las reservas de grasa en estas áreas dependen del equilibrio entre la ingesta y la pérdida de energía, en diversas actividades (Henneke, 1983).

La capa de pelo largo puede ser engañosa, las diferencias de la conformación hacen que sea difícil de aplicar ciertos criterios como el caso de cruz prominente o plana, yeguas preñadas que por el peso del potro tensa la piel sobre las costillas.

Al ser aplicado correctamente este sistema de puntuación es independiente del tamaño o conformación del caballo (Pérez, 2010).

4.2 El sistema Henneke

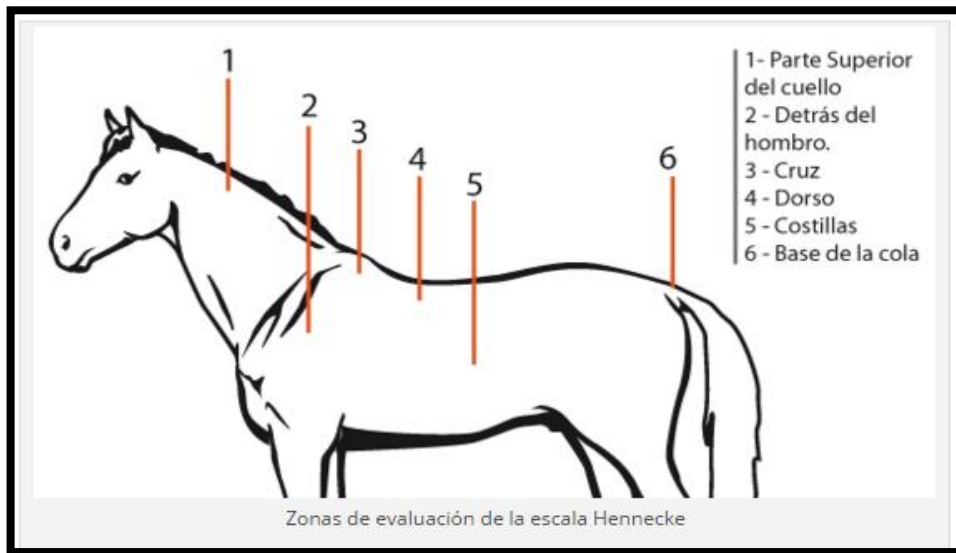
Don Henneke junto a colaboradores de la Universidad Texas, crearon un método visual y manual que da un valor cardinal a la condición corporal del equino; en éste se registra el puntaje de 1, cuando el animal esta emaciado, sin almacenamiento de grasa. Da el valor de 9 cuando hay sobrepeso (Carroll y Huntington, 1988).

La pérdida o aumento de 25 kilogramos implica cambio al puntaje inmediato. Es considerado óptimo un puntaje de 5 o 6 (Carroll y Huntington, 1988).

El sistema se basa en la observación y la palpación de las zonas anatómicas en donde se deposita la grasa, siguiendo un orden establecido. Un ejemplar cuya puntuación es de 7 va a tener la misma cantidad de grasa que cualquier otro que sea calificado también con 7, aún cuando sean de diferente raza o cruce. Con este sistema es posible evaluar yeguas preñadas (Carroll y Huntington, 1988).

FIGURA No. 1

Zonas anatómicas en donde se deposita y acumula.



Fuente: (Henneke, 1983)

4.2.1 Puntuaciones de la condición corporal (CC)

4.2.1.1 Extrema emaciación (CC 1)

Presenta una proyección destacada de las apófisis espinosas, las costillas y la base de la cola, así como también de las puntas óseas. Las estructuras óseas de la cruz, los hombros y el cuello se visualizan con facilidad. No tiene tejido graso (Martínez, s.f.).

4.2.1.2 Muy delgado o emaciado (CC 2)

Se observa una mínima capa de grasa a nivel de la base de las apófisis espinosas; las apófisis transversas de las vértebras lumbares aparecen

redondeadas. Las apófisis espinosas, las costillas, la base de la cola y las puntas óseas se encuentran prominentes. Sutil diferencia de las estructuras de la cruz, los hombros y el cuello (Martínez, s.f.).

4.2.1.3 Delgado (CC 3)

Se observa una mínima capa de grasa a nivel de la base de las apófisis espinosas; las apófisis transversas de las vértebras lumbares aparecen redondeadas. Las apófisis espinosas, las costillas, la base de la cola y las puntas óseas se encuentran prominentes. Sutil diferencia de las estructuras de la cruz, los hombros y el cuello (Martínez, s.f.).

4.2.1.4 Moderadamente delgado (CC 4)

No hay pliegue a lo largo del dorso del caballo. Se va perdiendo el delineamiento externo de las costillas. La prominencia de la base de la cola depende de la conformación, pudiendo percibirse grasa alrededor de la misma. Los huesos puntiagudos no son identificables. La cruz, los hombros y el cuello no muestran una delgadez obvia (Martínez, s.f.).

4.2.1.5 Moderado (CC 5)

No hay pliegue a lo largo del dorso del caballo. Se va perdiendo el delineamiento externo de las costillas. La prominencia de la base de la cola depende de la conformación, pudiendo percibirse grasa alrededor de la misma. Los huesos puntiagudos no son identificables. La cruz, los hombros y el cuello no muestran una delgadez obvia (Martínez, s.f.).

4.2.1.6 Moderadamente gordo (CC 6)

Se forman ligeros pliegues en el dorso del caballo. La grasa sobre las costillas se percibe esponjosa y con cuerpo. La de la base de la cola se percibe blanda. Se empieza a depositar junto a los lados de la cruz, detrás de los hombros y junto a los lados del cuello (Martínez, s.f.).

4.2.1.7 Gordo (CC 7)

Puede haber pliegues en el dorso del caballo. Pueden percibirse costillas individuales y se nota un relleno adiposo entre las mismas. La grasa alrededor de la base de la cola es blanda y además se deposita junto a la cruz, detrás de los hombros y en el cuello (Henneke,1983).

4.2.1.8 Obeso (CC 8)

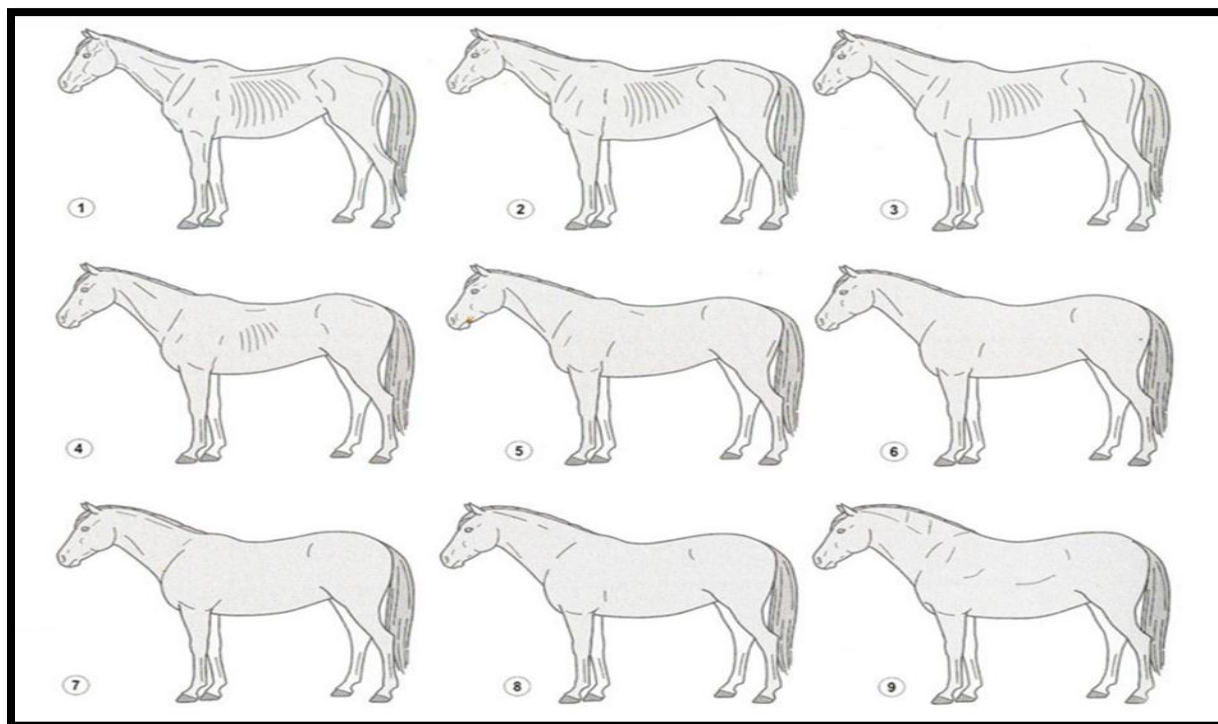
Presencia de pliegues en el dorso. Se dificultades ver las costillas. La grasa localizada alrededor de la base de la cola es muy blanda. La cruz y detrás de los hombros están llenos de grasa, engrosamiento del cuello y se deposita grasa en la cara interna de los muslos (Henneke,1983).

4.2.1.9 Extremadamente obeso (CC9)

Obvios pliegues en el dorso. Acumulación de grasa sobre las costillas. Se observa un abultamiento de grasa alrededor de la base de la cola, junto a la cruz, detrás de los hombros y junto al cuello. La grasa localizada en la cara interna de los muslos provoca rozamiento. Los flancos están rellenos con grasa (Henneke,1983).

FIGURA No. 2

Puntuaciones de la condición corporal



Fuente: (Henneke, 1983)

4.2.2 Generalidades de la condición corporal

Las reservas de grasa corporal son importantes para la salud general ya que representa las reservas de energía que se pueden utilizar durante periodos de estrés, puede quemarse fácilmente una gran cantidad de grasa en un corto período de tiempo en una situación de alto estrés (Paredes, s.f.).

