

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS

ESCUELA DE ZOOTECNIA

Manejo nutricional y prácticas de alimentación implementadas en explotaciones equinas en Costa Rica, según actividades de recreación y trabajo en el Gran Área Metropolitana

Diana Carolina Araya Salas

Proyecto de Graduación dirigida para optar por el título en el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

2023

Este proyecto de graduación fue aceptado por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la Escuela a Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia.



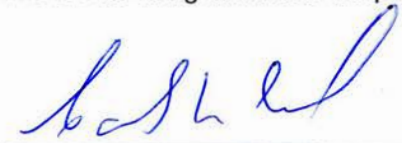
Ph.D. José Ramón Molina Villalobos

Miembro del tribunal



M.Sc. Ana Margarita Arias Esquivel

Miembro del tribunal



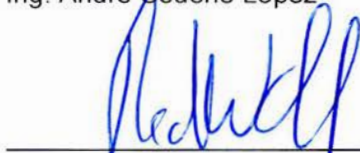
M.Sc. Carlos Arroyo Oquendo

Miembro del tribunal



Ing. André Cedeño López

Miembro del tribunal



M.Sc. Rodolfo WingChing-Jones

Director de Proyecto y de
Escuela



Diana Carolina Araya Salas

Sustentante

DEDICATORIA

Este proyecto de graduación está dedicado a todos los apasionados por los equinos comprometidos con su bienestar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por estar siempre presente en mi camino, a mi hermano Gabriel Araya por su compañía, a mi mamá Alexandra Salas, a mi papá Julio Araya por su constante apoyo, así como muchas personas cercanas que fueron un apoyo incondicional y me dieron la fuerza que necesitaba para llevar este proyecto hasta su culminación.

Gracias a Grethel Solano, Ana Margarita Arias y Rodolfo WingChing-Jones por la guía y acompañamiento, como a todas las personas que me abrieron sus puertas y me permitieron realizar el proyecto.

INDICE GENERAL

Contenido	Página
HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
1.INTRODUCCIÓN	1
2.REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 El caballo en Costa Rica	4
2.2 Nutrición equina	4
2.2.1 Etología y nutrición equina	4
2.2.2 Energía	7
2.2.3 Proteína	8
2.2.4 Carbohidratos	9
2.2.5 Vitaminas y minerales	11
2.2.6 Recurso forrajero	12
2.2.7 Alimentación por etapa	15
2.3 Estimación del peso en equinos	20
2.4 Estereotipias en equinos	20
3.OBJETIVOS	23
3.1 General:	23

3.2 Específicos:	23
4.MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1 Ubicación de los sistemas y características de los animales	24
4.2 Recolección de la información	24
4.3 Análisis de la Información	27
5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
5.1 Descripción de los sistemas de producción	28
5.1.1 Caracterización de los servicios e instalaciones	28
5.1.2 Caracterización de los equinos	29
5.2 Descripción de las prácticas alimenticias	34
5.2.1 Frecuencia de alimentación	34
5.2.2 Alimentos balanceados	35
5.2.3 Alimento fibroso	37
5.2.4 Suplementos alimenticios	44
5.3 Deficiencias o excesos nutricionales más frecuentes	45
5.3.1 Cantidad de fibra/peso vivo y relación forraje:alimento balanceado	47
5.4 Frecuencia de estereotipias en las diferentes explotaciones equinas	49
5.5 Desarrollo de ecuaciones de estimación indirecta de peso a partir de mediciones morfológicas de las razas evaluadas para la adecuada estimación de los requerimientos nutricionales	51
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
LITERATURA CITADA	60
ANEXOS	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1	Cantidad de proteína del pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) a diferentes edades de corta, con y sin fertilización	14
2	Tipos y causas de estereotipias descritas en la literatura para caballos	22
3	Actividades que se ofrecen en los sistemas de producción equina participantes en esta investigación y el número de animales de cada actividad	29
4	Edades, pesos y medidas zoométricas de caballos Pura raza Española, Iberoamericano y Costarricense de paso, en explotaciones equinas de la GAM	31
5	Frecuencia de alimentación y las horas de ayuno asociadas al forraje en las explotaciones equinas de la GAM	35
6	Análisis garantizado de las etiquetas en alimentos balanceados utilizados en las explotaciones equinas visitadas	38
7	Especies y edades de corta, del material forrajero utilizado en la alimentación de equinos en la GAM de Costa Rica	39
8	Precios por unidad de 18kg de heno transvala según la estrategia de negocio empleada en explotaciones equinas del valle central	41
9	Porcentaje de proteína cruda y Mcal/ kg de ED en heno Transvala recolectada en explotaciones equinas en la GAM	42
10	Composición de la muestra y relación hoja tallo con diferentes días de cosecha y manejo de la fertilización en explotaciones equinas de la GAM	43
11	Contenido de proteína cruda (PC %) y Mcal/Kg de energía digestible (ED) en muestras de estrella africana en las explotaciones equinas en la GAM	44
12	Suplementos alimenticios utilizados en las explotaciones equinas en la GAM	45