La grasa corporal también juega un papel en la reproducción. Las yeguas con una condición corporal de 3 o menor pueden desarrollar desequilibrios endocrinos y tiene dificultades para concebir (Martínez, s.f.).

Al aumentar la cantidad de alimento es imperativo el comprobar el estado de los dientes del ejemplar, el tratamiento antiparasitario y la evaluación del estado de salud. En un ejemplar expuesto al frío extremo, la lactancia, o algún otro estrés severo, una puntuación de estado de 6 o 7 es deseable (Martínez, s.f.).

Los equinos con altas puntuaciones en condición corporal también están predispuestos a problemas, pero estos son menos inmediatos que los de una puntuación baja en mal estado corporal (MAGA, s.f.).

Un factor que se debe tener en cuenta es el tipo de cuerpo básico del equino, unos tienden a acumular más grasa corporal que otros. En algunos casos un animal que siempre parece marcar un 7 u 8, a pesar de los intentos de reducir el peso, puede ser perfectamente sano en ese aspecto y puede requerir más ejercicio para mantener los músculos en forma (Martínez, s.f.).

Este sistema de puntuación de la condición corporal de ninguna manera dice cómo es el ajuste para el rendimiento. Los animales en entrenamiento tendrán menos grasa debido a la intensidad del ejercicio, el nivel de grasa no tiene nada que ver con el tono muscular, la capacidad cardiovascular, o cualquier otra medida de acondicionamiento atlético (MAGA, s.f.).

4.3 Equinos de alto rendimiento deportivo

Se denomina así a los ejemplares utilizados para las diversas disciplinas deportivas en la rama de la equitación, tales como las carreras en sus diferentes categorías, el salto de obstáculos, el polo, el campo travieso y las cabalgatas.

CUADRO No. 1

Trabajo catalogado de acuerdo a la intensidad, en equinos de alto rendimiento deportivo

Trabajo suave:	1 hora paseo en el campo, paso, trote, poco galope
Trabajo mediano:	Hora y media en el campo, galope, salto, clases, competencias fáciles
Trabajo intenso:	Mantenimiento+ programa de ejercitación (polo, concursos completos, salto, resistencia)

Fuente: (Valeriani, 2010)

4.4 Kikuyú (*Pennisetum clandestinum*)

4.4.1 Sinónimos

- *Pennisetum longistylum* (Hochst.) var. *clandestinum* (Chiov.) Leeke
- *Pennisetum inclusum* Pilg.
- *Dicanthelium clandestinum* (L.) Gould.

4.4.2 Nombres communes

- Pasto africano
- Kikuyu

- Kiyuyú
- Tapete
- Colchoncillo
- Grama gruesa

4.4.3 Descripción

Gramínea que fue descrita por Hochst. ex Chiov. y publicado en *Annuario del Reale Istituto Botanico di Roma*, nativa de África. Nombre genérico que deriva del latín penna = (pluma) y seta = (cerda), en alusión a la inflorescencia y clandestinum: epitelio del latín que significa oculto. Su nombre viene de los Kíküyü, una etnia del este de África, de la región donde es originario (Avendaño, 2012).

Especie perenne, tropical, de rápido crecimiento y agresividad, tolerante a la sequía. En la producción de forrajes es uno de los cultivados, los rendimientos pueden ser bajos si el manejo no es el adecuado o no se fertiliza anualmente con nitrógeno. La aplicación anual de fósforo, potasio y cal, de acuerdo con los resultados del análisis de suelo respectivo, mejora su supervivencia y alta producción total de forraje seco. Aplicando un adecuado programa de fertilización se puede obtener producciones de 18 a 20 toneladas de materia verde por hectárea, equivalente a 9 -10 toneladas de forraje seco (Avendaño, 2012).

Resistente al pisoteo y al pastoreo, el intervalo entre pastoreo o corte es de 35 a 40 días durante la época de lluvias o cuando se aplica riego, mientras que durante la época seca los lapsos se amplían a 60 y 75 días (Demanet, 2016).

Con facilidad se establecen cubiertas vegetales con él, puede sobrevivir en charcas y corrientes. Posee fuerte red de raíces, que fácilmente crea renovales aéreos de tallos. Puede trepar sobre otras plantas. Se dispersa por trozos de rizomas y por semilla. Se establece a partir de trozos de estolones plantados a 5×5 cm (Avendaño, 2012).

Es la mejor adaptadas en las zonas de clima frío, a una altitud entre 1000 y 3200 msnm. Se adapta a cualquier tipo de suelo, pero no prospera bien si éstos son muy pobres, Resiste especialmente a la sequía y su óptima producción se obtiene en suelos de alta fertilidad con un mínimo de 750 mm de precipitación anual. Es una planta que se extiende superficialmente. Se propaga vegetativamente por medio de estolones. Se usa para pastoreo, ensilaje, heno, prados y campos de deporte. Cuando se hace un mal manejo de este pasto, por riesgo de invasión de maleza. (Avendaño, 2012)

4.5 Jaragua (*Hyparrhenia rufa*)

4.5.1 Sinónimos

- Puntero
- Faraguá
- Yaraguá
- Jaraguá
- Sapé gigante

4.5.2 Nombre común

- Jaragua
- Argentino

4.5.3 Descripción

Es una gramínea perenne de crecimiento macoloso, de hojas largas y pubescentes, inflorescencia en forma de panícula con espiguillas achatadas. Puede llegar a medir 1.5 metros de altura (Tropical forrages, s.f.).

Se recomienda manejar con 35 días de descanso y puede llegar a soportar hasta 2 unidades animales por hectárea.

4.5.4 Asociaciones

Soya perenne o sirato.

4.5.5 Heno

Es fuente de nutrientes, se prepara cortando el forraje verde cuando tenga de 75 a 80% de humedad. Mientras más fino y fácil de compactar el material, menor debe ser el contenido de humedad final. Es el método más común de conservación de los forrajes verdes (Tropical forrages, s.f).

Luego del corte se debe apilar el forraje verde en hileras, voltearlo periódicamente hasta que tenga 30 a 40% de humedad se debe recoger y terminar artificialmente el secado. Es recomendable que el pasto permanezca en el campo solamente entre 12 y 24 horas (Tropical forrages, s.f).

Cuando las condiciones de almacenaje son adecuadas, puede conservarse por largos períodos de tiempo, debido a que se detiene la actividad celular y la de microorganismos existentes, estabiliza el material y mantiene la calidad antes de almacenar el heno. Durante el almacenamiento, el heno debe tener una humedad mayor del 15% para impedir pérdidas de nutrientes por fermentación o enmohecimiento que perjudican el valor nutritivo y la gustocidad, también para evitar auto combustión espontánea (Tropical forrages, s.f).

Los forrajes apropiados para el caballo pertenecen a 3 tipos de categorías. En primer lugar, encontramos los henos de tipo hierba que incluyen la familia de los festucas, kikuyú, reygrass y bermuda que pueden tener un nivel proteínico de entre 6 a 11% (Tropical forrages, s.f.).

La segunda categoría es del grupo que incluye la alfalfa y el trébol, los cuales tienen niveles mucho más altos de proteínas, a veces hasta un 18%. Estos parecen más bien árboles en miniatura y su contenido vitamínico está en su mayor parte en la hoja de la planta (Tropical forrages, s.f.).

El tercer tipo de forraje es el heno producido con plantas de cereales (normalmente avena) que se cortan mientras que todavía están verdes y antes de segar la semilla. Este tipo de heno se utiliza de manera similar al heno de hierba, aumenta su valor nutricional si contiene semillas. El nivel de lignina y sílice puede hacer este tipo de forraje menos digestible (Tropical forrages, s.f.).

4.5.5.1 Contenido

El heno contiene de 40 a 70% de carbohidratos estructurales como celulosa y hemicelulosa, estas requieren fermentación bacteriana durante la digestión; razón por la que es adecuado para la alimentación de los equinos. Cuanto más maduro es un forraje, menor es su valor, tiene mayor rendimiento y se seca más rápido, dando mayor contenido de fibra y menor contenido de proteína (Demanet, 2016).

El forraje se debe cortar de acuerdo al período óptimo de recuperación dependiendo de la especie nunca por encima de la floración. A menor relación hoja/tallo, menor digestibilidad (Tropical forrages, s.f.).

CUADRO No. 2

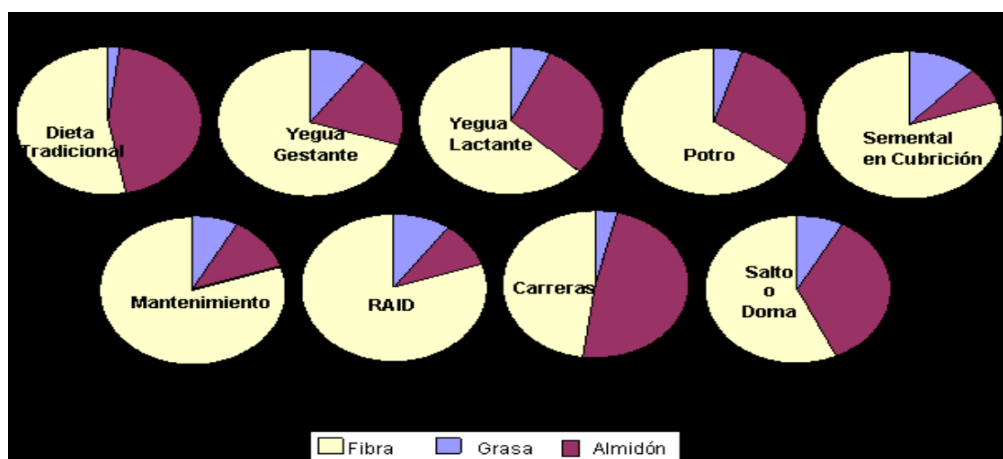
Desglose de fuentes energéticas

Desglose de fuentes energéticas					
Tipo de Energía	Ejemplos en la dieta del caballo	Digestibilidad	Velocidad	Tipo de energía	Subproducto o producido
Almidón	Avena, Cebada, Maíz	Mediocre	Rápida	Anaeróbico y Aeróbico	Ácido láctico
Grasa	Aceite de Girasol	Bueno	Lenta	Aeróbico	Radicales libres
Fibra	Heno, Remolacha, Salvado de Arroz	Bueno	Lenta	Aeróbico	CO2 y Agua

Fuente: (Sánchez J, S.F.)

FIGURA No. 3

Equilibrio entre fuentes energéticas de acuerdo al estado o disciplina



Fuente: (Sánchez J, S.F.)

4.6 Análisis proximal

Las determinaciones para conocer la composición de los alimentos incluyen la determinación de humedad, cenizas, extracto etéreo (grasa cruda). Los forrajes en su composición cambian de acuerdo a su estado vegetativo debido a que el contenido de carbohidratos celulósicos que es alto y esto asociado con lignificación y otros factores incide en la disponibilidad de sustancias de la pared celular (FAO, 1995). El sistema proximal de análisis de alimentos se desarrolló con el objetivo de predecir la disponibilidad de la energía y la proteína de los alimentos.

4.6.1 Determinación de extracto etéreo o grasa cruda

Los aceites y grasas presente en la muestra seca se extraen para cuantificarse con un solvente orgánico apolar. En el caso de forrajes verdes ricos en clorofila y pigmentos el método descrito sobreestima el contenido de grasa. Este método cuantifica las sustancias extraíbles en éter etílico (FAO, 1995).

4.6.2 Determinación de nitrógeno total

El nitrógeno es oxidado a $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ por digestión en H_2SO_4 concentrado. Lo digerido se alcaliniza con NaOH concentrado y el NH_3 es destilado y colectado en una solución de ácido bórico al 4%. El borato de amonio producido es titulado con HCl estándar. La cantidad de nitrógeno obtenido es multiplicada por el factor 6.25 para llegar al contenido de proteína cruda de la muestra (FAO, 1995).

4.7 Prueba para dos muestras independientes

Prueba de U Mann-Whitney para dos muestras independientes.

Las muestras independientes son mediciones realizadas en dos conjuntos diferentes de elementos. Si los valores de una muestra no revelan información sobre

los valores de la otra muestra, entonces las muestras son independientes (Levin, et al. 2004).

Esta prueba estadística es útil cuando las mediciones se pueden ordenar en escala ordinal, cuando los valores tienden a una variable cuantitativa y resulta aplicable cuando las muestras son independientes y cuando las muestras son pequeñas. En estadística la prueba U de Mann-Whitney, también llamada de Mann-Whitney-Wilcoxon, prueba de suma de rangos Wilcoxon, o prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney (Levin, et al. 2004).

La prueba de Mann-Whitney contrasta si dos poblaciones muestreadas son equivalentes en su posición. Las observaciones de ambos grupos se combinan y clasifican, asignándose el rango de promedio en caso de producirse empates. El número de empates debe ser pequeño en relación con el número total de observaciones. Si la posición de las poblaciones es idéntica, los rangos deberían mezclarse aleatoriamente entre las dos muestras.

La prueba calcula el número de veces que una puntuación del grupo 1 precede a una puntuación del grupo 2 y el número de veces que una puntuación del grupo 2 precede a una puntuación del grupo 1. El estadístico U de Mann-Whitney es el menor de estos dos números.

También se muestra el estadístico W de la suma de rangos de Wilcoxon. W es la suma de los rangos del grupo en el rango menor, salvo que los grupos tengan el mismo rango medio, en cuyo caso es la suma de rangos del grupo que se nombra en último lugar en el cuadro de diálogo Dos muestras independientes: Definir grupos (Levin, et al. 2004).

4.7.1 Planteamiento de la prueba

La prueba de Mann-Whitney se usa para comprobar la heterogeneidad de dos muestras ordinales. El planteamiento de partida es:

- ✓ Las observaciones de ambos grupos son independientes
- ✓ Las observaciones son variables ordinales o continuas.
- ✓ Bajo la hipótesis nula, la distribución de partida de ambos grupos es la misma
- ✓ Bajo la hipótesis alternativa, los valores de una de las muestras tienden a exceder a los de la otra: $P(X > Y) + 0.05 P(X = Y) > 0.05$.

4.7.2 Cálculo estadístico

Para calcular el estadístico U se asigna a cada uno de los valores de las dos muestras su rango.

Donde **n1** y **n2** son los tamaños respectivos de cada muestra; R1 y R2 es la suma de los rangos de las observaciones de las muestras 1 y 2 respectivamente.

El estadístico U se define como el mínimo de U1 y U2.

Los cálculos tienen que tener en cuenta la presencia de observaciones idénticas a la hora de ordenarlas. No obstante, si su número es pequeño, se puede ignorar esa circunstancia (Levin, et al. 2004).

En donde:

U1 y **U2** = valores estadísticos de U Mann-Whitney.

n1 = tamaño de la muestra del grupo 1.

n2 = tamaño de la muestra del grupo 2.

R1 = sumatoria de los rangos del grupo 1.

R2 = sumatoria de los rangos del grupo 2.

FIGURA No. 4

Formula de U Mann-Whitney

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - \Sigma R_1$$
$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \Sigma R_2$$

Fuente: (IBM, s.f.)

4.8 Consumo voluntario

El consumo voluntario es el total de alimento que come un animal en un día, en todo programa de alimentación el consumo voluntario es fundamental porque está comprobado que la razón más frecuente por la cual los animales no reciben los nutrientes que necesitan diariamente es porque no consumen la cantidad de alimento necesario (González, 2017).

Es importante tener en cuenta los factores que influyen en mayor proporción el consumo voluntario:

- Peso del animal. A mayor peso, mayor consumo.
- Lactancia, las hembras que están lactando aumentan el consumo.
- Clima. Las temperaturas muy bajas o muy altas disminuyen el consumo; a este respecto, por cada grado de temperatura por encima de 25°C, pudiendo disminuir desde un 1% hasta un 2%.
- La calidad de los pastos, que mejor consumen los animales son aquellos que se encuentran en su fase de crecimiento y que, por lo tanto, no han acumulado mucha pared celular (lignina).

- Bajo contenido de proteína. Cuando los pastos contienen menor porcentaje de proteína los animales no les son tan apetecibles y palatables para ellos.
- La cantidad de pasto disponible, para que los animales puedan consumir la cantidad de pasto que necesitan diariamente, y además dedicar tiempo de digestión, beber, descansar y realizar otras actividades productivas y reproductivas, se requiere que la disponibilidad de consumo sea apropiada (González, 2017).

La digestibilidad de todos los materiales está dada en función de la composición celular y, más precisamente, de la composición química de cada forraje en estudio. Las células vegetales están constituidas por una fracción correspondiente al contenido celular y otra a la pared celular (González, 2017).

El contenido celular posee una digestibilidad casi total, siendo en promedio del 98% mientras tanto, la pared celular posee una digestibilidad muy variable, que se manifiesta en función de la proporción en que se encuentren sus componentes: hemicelulosa, celulosa y lignina. Estos tres elementos químicos constituyen en conjunto la fibra vegetal, siendo su cantidad tanto como su calidad lo que más afecta la digestibilidad (González, 2017).

La ingesta voluntaria de alimentos de los caballos no es bien conocida, se recomendaba respetar unas relaciones definidas entre el aporte de materia seca y de energía en relación coeficiente de volumen, a la hora de componer las raciones de los caballos con el objeto de no sobrepasar la capacidad del tubo digestivo (González, 2017).

De las relaciones se derivan consumos medios de materia seca para caballos de 500 kg de peso vivo adulto de 9,1 kg/d para yeguas al final de la gestación, 11 kg/d para yeguas en lactación, 6,3 kg/d para potros de 12 meses de edad y 9,9 kg/d, para caballos sometidos a ejercicio ligero (González, 2017).

Los consumos medios de caballos con el mismo peso vivo y en igual estado fisiológico, para yeguas gestantes, yeguas lactantes, potros y caballos. Según los valores mencionados, el consumo se sitúa en un rango comprendido de 2 a 2,5%

del peso vivo (PV) en yeguas lactantes y potros y de 1,5 a 2% PV en yeguas gestantes y caballos (González, 2017).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones ecuestres de la finca La Asunción, aldea Comunidad de Ruiz, municipio San Juan Sacatepéquez. Dista de la capital 36.5 Kilómetros sobre la Ruta Nacional 5.

Está localizada a una altitud Norte de $14^{\circ} 45' 27.72''$, en longitud Oeste de $90^{\circ} 38' 59.82''$, a una altura de 1,575 msnm.

San Juan Sacatepéquez se encuentra según la clasificación de zona de vida de Holdridge en la zona Bosque húmedo sub tropical, Bosque montano bajo y Bosque seco subtropical. Temperatura que oscila entre los 14 y 20 grados centígrados siendo la época más fría entre diciembre y febrero. La precipitación pluvial varía de 1200 a 1400 mm/año distribuidas de mayo a octubre, la topografía es bastante montañosa y quebrada, pocas planicies, muchas pendientes y hondonadas. Cuenta con cubiertas de vegetación, regiones fértiles que gradualmente se contactan con terrenos secos, arenosos y barrocos (Sandoval, 2009).

La extensión de las instalaciones ecuestres es de 9 hectáreas en las cuales están ubicadas cinco caballerizas (cuadras) de 12 tramos cada una. Construidas en ladrillo y con techo de duralita, el piso es de material de selecto. Se dispone de energía eléctrica en las instalaciones. El agua es de pozo y se distribuye a través de cañería de PVC. Cuenta con una pista de trabajo de 100 metros cuadrados. Durante el estudio aproximadamente 40 Ha. fueron destinadas para pastoreo, el tipo de pastura es grama natural rey grass. Se dispone de pastos jaragua, kikuyú, napier y estrella.