13	Frecuencia de la presentación de desbalances nutricionales en los aportes de ED, PC, Ca y P según el programa de alimentación de 20 sistemas de producción de caballos en la GAM	47
14	Coefficientes de correlación de Pearson para las variables de edad, CC, PT, PU, L y AC, de las cuatro ecuaciones generadas en las razas de Costarricense de paso, Iberoamericana y PRE	52
15	Descripción de los parámetros según las variables seleccionadas para la estimación del peso vivo de los animales de tres grupos raciales de equinos (PRE, IB y CRP)	53
16	Características de la población utilizadas para el desarrollo de ecuaciones de estimación del peso de los animales Pura Raza Española, Iberoamericana y Costarricense de paso	54
17	Descripción de los parámetros según las variables seleccionadas para la estimación del peso vivo de los animales en la raza Costarricense de Paso	55
18	Descripción de los parámetros según las variables seleccionadas para la estimación del peso vivo de los animales en la raza PRE	56
19	Descripción de los parámetros según las variables seleccionadas para la estimación del peso vivo de los animales en la raza IB	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Frecuencias de condición corporal por raza en las explotaciones equinas visitadas en la GAM	32
2	Tipo de alimentos concentrados utilizados por las explotaciones equinas en la GAM	36
3	Frecuencia de uso del material forrajero en las 20 explotaciones visitadas	40
4	Frecuencia del material forrajero utilizado en las explotaciones dedicadas a la cría y reproducción y actividades lucrativas como cuadras de alquiler y escuelas de equitación	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
1	Herramienta tipo encuesta para determinar prácticas de alimentación, medidas alométricas y los datos del equino para el balance nutricional en explotaciones equinas de la GAM.	74
2	Herramienta tipo encuesta para determinar la presencia de estereotipias y la forma de abordarlas en explotaciones equinas de la GAM	85

RESUMEN

El objetivo de este proyecto fue realizar un diagnóstico nutricional en 163 equinos según actividades de recreación y trabajo de las razas Costarricense de Paso, Iberoamericana y Pura Raza Española, en la Gran Área Metropolitana (GAM). Para ello se realizaron visitas a 20 sistemas de producción durante los meses de septiembre 2020 a julio del 2022. El total de semovientes evaluados totalizó a 58 equinos de la raza Pura Raza Española (PRE), 51 animales a la raza Ibero Americana (IB) y 54 a la raza Costarricense de Paso (CRP). Catorce de estos son caballos de trabajo en escuelas de equitación en la disciplina de adiestramiento (7 PRE, 4 IB y 3 CRP). Las explotaciones equinas visitadas se dedican a la cría y reproducción, escuelas de equitación, cuadras de alquiler o bien tienen fines recreativos. Se observa el uso de alimentos balanceados en la totalidad de las dietas evaluadas, y el uso de materiales forrajeros con bajos contenidos de PC (3,9%) y ED (2,08 Mcal/kg) en heno Transvala y de 5,5 % y 2,2 Mcal/kg en pasto estrella respectivamente. Estos dos materiales forrajeros fueron los más utilizados. Además, se puede observar a la proteína, como el nutriente deficiente con más frecuencia, lo cual es presentado en mayor proporción en animales PRE, seguido de IB y por último CRP. El segundo nutriente más deficiente es el fósforo (P), seguido del calcio (Ca). En el caso de la energía digestible (ED), se presentó en exceso en 70% de las dietas, siendo el nutriente en exceso más frecuente. Se observaron relaciones de Ca: P adecuadas en la totalidad de las explotaciones. En cuanto a las estereotipias, las más frecuentes son las de carácter oral, el 32% de los entrevistados identificaron la presencia de al menos un animal con aerofagia en la explotación. Con las mediciones de estos animales se obtuvieron 4 ecuaciones para la estimación de peso, una general que incluye a las tres razas y una por cada raza de interés.

1. INTRODUCCIÓN

El ganado caballar tiene relevancia a nivel nacional, según resultados del VI censo nacional agropecuario (2015) se contabiliza un hato nacional de 66.942 animales, superado en número de animales por el ganado porcino, vacuno y aves de corral y por encima de las especies zootécnicas caprina, ovina, bufalina, mular y asnal.

Una muestra de este comportamiento, son las inscripciones de animales en las diferentes asociaciones de criadores y la comercialización de animales, siendo un ejemplo de ello la Asociación de Criadores de Caballo Costarricense de Paso (ASCACOPA) con 15.000 registros para el año 2016 (Mora, 2016), la Asociación Centroamericana de Criadores del Caballo Iberoamericano (ASOIBERO) con 4.638 animales inscritos para el 2016 (Solano-Mora, 2017) llegando a 5.187 animales para el año 2020 (ASOIBERO, 2020) y a 6.479 para el año 2023 (ASOIBERO, 2023) y la Asociación Costarricense de Criadores de Caballos de Pura Raza Española (ASOCPRE) la cual presenta un crecimiento en 466 registros de equinos entre los años 2016 al 2020 llegando a un aproximado de 5.137 animales registrados en el año 2020¹.

En relación al mercado nacional, las ventas de estos animales fluctúan según la raza, en un rango de 1,5 a 7 millones de colones, 10.000 a 35.000 dólares y de 10.000 a 100.000 dólares para ejemplares Costarricenses de Paso, Iberoamericanos y de la raza Pura Sangre Española respectivamente, siendo el precio de cada animal influenciado por su línea genética y los méritos alcanzados por el ejemplar durante las competencias (Lara, 2007; Mora, 2016).

Esto se relaciona al cambio de objetivo de estos animales en donde, si bien siguen existiendo animales con fines de trabajo tradicionales como el transporte, esta especie ha adquirido el objetivo de satisfacer en el consumidor el deseo de bienestar físico, emocional y mental. Lo que a su vez genera nuevas oportunidades de negocio ecuestre desarrollándose actividades por subsectores como por ejemplo las carreras de caballos, turismo ecuestre, el ocio, terapia equina, entre otros. Siendo la cría, doma, entrenamiento y la práctica de la equitación, lo de mayor importancia económica. De esta forma se genera una gran variedad de competiciones entre las que se encuentra: la doma clásica, concurso hípico, rodeo, volteo, carreras, concurso completo, equino terapia, entre otras (Harris 2010; Mihók, y Castejón-Montijano, 2016).