5.2 Manejos en las instalaciones

Los ejemplares permanecieron en semi confinamiento y pastoreo calendarizado en los potreros ya establecidos. Dos veces por semana se les permitió el pastoreo durante todo el día. Se respetó el programa de trabajo previsto por los entrenadores.

Cada ejemplar recibió en su tramo dos raciones diarias de alimento balanceado con adición de 40 gramos de sales minerales, 20 gramos de levadura y 10 gramos de azufre, de acuerdo al manejo de la dieta basada en el peso, talla, y desempeño físico de cada ejemplar. La disponibilidad de agua limpia y fresca fue continua en los bebederos de los tramos y de los corrales.

5.3 Situación pre tratamientos de los grupos

Los equinos han sido manejados con la misma rutina de trabajo, cuidado y alimentación desde el año 2012, con el propósito de mantenerlos en buen estado para el desempeño físico.

La condición corporal histórica ha sido variada entre estos animales, yendo desde un estado emaciado hasta gordos.

5.4 Materiales y equipo

Para la realización del estudio se utilizará lo siguiente:

5.4.1 Recursos

5.4.1.1 Recursos biológicos

✓ 16 equinos

5.4.1.2 Recursos materiales

- ✓ 16 tramos de 16 m²
- ✓ Comederos
- ✓ Bebederos
- ✓ Pista de entrenamiento para los equinos
- ✓ Equipo de equitación
- ✓ Alimento comercial
- ✓ Balanzas (de reloj)
- ✓ Pasto kikuyú y jaraguá henificado
- ✓ Calculadora
- ✓ Hojas bond
- ✓ Carpetas de vinil
- ✓ Protector de hoja
- ✓ Computadora
- ✓ Impresora
- ✓ Lapiceros y marcadores
- ✓ Cinta adhesiva
- ✓ Bolsas de polietileno
- ✓ Papel periódico
- ✓ Hielera
- ✓ Agujas doble punta
- ✓ Tubos de ensayo con heparina
- ✓ Gradilla para tubos
- ✓ Guantes de vinil

- ✓ Vehículo para transporte
- ✓ Combustible

5.4.1.3 Recurso humano

- ✓ Investigadora
- ✓ Asesores de Tesis
- ✓ Personal del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- ✓ Personal del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria
- ✓ Profesionales Colaboradores
- ✓ Colaboradores de la unidad

5.4.1.4 Recurso de Laboratorios

- ✓ Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- ✓ Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria

5.5 Duración del estudio

El estudio tuvo una duración de 12 semanas (84 días). Durante la primera semana se procedió de la siguiente manera:

- Medición de la condición corporal de los ejemplares.
- Registro de medidas (altura, perímetro torácico y longitud corporal) Cálculo de peso y cantidad de heno a proporcionar por ejemplar.
- Revisión del estado de la dentadura.

- Toma de muestras de heces y de sangre.
- Recolección de muestras de los pastos.
- Entrega de muestras a los Laboratorios correspondientes.

5.6 Distribución de los equinos

El grupo incluyó dos (02) sementales, tres (03) machos castrados y tres (03) hembras vacías por tratamiento, con edades comprendidas entre siete (07) y catorce (14) años. Se evaluó el estado de la dentadura de los ejemplares para determinar la presencia o ausencia de odontofitos.

5.7 Tratamientos

Durante el estudio se evaluaron dos tratamientos, El tratamiento A constó de la dieta regular, con adición de heno de pasto jaraguá (*Hyparrhemia rufa*).

El tratamiento B constó de la dieta regular, con adición de heno de pasto kikuyú (*Pennisetum clandestinum*).

5.8 Ofrecimiento de tratamientos

El heno utilizado en ambos tratamientos provino de pasturas ya establecidas en un área de 4.2 Ha. dentro del perímetro de la unidad de estudio. La edad de corte utilizada en ambos casos fue de 35 días. El heno fue pesado y ofrecido dos veces al día, por la mañana y por la tarde, el rechazo fue pesado y restado de la cantidad inicial para determinar el consumo voluntario.

5.9 Desempeño físico durante el estudio

Los ejemplares estuvieron sometidos a la rutina normal de trabajo en tiempo e intensidad. El entrenamiento fue de 5 días por semana. Los tipos de ejercicio que realizaron fue la caminata, el salto de obstáculos y adiestramiento en sus cuatro aires.

5.10 Evaluación de la condición corporal (CC)

Se realizaron seis evaluaciones en las semanas 1, 4, 6, 8,10 y 12 del período experimental.

Para llevar a cabo la evaluación de la condición corporal de los ejemplares se utilizó la tabla de Henneke, se tuvo apoyo con el concepto descrito por Carroll & Huntington (1,988), el cual conceptualiza los diferentes puntos a evaluar de la forma siguiente:

5.10.1 Lomo

El lomo delgado tendrá un pliegue negativo y una cresta en la parte posterior, donde las apófisis espinosas se proyectan hacia arriba. No hay grasa que se puede sentir a lo largo del lomo del animal, sin embargo, ésta es una de las primeras áreas para rellenar cuando se gana peso. La grasa se deposita hacia abajo y alrededor de los órganos del cuerpo, a continuación, a lo largo de la base de las apófisis espinosas. A medida que el caballo engorda, una depresión evidente se forma en la parte posterior, debido a la acumulación de grasa a lo largo de las apófisis espinosas (Carroll & Huntington, 1988).

5.10.2 Costillar

En referencia a las costillas, la evaluación se hace visualmente, además se pasan los dedos a través de la caja torácica. Si el animal es muy delgado, ésta zona muestra costillas prominentes, fáciles de ver y sentir, sin relleno de grasa. A medida que el caballo comienza a aumentar de peso, un poco de relleno es palpable alrededor de las costillas; en un nivel 5 las costillas ya no serán visibles, pero se pueden palpar fácilmente pasando una mano por la caja torácica, cuando el equino avanza hacia la obesidad ya no es fácil la palpación (Carroll & Huntington, 1988).

5.10.3 La base de la cola

La base de la cola del equino es muy delgada hasta una condición 3, es prominente al dar inicio el aumento de peso, la grasa llena el entorno de ésta y la grasa puede ser fácilmente palpada, cuando el ejemplar se torna obeso, la grasa se sentirá suave y comienzan a hincharse (Carroll & Huntington, 1988).

5.10.4 Cruz

La conformación de la cruz puede afectar la evaluación de la condición corporal, la prominencia o la nitidez de la cruz puede variar entre razas. Sin embargo, si el animal es muy delgado, la estructura subyacente de la cruz será fácilmente visible. En un nivel 5, la cruz aparecerá redondeada. En los niveles 6 a 8, diversos grados de los depósitos de grasa se pueden sentir a lo largo de la cruz. En los equinos obesos, la cruz se encuentra repleta de grasa (Carroll & Huntington, 1988).

5.10.5 Hombros

También ayudará a definir mejor el grado de condición corporal, especialmente si los factores de conformación dan criterios menos útiles. Cuando el equino

aumenta de peso, la grasa se deposita alrededor del hombro y permite observar una mezcla suave con el cuerpo, la grasa se deposita detrás del hombro, especialmente en la región detrás del codo (Carroll & Huntington, 1988).

5.10.6 Cuello

El cuello permite afinar la evaluación de la condición corporal. Si es extremadamente delgado se ve la estructura de los huesos. La grasa se deposita hacia abajo la parte superior del cuello. El depósito graso es en la parte superior del cuello hacia el resto del mismo (Carroll & Huntington, 1988).

5.11 Recolecciones de muestras

Se tomaron muestras de sangre y heces a los ejemplares de ambos tratamientos, se entregaron al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, para determinar la presencia de parásitos.

Asimismo, se recolectaron muestras de los henos, la cuales fueron entregadas al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de la Escuela de Zootecnia para realizar los análisis Químico proximal, TND y Energía digestible.

5.12 Estimación del peso de los ejemplares

Se realizó la medición correspondiente de los ejemplares de cada uno de los tratamientos (altura, perímetro torácico y longitud corporal) y se realizó el cálculo de peso estimado utilizando el promedio de los resultados de la fórmula propuesta por Carroll & Huntington y la fórmula de caballos para trabajo propuesto por INRA, siendo ellas las siguientes:

- $\text{Peso vivo (Kg.)} = (2 \times \text{Perímetro Torácico en cm}) \times \text{Longitud Corporal en cm} / 11877$

- Caballo para trabajo (castrado, semental o yegua). Peso vivo (Kg.) = $4'3 \text{ PT} + 3'0 \text{ AC} - 785$ (+/- 26 Kg.).

A) Cálculo del peso vivo aproximado midiendo la longitud del cuerpo y el perímetro torácico. El perímetro torácico se toma desde la cruz. La longitud corporal se toma desde la punta del hombro hasta la punta de la nalga. (Carroll & Huntington, 1988).

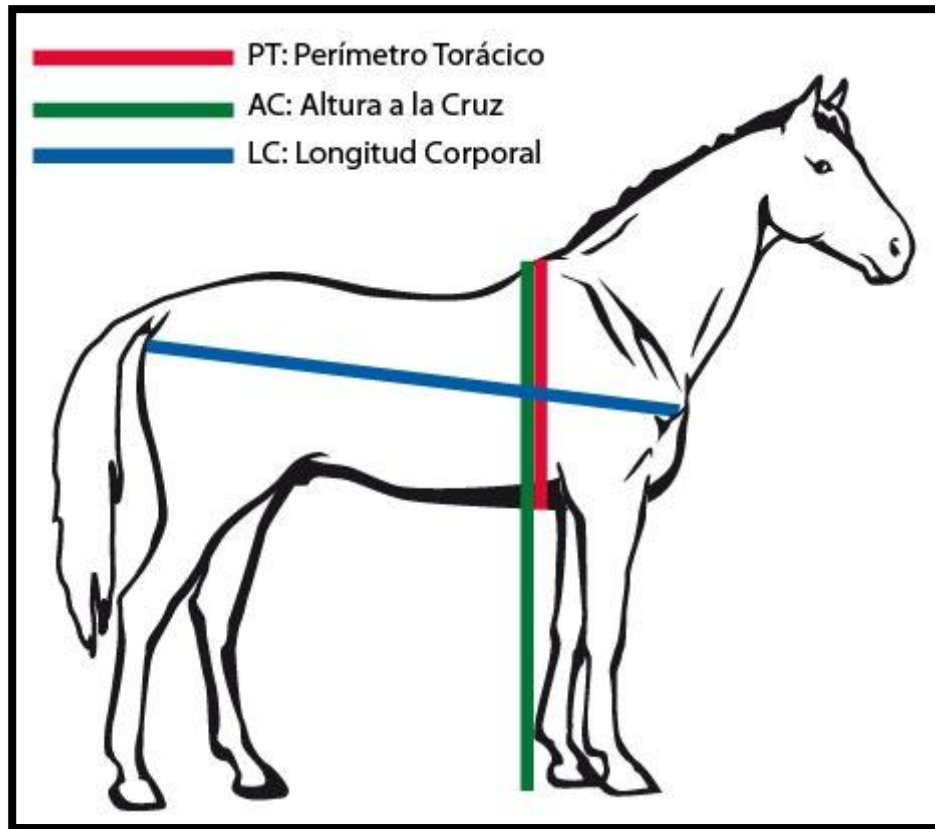
- $\text{Peso vivo (Kg.)} = (2 \times \text{Perímetro Torácico en cm}) \times \text{Longitud Corporal en cm} / 11877$
- Caballo para trabajo (castrado, semental o yegua). Peso vivo (Kg.) = $4'3 \text{ PT} + 3'0 \text{ AC} - 785$ (+/- 26 Kg.)

B) Cálculo del peso vivo según el INRA (Instituto Nacional de Investigación Agronómica de Francia) propone las siguientes ecuaciones:

- Para razas de silla:
- Yeguas de vientre. Peso vivo (Kg.) = $5'2 \text{ PT} + 2'6 \text{ AC} - 85$ (+/- 25 Kg.).
- Caballo en crecimiento. Peso vivo (Kg.) = $4'5 \text{ PT} - 370$ (+/- 23 Kg.).
- Caballo para trabajo (castrado, semental o yegua). Peso vivo (Kg.) = $4'3 \text{ PT} + 3'0 \text{ AC} - 785$ (+/- 26 Kg.).
- Para razas pesadas. Yeguas de vientre, sementales, caballos en crecimiento o engorde. Peso vivo (Kg.) = $7'3 \text{ PT} - 800$ (+/-28 Kg.). (Carroll & Huntington, 1988).

FIGURA No. 5

Diagrama de toma de medidas



Fuente: Covaza, S.F.

5.13 Variables observadas

Durante el estudio se observó la ocurrencia del aumento o la disminución de la condición corporal utilizando tabla de Henneke, a los ejemplares de ambos tratamientos.

Para conocer la palatabilidad del heno se midió el consumo voluntario de los ejemplares.

La energía digestible (Digestibilidad) se consideró con base en el resultado del Análisis Bromatológico.

5.14 Financiamiento

CUADRO No. 3

Financiamiento

Transporte a razón de Q 2.00/ Kilómetro	Q	10,000.00
Materiales y equipos de oficina	Q	5,280.00
Materiales para toma de muestra de laboratorio	Q	510.00
Pago de laboratorio	Q	1,220.00
Finaciado por el sustentante	Q	17,010.00
Costo del estudio de los ejemplares en el estudio de las 8 semanas (heno y alimento balanceado)	Q	29,120.00
Suplementos	Q	2,545.00
Medicamentos	Q	6,000.00
Materiales de higiene y limpieza	Q	2,800.00
Cama de viruta	Q	5,000.00
Mano de obra de caballerango	Q	11,200.00
Uso de instalaciones y equipos	Q	3,375.00
Financiado por el centro de ecuestre	Q	60,040.00
Total	Q	77,050.00

Fuente: Propia

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Condición corporal y peso

6.1.1 Resultado inicial

CUADRO No. 4

Condición corporal y peso de los individuos del tratamiento “A” al inicio del estudio

NOMBRE	EDAD	SEXO	CONDICIÓN CORPORAL	ALTURA	PERÍMETRO TORÁXICO	LONGITUD CORPORAL	PESO/ KG	PESO /LBS
TORNADO	13	MACHO G	3	140	143	163	268.82	592.64
MARENZO	14	MACHO G	3	145	149	165	305.28	673.02
CONCENTIDO	12	MACHO C	4	153	150	176	332.48	732.98
MANOLO	12	MACHO C	3	154	172	155	415.1	915.13
ZORRO	10	MACHO C	4	139	150	165	297.53	655.94
PRIMAVERA	8	YEGUA	3	146	166	175	388.54	856.59
PRIMA	7	YEGUA	4	162	177	170	466.21	1027.81
PIMIENTA	7	YEGUA	5	157	164	170	397.8	876.98

6.1.2 Resultado final

CUADRO No. 5

Condición corporal y peso de los individuos del tratamiento “A”, a la semana 12 del estudio

MEDIDAS CORPORALES										
NOMBRES DE EJEMPLAR	EDAD	SEXO	CONDICIÓN CORPORAL	ALTURA A LA CRUZ	PERÍMETRO TORÁXICO	LONGITUD CORPORAL	PESO EN KG	PESO EN LB	DIFERENCIA PESO EN KG	DIFERENCIA PESO EN LB
TORNADO	13	MACHO G	3	140	147	163	285.59	629.61	16.77	36.98
MARENZO	14	MACHO G	3	145	153	165	322.34	710.63	17.06	37.61
CONCENTIDO	12	MACHO C	4	153	154	176	349.95	771.5	17.47	38.52
MANOLO	12	MACHO C	3	154	176	155	432.62	953.76	17.52	38.63
ZORRO	10	MACHO C	4	139	154	165	314.63	693.63	17.1	37.69
PRIMAVERA	8	YEGUA	3	146	169	175	402.08	886.43	13.54	29.84
PRIMA	7	YEGUA	4	162	180	170	479.92	1058.04	13.71	30.22
PIMIENTA	7	YEGUA	5	157	168	170	415.6	916.23	17.8	39.25

Fuente: Propia

6.1.3 Resultado inicial

CUADRO No. 6

Condición corporal y peso de los individuos del tratamiento “B” al inicio del estudio

NOMBRE	EDAD	SEXO	CONDICIÓN CORPORAL	ALTURA	PERÍMETRO TORÁXICO	LONGITUD CORPORAL	PESO/ KG	PESO /LBS
PALOMO	13	MACHO G	3	140	143	163	268.82	592.64
GRINGO	14	MACHO G	3	146	148	166	303.65	669.43
LUCERO	12	MACHO C	4	155	161	172	382	842.15
SAGITARIO	12	MACHO C	3	144	140	175	270.94	597.3
QUETZAL	10	MACHO C	4	154	145	176	312.86	689.73
TOMATINA	8	YEGUA	3	153	144	182	310.06	683.55
ZHARA	7	YEGUA	4	156	183	181	492.06	1084.79
OJITOS	7	YEGUA	5	162	177	170	466.21	1027.81

Fuente: Propia

6.1.4 Resultado final

CUADRO No. 7

Condición corporal y peso de los individuos del tratamiento “B” a la semana 12 del estudio

MEDIDAS CORPORALES										
NOMBRE DEL EJEMPLAR	EDAD	SEXO	CONDICIÓN CORPORAL	ALTURA A LA CRUZ	PERÍMETRO TORÁXICO	LONGITUD CORPORAL	PESO EN KG	PESO EN LB	DIFERENCIA PESO EN KG	DIFERENCIA PESO EN LB
PALOMO	13	MACHO G	3	140	143	163	281.38	620.34	12.57	27.7
GRINGO	14	MACHO G	3	146	148	166	320.71	707.04	17.06	37.6
LUCERO	12	MACHO C	4	155	161	172	395.31	871.49	13.31	29.34
SAGITARIO	12	MACHO C	3	144	140	175	283.7	625.46	12.77	28.15
QUETZAL	10	MACHO C	4	154	145	176	325.8	718.26	12.94	28.53
TOMATINA	8	YEGUA	3	153	144	182	327.49	721.98	17.43	38.43
ZHARA	7	YEGUA	4	156	183	181	506.28	1116.15	14.22	31.36
OJITOS	7	YEGUA	5	162	177	170	479.92	1058.04	13.71	30.22

Fuente: Propia

6.1.5 Análisis de laboratorio

6.1.5.1 Sangre y heces

CUADRO No. 8

Resultados de análisis de laboratorio de sangre y heces en el tratamiento “A”

Número de ejemplar	Nombre del ejemplar	Método Frotis sanguíneo	Método Flotación (heces)
1	Tornado	Positivo a Babesia	negativo
2	Marenzo	Positivo a Babesia	negativo
3	Consentido	Positivo a Babesia	negativo
4	Manolo	Positivo a Babesia	negativo
5	Zorro	Positivo a Babesia	negativo
6	Prima Vera	Positivo a Babesia	negativo
7	Prima	Positivo a Babesia	negativo
8	Pimienta	Positivo a Babesia	negativo

Fuente: Laboratorio Parasitología, FMVZ

CUADRO No.9

Resultados de análisis de laboratorio de sangre y heces en el tratamiento “B”