¹ ASOCPRE Costa Rica. 16 jun 2020. Ejemplares Pura Raza Española registrados con pasaporte en Costa Rica. San José, Costa Rica. ASOCPRE

A raíz de estas nuevas utilidades adquiridas por los equinos, estos deben ser animales con buenos rendimientos en las distintas tareas a realizar, por lo que es necesario que sean fuertes, sanos y de alta resistencia aeróbica. Por lo cual una dieta equilibrada que supla todas sus necesidades nutricionales es fundamental, donde los requerimientos nutricionales varían según las características del animal como: la edad, estado fisiológico, peso y actividad, razón por las que se debe formular la ración de manera individual (Sáenz, 2004 y Patiño-Quiroz et al, 2017).

Esto resulta de vital importancia debido a que el exceso como deficiencia de nutrientes generan un desbalance dañino en los animales (Soto-Morales, 2013), generando diferentes repercusiones tanto en el peso y la condición corporal como a nivel de salud del animal, siendo este el caso de desórdenes ortopédicos, entre otros. Con el fin de evitar estos problemas de sobre o sub-dosificación de los alimentos, es necesario conocer el dato del peso del animal (Tuemmers et al, 2016; Solano-Mora, 2017).

En Costa Rica sea caracterizado en caballos de raza Iberoamericana, la presencia de una gran cantidad de dietas ofrecidas sin certeza del peso vivo de los animales, además de poca disponibilidad de balanzas ganaderas en las explotaciones equinas, por lo cual es de interés realizar el desarrollo ecuaciones predictoras de peso en las razas Costarricense de Paso, Pura Raza Española e Iberoamericana (Solano-Mora, 2017).

Esto debido a que las ecuaciones siguen un rango de medidas biométricas que fluctúan en función al patrón racial del animal. Las variables zoométricas incluidas es estas ecuaciones como la circunferencia torácica, longitud del equino y la altura a la cruz forman parte del tipo, o estándar racial. El cual es influenciado por el efecto ambiental (como es la dieta). En el caso de caballos Iberoamericanos se ha demostrado diferencias de hasta 100 kg al utilizar ecuaciones generadas en animales de razas diferentes a la Iberoamericana (Hernández et al, 2011; Solano-Mora, 2017).

Este déficit en métodos de medición de peso y por lo tanto la presencia de una gran cantidad de dietas ofrecidas sin certeza del peso vivo de los animales, destaca la importancia de realizar un diagnóstico nutricional de los equinos en Costa Rica, que contemple tanto el balance nutricional como las estrategias alimenticias en esta especie, ya que es necesario tomar en cuenta las particularidades digestivas de los equinos (Sáenz 2004) y el comportamiento natural de los mismos, el cual se ve modificado con la estabulación (Patiño-Quiroz, et al. 2017) y repercute en el desarrollo de alteraciones conductuales como las estereotipias, las cuales generan un impacto negativo en el rendimiento del animal (Quiroga, 2013; Navarrete, 2013; Tuemmers et al, 2017).

Es por esto que este estudio tiene como objetivo realizar un diagnóstico nutricional de los sistemas de producción de equinos con las razas Iberoamericana, Costarricense de Paso y Pura Raza Española en Costa Rica, con la meta de identificar oportunidades de mejora en las prácticas de alimentación equina.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El caballo en Costa Rica

Los primeros ejemplares equinos fueron introducidos a la entonces provincia de Costa Rica en 1561 por los expedicionarios de Juan de Cavallón. Donde para el año 1751, con la finalidad de cobrar el diezmo se contabilizaba en Guanacaste 6.568 équidos, utilizados para trabajos agrícolas y transporte, siendo reservado el privilegio de montar a caballo por los nobles y los militares, lo cual fue cambiando a través de los años sin salir de la vida del costarricense y convirtiéndose en un elemento de tradición y estatus. Para 1880 el uso de caballos importados por parte del círculo cafetalero, potenciados comerciales y el ejército, los desarrolladores de la cría caballar en el Valle Central, se consideraba un signo de buen gusto y poder económico (Bello, 1934; Rodríguez, 2022.).