Número de ejemplar	Nombre del ejemplar	Método Frotis sanguíneo	Método Flotación (heces)
1	Palomo	Positivo a Babesia	Negativo
2	Gringo	Positivo a Babesia	Negativo
3	Lucero	Positivo a Babesia	Negativo
4	Sagitario	Positivo a Babesia	Negativo
5	Quetzal	Positivo a Babesia	Negativo
6	Tomatina	Positivo a Babesia	Negativo
7	Zhara	Positivo a Babesia	Positivo a <i>Strongylus sp</i> (+)
8	Ojitos	Positivo a Babesia	Negativo

Fuente: Laboratorio Parasitología, FMVZ

6.1.5.2 Composición de los henos

CUADRO No. 10

Resultados del análisis bromatológico practicado el heno pasto Jaraguá
(*Hyparrhenia Rufa*)

Base	Agua%	MST%	E.E.	F.C.	Proteína %	Cenizas %	E.L.N. %	Digestibilidad %
Seca	65.14	34.86	1.16	39.54	8.75	17.57	32.99	62.27
Como alimento			0.40	13.78	3.05	6.12		

Fuente: Laboratorio Bromatología, FMVZ

CUADRO No. 11

Resultados del análisis bromatológico practicado el heno pasto Kikuyú
(*Pennisetum clandestinum*)

Base	Agua%	MST%	E.E.	F.C.	Proteína %	Cenizas %	E.L.N. %	Digestibilidad %
Seca	76.58	23.42	1.49	32.45	13.70	14.22	38.14	59.33
Como alimento			0.35	7.60	3.21	3.33		

Fuente: Laboratorio Bromatología, FMVZ

6.2 Estimación de consumo de heno por tratamiento

CUADRO No. 12

Consumo voluntario total de heno Jaraguá (*Hyparrhenia Rufa*) ofrecido como suplemento al tratamiento “A”

EJEMPLAR	LB HENO /DÍA	LB HENO / TOTAL	LB. RECHAZO HENO / PERÍODO EXPERIMENTAL
Tornado	12	1008	4
Marenzo	13	780	8
Consentido	7	420	6
Manolo	18	1080	9
Zorro	13	780	7
Prima Vera	15	900	13
Prima	18	1080	12
Pimienta	13	780	12
TOTAL LIBRAS UTILIZADAS	109	6828	71

Fuente: Propia

CUADRO No. 13

Consumo voluntario total de heno Kikuyú (*Pennisetum clandestinum*) ofrecido como suplemento al tratamiento “B”

EJEMPLAR	LB HENO /DÍA	LB HENO / TOTAL	LB. RECHAZO HENO / PERÍODO EXPERIMENTAL
Palomo	12	720	4
Gringo	13	780	9
Lucero	17	1020	7
Sagitario	12	720	5
Quetzal	12	720	8
Tomatina	14	840	10
Zhara	16	960	6
Ojitos	15	900	2
TOTAL LIBRAS UTILIZADAS	111	6660	51

Fuente: Propia

6.3 Discusión

Tanto para el tratamiento A como para el tratamiento B, la condición corporal tuvo el mismo valor tanto en la primera medición como en la última. Los valores registrados al inicio del estudio, durante las mediciones intermedias se conservaron sin variaciones, debido a que la conformación del caballo, la cantidad de músculo y la flacidez no altera el resultado del método ya que la acumulación de grasa va a estar siempre en los mismos lugares (Carroll y Huntington, 1988).

Se registraron cambios en el peso de los ejemplares durante el estudio, pero no lo suficiente para incidir en el cambio de Condición Corporal, el aumento de peso acumulado por ejemplar durante el estudio para el tratamiento A osciló entre 29 y 39 libras, mientras que para el tratamiento B la variación de peso fue entre 27 y 38 libras, para que se pueda considerar el cambio de grado se debe de presentar un aumento equivalente a 55 libras (Henneke, 1983).

En equinos deportivos de alto rendimiento, es importante mantener una dieta individual y balanceada de acuerdo al estado fisiológico, la actividad y tiempo de trabajo que desempeñan durante el entrenamiento, de esta manera el ejemplar sea eficiente y mejore el rendimiento que se le exige (Equine Kentucky, s.f.).

En los equinos de alto rendimiento deportivo para la mejora de condición corporal con la adición de pasturas henificadas, se deben de tener presente las fases de alimentación, composición de los alimentos balanceados, el peso recomendado y el rendimiento físico esperado (Valeriani, 2010).

La condición de la dentadura de los ejemplares de ambos tratamientos se encontró bastante similar. Se consideró apropiada para continuar con el estudio, ya que las variantes entre las dentaduras estaban acordes a lo esperado dada la edad los ejemplares (Rodríguez, 2011).

La presencia de parásitos intestinales se evidenció únicamente en 1 ejemplar del Tratamiento B, por lo que no se consideró la aplicación de antiparasitario durante

el estudio, se debe de tomar en cuenta debido a que al haber presencia de parásitos, el aprovechamiento de los nutrientes no es de manera eficiente y esto causa que la condición corporal decaiga, pudiendo llegar a tener un cuadro de desnutrición.

El 100 % de los ejemplares de ambos tratamientos manifestó presencia de *Babesia sp.* A los cuales no se les brindo ningún tipo de tratamiento para los hemoparásitos, porque el propósito era conocer es estado sanitario inicial, previo a la aplicación de los tratamientos.

Se utilizó un corte de 35 días de crecimiento en la pastura, lo cual permitió el desarrollo apropiado de sus componentes nutricionales y evito la lignificación del mismo, permitiendo, el mejor aprovechamiento digestivo, al igual que una apropiada palatabilidad, para ambos tratamientos, de esta manera se puede tener el descanso apropiado para la pastura y poder llegar a soportar hasta 2 unidades animales por hectárea (Tropical forrages, s.f.).

La digestibilidad de los pastos esta dado principalmente por la composición celular, y de su composición química, las células vegetales están constituidas por una fracción correspondiente al contenido celular y otra a la pared celular. Llegando a poseer una digestibilidad alta pudiendo ser hasta un 98%, pero en relación a la pared celular esta puede variar según se refleje sus componentes principales como lo es la hemicelulosa, celulosa y lignina (Tropical forrages, s.f.).

Estos tres elementos químicos constituyen en conjunto la fibra vegetal, siendo su cantidad tanto como su calidad lo que más afecta la digestibilidad, para lo cual los pastos utilizados en el estudio como es el caso del pasto Kikuyú presentó una concentración de 13.78 % de proteína y una digestibilidad in vitro de 59.33%, los ejemplares de este grupo mejoraron en peso y su condición corporal no se vio afectada, pero para el pasto Jaragua presentó una concentración de 8.75% de proteína y una digestibilidad in vitro de 62.27%, los ejemplares de este grupo mejoraron en peso y su condición corporal no se vio afectada.

Se entiende que el consumo voluntario es el alimento total que consume un animal en el transcurso del día, el consumo voluntario es fundamental porque está comprobado que la razón más frecuente por la cual los animales no reciben los nutrientes que necesitan diariamente es porque no consumen la cantidad de alimento necesaria.

Los caballos han evolucionado para la vida en pastoreo y ramoneo, los pastos contienen cantidades variables de agua según el grado de madurez, mientras que los principios energéticos de la materia seca son mayoritariamente carbohidratos y cantidades menores de proteínas y lípidos (Gonzalez,2017).

Una característica común de los forrajes de gramíneas y leguminosas es el bajo o nulo contenido de almidón, una situación particularmente alejada de la adaptación evolutiva es la de los caballos de ocio estabulados en áreas periurbanas, donde el acceso a pastos es nulo o limitado y deben suplirse las necesidades nutritivas diarias mediante raciones que incluyen la utilización de forrajes seco o de henos y alimentos balanceados, cuyo consumo ocurre habitualmente en dos comidas diarias (Sánchez, S.F.).

En circunstancias, el riesgo de ocurrencia de trastornos digestivos es particularmente elevado, sobre todo, si los caballos permanecen estabulados por más de 12 horas diarias, el diseño de raciones para caballos alimentados en pesebre debe basarse en los criterios de satisfacción de necesidades nutritivas, seguridad digestiva (Valeriani, 2010).

Los mecanismos que regulan la capacidad de ingesta voluntaria en los caballos no están aclarados. El tamaño de partícula del alimento ofrecido no parece ser limitante porque a diferencia de los rumiantes no poseen un mecanismo anatómico análogo al orificio retículo-omasal capaz de frenar el vaciado digestivo (Carroll y Huntington,1988).

VII. CONCLUSIONES

1. No existe efecto sobre la condición corporal de equinos de alto rendimiento deportivo al adicionar a la dieta heno de pasto jaraguá (*Hyparrhemia rufa*) o heno de pasto kikuyú (*Pennisetum clandestinum*).
2. La adición de forraje en forma de heno aporta beneficios para mejorar el desempeño de los equinos de alto rendimiento deportivo.
3. Los carbohidratos son diversos (azúcares libres, fructosa, hemicelulosas, y celulosa), pueden clasificarse según su localización celular o por su lugar de digestión, en el tracto digestivo del caballo fermentables e hidrolizables.
4. A lo largo del año, la proporción de los diferentes tipos de carbohidratos varía con el estado vegetativo: inicialmente predominan los carbohidratos de reserva, pero los carbohidratos parietales van adquiriendo una mayor relevancia al avanzar el ciclo porque las plantas necesitan más cantidad de tejidos fibrosos para mantener la estructura.
5. El tiempo de retención de los alimentos permite a los équidos, poder tener una mayor extracción diaria de nutrientes de los alimentos ingeridos y así compensar la menor capacidad de digestión con un mayor consumo, además, los équidos son más sensibles a la textura, el sabor y el olor de los alimentos por lo que la influencia del control orofaríngeo en la ingesta es mayor e importante, por lo que los caballos son capaces de modificar sus preferencias previas en función de la concentración energética de la ración ofrecida.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Suplementar la dieta de equinos de alto rendimiento con heno de pasto jaraguá (*Hyparrhemia rufa*) o heno de pasto kikuyú (*Pennisetum clandestinum*).
2. El uso de heno de pasto jaraguá (*Hyparrhemia rufa*) o heno de pasto kikuyú (*Pennisetum clandestinum*) en equinos de alto rendimiento dependerá mayormente de las condiciones de obtención de cada uno de estos pastos, no así del desempeño de los equinos.
3. Realizar más estudios relacionados a la Condición Corporal en equinos y los beneficios que tienen las diversas pasturas presentes.
4. En el proceso de diseño hay que considerar factores tales como la ingestión de materia seca y los aportes, límites de consumo e interrelaciones de los nutrientes. La ingestión de materia seca, fisiológicamente aceptable en función del peso y del estado fisiológico, tiene que establecerse con objeto de calcular la inclusión de los diferentes nutrientes en la ración, y tendrá en cuenta, además, la incorporación de suficiente forraje para prevenir la ocurrencia de trastornos digestivos.

IX. RESUMEN

El equino utilizado para trabajo, deporte, recreación y terapia, por la intensidad física que se le exige se denomina de “Alto rendimiento” y requiere de una dieta que le permita desempeñarse adecuadamente sin comprometer su condición corporal. En nuestro país no se presenta literatura referente a suplementar la dieta de éstos ejemplares con pastos nativos henificados.

Surge la necesidad de aportar información sobre alternativas que brinden una condición corporal adecuada a los equinos de alto rendimiento deportivo.

El estudio duro doce (12) semanas, se realizó en la Finca La Asunción, Comunidad de Ruiz, San Juan Sacatepéquez. Las instalaciones ecuestres constan de cinco (5) caballerizas para doce (12) ejemplares cada una y tres (3) pistas de trabajo. La unidad experimental fue de dieciséis (16) caballos, dos (02) y cada tratamiento con ocho (08) ejemplares.

En la fase pre- experimental se llevó a cabo la medición de condición corporal de los equinos utilizando de guía la Tabla Hennecke, la revisión de estado dentario y la toma de muestras de heces, sangre y de pasturas para análisis en los laboratorios pertinentes.

En la fase experimental se utilizaron dos (02) muestras de pastos una de cada uno de los henos utilizados. Posteriormente se llevó a procesar al Laboratorio de Bromatología para obtener un análisis Químico proximal, el TND y la digestibilidad por parte de laboratorio.

Los ejemplares en estudio recibieron una dieta de alimento balanceado comercial y heno de kikuyú y jaraguá, pesado y brindado dos veces al día y se determinó consumo real de cada ejemplar de la ración de heno brindado, se mantuvo agua a disponibilidad para cada ejemplar, las rutinas de trabajo se mantienen en tiempo e intensidad para cada ejemplar. Cada dos semanas se evaluó la condición corporal de los ejemplares en estudio y se realizaron mediciones de

otras variables como la palatabilidad del heno, consumo voluntario y la digestibilidad in vitro de las pasturas.

En el análisis estadístico se utilizó la Prueba de U Mann-Whitney para dos muestras independientes, dando como resultado que no existe diferencia en el efecto sobre la condición corporal de equinos de alto rendimiento deportivo al adicionar a la dieta pasto jaraguá (*Hyparrhemia rufa*) o pasto kikuyú (*Pennisetum clandestinum*) henificado.

En los resultados se registraron cambios en el peso de los ejemplares durante el estudio, pero no lo suficiente para incidir en el cambio de Condición Corporal, el aumento de peso acumulado por ejemplar durante el estudio para el tratamiento A osciló entre 29 y 39 libras, mientras que para el tratamiento B la variación de peso fue entre 27 y 38 libras, para que se pueda considerar el cambio de grado se debe de presentar un aumento equivalente a 55 libras.

SUMMARY

The equine used for work, sport, recreation and therapy, for the physical intensity that is required it is called "High performance" and requires a diet that allows it to perform properly without compromising its body condition. In our country there is no literature about supplementing the diet of these specimens with tilled native pastures. There is a need to provide information on alternatives that provide an adequate body condition for high performance horses.

The study lasted twelve (12) weeks, was carried out in the La Asunción Farm, Ruiz Community, San Juan Sacatepéquez. The equestrian facilities consist of five (5) stables for twelve (12) horses each and three (3) work tracks. The experimental unit consisted of sixteen (16) horses, two (02) and each treatment with eight (08) horses.

In the pre-experimental phase, the equine body condition measurement was carried out using the Hennecke Table as a guide, the dental status review and the taking of stool, blood and pasture samples for analysis in the pertinent laboratories. The study exemplars received commercial balanced food and kikuyu hay and syrup, weighed and given twice a day and actual consumption was determined. Water at availability. Work routines are maintained in time and intensity. Body condition was evaluated every two weeks. Other variables taken into account were hay palatability, voluntary consumption and digestibility in to laboratory.

In the experimental phase, two (02) pasture samples were used, one of each of the hay used. Subsequently, it was processed at the Bromatology Laboratory to obtain a proximal Chemical analysis, the TND and the digestibility by the laboratory.

The specimens under study received a diet of commercial balanced feed and kikuyú and jaraguá hay, weighed and provided twice a day and the actual consumption of each specimen of the offered hay ration was determined, water was kept available for each specimen, the Work routines are maintained in time and intensity for each horse. Every two weeks the body condition of the specimens under

study was evaluated and measurements of other variables such as hay palatability, voluntary consumption and in vitro pasture digestibility were performed.

The statistical analysis of the U-Mann-Whitney test for two independent samples, it was obtained as a result that there is no difference in the effect on the body condition of high performance horses by adding to the diet jaraguá grass (*Hyparrhemia rufa*) or Kikuyú grass (*Pennisetum clandestinum*) tedded.

The results showed changes in the weight of the specimens during the study, but not enough to influence the change of Body Condition, the weight gain accumulated during the study for treatment A ranged from 29 to 39 pounds, while for treatment B the weight variation was between 27 and 38 pounds, for grade change to be considered an increase equivalent to 55 pounds should be presented.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avendaño Arango, J.F. (2012). Producción de heno Kikuyo como alternativa de un forraje de bajo costo y alto en calidad. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de ciencias administrativas y agropecuarias. Cladas, Antioquia.
- Campabadal, C. (2012). Sistemas de alimentación para caballos. Recuperado de <http://www.ciabcr.com/documentos/Programas/Alim.Caballos.pdf>
- Carroll, C.L. & Huntington, P.J. (1988). Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal*. 20(1), 41-45.
- COVAZA.(s.f.).Nutricion equina. Recuperado de <http://piensoscovaza.es/el-peso-del-caballo-como-calcularlo>
- COVAZA.(s.f.).Nutricion equina. Recuperado de <http://piensoscovaza.es/conocer-el-sistema-digestivo-de-los-caballos-para-alimentarles-mejor>.
- DATATECA. (2016). Sin nombre. Recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE%20NUTRIANIMAL%20MODULO/leccin_11_generalidades.html
- Demagnet Filippi, Rolando. (2016). Universidad de la Frontera. Recupera de http://www.Pasto_Kikuyo_bajo_costo_produccion.pdf
- DATATECA. (s.f.). Sin nombre. Recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE%20NUTRIANIMAL%20MODULO/124_aparato_digestivo_del_equino.html



Equine Kentucky equine research. (s.f.). Reglas generales para la nutrición Recuperado de <http://www.equinews.com/article/reglas-generales-para-la-nutrici%C3%B3n-del-equino>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1995). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/T0690S/T0690S00.htm>

Gonzalez. K. (2017). Zootecnia y Veterinaria es mi pasión. Recuperado de www.zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/valor-nutricional-los-pastos/#calidad_de_los_forrajes_y_su_variacion Publicado por Kevin Gonzalez en 2020 diciembre, 2021

Henneke, D.R., Potter, J.L. Kreider, & Yeates, B.F. (1983). *Equine Veterinary Journal* 15 (0), 371-372.

IBM Knowledge Center, (s.f.). tipos de pruebas para dos muestras Independientes. Recuperado De http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLVMB_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/spss/base/two_independent_samples_test_types.htm

Martínez, Miguel, D. (s.f.). Prácticas de alimentación en caballos sangre pura de carrera (SPC). Tesis de ingeniería, no publicada, Universidad Católica, Buenos Aires, Argentina

Mundo Pecuario. (S.F.). Requerimientos nutricionales de los equinos. Recuperado de www.mundo-pecuario.com/temas/requerimiento_nutricional.html 215

Paredes, Julián, A. (s.f.). Como evaluar la condición corporal del caballo. Recuperado de Servicio Técnico en Equinos maltaCleyton®



Pérez de Ayala, Pedro, Esquivias. (2010). Nutrición y Alimentación de Caballos. Trouw Iberica, S.A.

Rodriguez Jimenez, Lina, Marcela. (2011). Odontología en equinos. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n22/n22a08.pdf>

Sánchez, J.(s.f.). Nutrición energética y caballos de alto rendimiento. Recuperado de <http://nutricion.energeticaencaballosdealtorendimiento.html>

Sandoval, C. (2009). Cadena Controlada San Juan Sacatepéquez. Recuperado de [http://biblioteca.ufm.edu/library/index.php?title=SpecialGSMSearchPage&process&field1=encabezamiento&value1=TAL %20DE%20BOSQUES%20SAN%20JUAN%20SACATEPEQUEZ%20GUATEMALA %20&mode=advance](http://biblioteca.ufm.edu/library/index.php?title=SpecialGSMSearchPage&process&field1=encabezamiento&value1=TAL%20DE%20BOSQUES%20SAN%20JUAN%20SACATEPEQUEZ%20GUATEMALA%20&mode=advance)

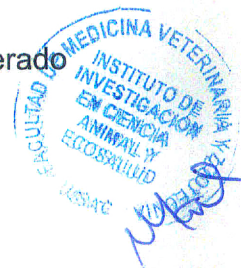
Tropical Forrages. (s.f.) Especies Forrajeras multipropósito. Recuperado de <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Hyparrhenia%20rufa.htm>

The Merck veterinary manual. (s.f.). Nutritional Requirements of Horses. Recuperado de www.merckvetmanual.com/mvm/management-and-nutrition/nutrition_horses/nutritionalrequirements_of_horses.html.

Valeriani, E. (2010). Nutrición equina y algo más. Recuperado de [http://www.nutricionequina.blogspot.com/Nutricion Equina](http://www.nutricionequina.blogspot.com/NutricionEquina) y algo más nutrición de caballos y comentarios sobre el deporte ecuestre

Venter, M. (s.f.). Guía práctica para la alimentación equine. Recuperado de [http://www.engormix.com/MA-equinos/nutricion/articulos/guiapractica-alimentacion- equina-t267/141-p0.htm](http://www.engormix.com/MA-equinos/nutricion/articulos/guiapractica-alimentacion-equina-t267/141-p0.htm)

Wood, C. (s.f). Escala de condición corporal para su caballo. Recuperado de [http://umaine.edu/publications /1010e/](http://umaine.edu/publications/1010e/)

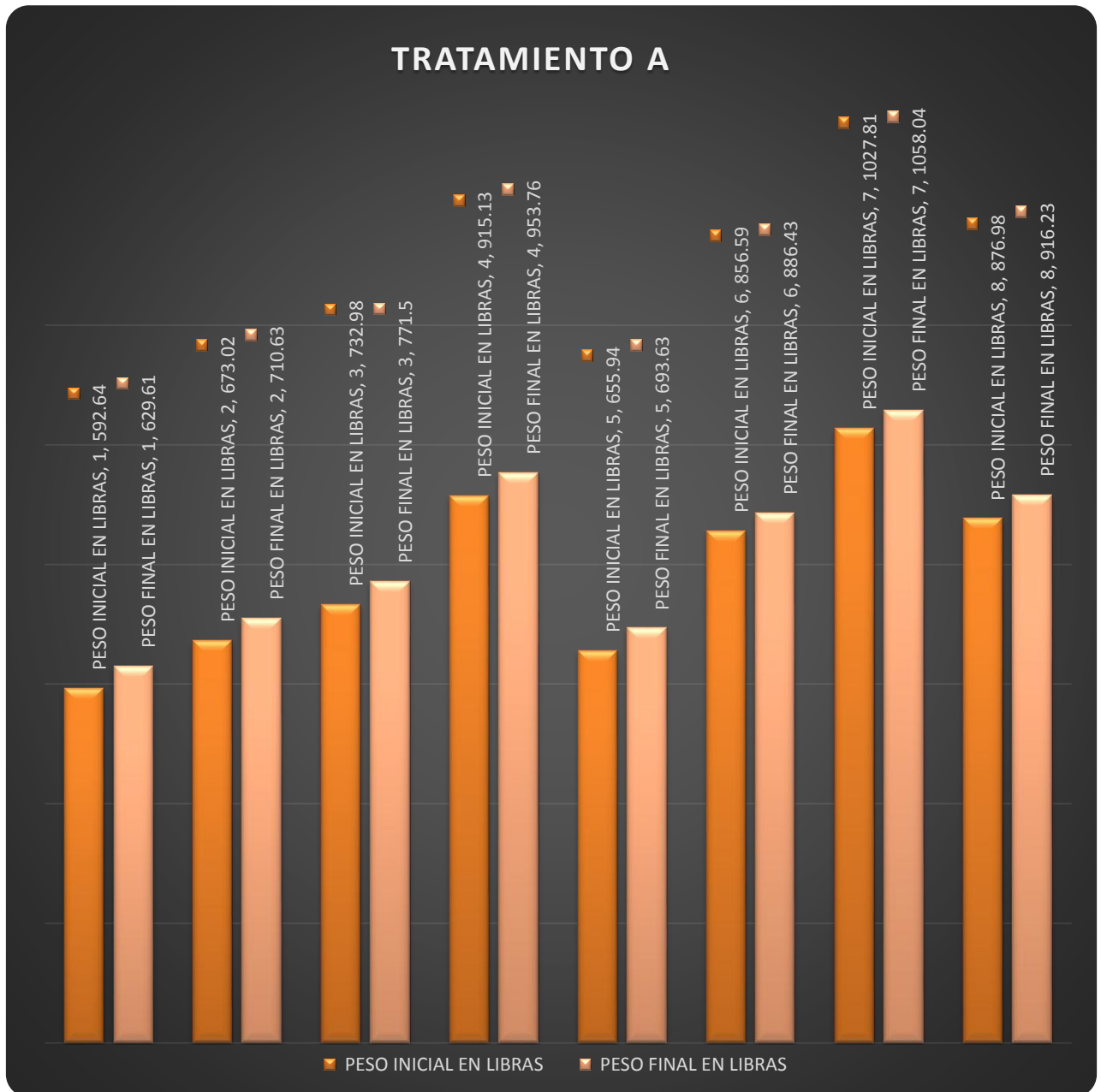


XI. ANEXOS

Anexo No. 1

Figura No. 6

Tratamiento A

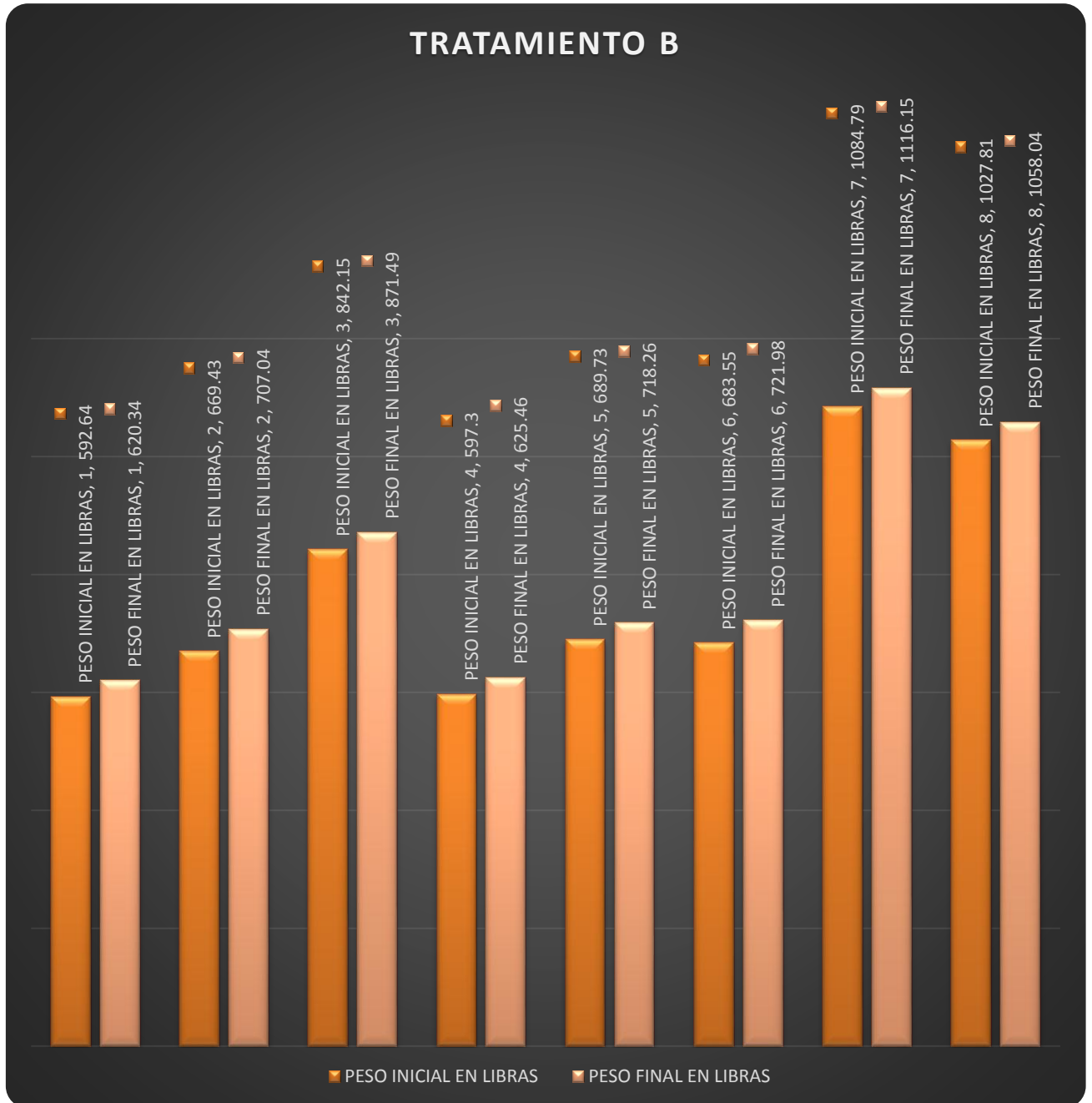


Fuente: Propia

Anexo No. 2

Figura No. 7

Tratamiento B



Fuente: Propia

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO SOBRE LA CONDICIÓN
CORPORAL DE EQUINOS DE ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO
AL ADICIONAR A LA DIETA PASTO HENIFICADO DE GRAMÍNEA
JARAGUÁ (*Hyparrhenia rufa*) O PASTO HENIFICADO DE
GRAMÍNEA KIKUYÚ (*Pennisetum clandestinum*)**

f. Los Angeles.

MERCEDES DE LOS ANGELES MARROQUÍN GODOY

f. [Signature]

M.Sc. Juan José Prem González
ASESOR PRINCIPAL

f. [Signature]

Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas
ASESOR

f. [Signature]

Lic. Marco Vinicio De La Rosa
EVALUADOR

IMPRIMASE

f. [Signature]
M.A. Rodolfo Chang Shun
DECANO