En el presente, los equinos han adquirido especial relevancia en el bienestar físico, emocional y mental de las personas. Situación que permitió generar una variedad de competencias como la doma clásica, concurso hípico, rodeo, volteo, carreras, concurso completo, entre otras actividades recreativas, así como el caso de la equino terapia (Mihók, y Castejón-Montijano, 2016; Harris, 2010).

No obstante, estos animales mantienen fines de trabajo, entendiéndose como equino de trabajo a los animales que se utilicen en la tracción, transporte y generen un ingreso económico hasta el final de su vida productiva, excluyendo los equinos empleados para: el deporte, competencias, actividades de ocio, investigación, los destinados a la producción de carne o productos médicos biológicos (OIE 2019).

2.2 Nutrición equina

2.2.1 Etología y nutrición equina

Los equinos tienen un comportamiento gregario y recorren grandes territorios en los cuales pueden pastar y ramonear una gran variedad de alimentos *ad libitum* por muchas horas al día y parte de la noche, destinando alrededor de 12 a 18 horas diarias a esta actividad alternándola con interacción social y momentos de descanso (Quiroga-Ayala, 2013; Soto-Morales, 2013; Patiño Quiroz et al., 2017; Brombati-Vogt, 2021).

Es por esta razón que el aparato digestivo de los equinos está adaptado a ingerir grandes cantidades de forrajes espaciados a lo largo del día en raciones pequeñas y así aprovechar los forrajes con distintos valores de fibra (Choez et al., 2017).

En función a estas características en los hábitos de consumo de los equinos, el aparato digestivo ha sufrido adaptaciones fisiológicas, donde el estómago al recibir alimento en pequeñas cantidades de manera constante en vida libre, nunca está del todo lleno o del todo vacío. Razón por la cual su estómago cuenta con particularidades como poca distensibilidad y capacidad, la incapacidad de eructar o vomitar y una producción constante de ácido clorhídrico, exista consumo de alimentos o no. Estos ácidos gástricos, son neutralizados por la saliva que produce al masticar, lo cual sucede de forma constante a lo largo del día y la noche (Gregić et al., 2022).

Al someter a los equinos a dietas y patrones de consumo diferentes a su naturaleza, se restringe el tiempo de masticación, el cual depende no solo de la cantidad de alimento y la frecuencia de alimentación. Sino del material suministrado, es bien sabido que existe gran variación en el tiempo de masticación dependiendo del recurso alimenticio utilizado encontrando diferencias no solo entre el uso de forraje y alimentos balanceados o granos. Si no, entre los diferentes tipos de fibras (heno de fibra larga, pasto picado, entre otros) como entre alimentos balanceados o granos y su procesamiento (avena, pellet, extrusado, harina, otros (Glatter et al., 2021), en la literatura se encuentran valores de consumo de 26 a 39,6 minutos/ kg de heno suelto en materia fresca (Warren, 2013; Ellis et al., 2015), 41 minutos/kg en heno de pastura natural en materia seca (Glatter et al., 2021) como valores de 11 a 18 minutos/kg de avena (Warren, 2013; Gregić et al., 2022) y 10 minutos/kg de alimento balanceado en pellet (Bochnia et al., 2019).

Fomentar el tiempo de masticación es beneficioso y no debe ser desestimado. Esto debido a que es el inicio del proceso digestivo, es donde el alimento debe ser molido en partículas menores a los 2 mm, lo cual es de gran importancia, ya que estos animales no poseen la capacidad de rumiar. Además, la masticación está muy relacionada con la producción de saliva, la cual tiene un rol importante en el proceso digestivo de los equinos. No solo humedeciendo la comida y facilitando la deglución, si no, en procesos bioquímicos (Ammirevole et al., 2022).

La saliva tiene un efecto buffer que contrarrestan los efectos de los ácidos gástricos, al ayudar a disminuir la probabilidad de la presencia de úlceras gástricas, además permite cierta fermentación microbiana en el estómago, al producir lactato. Sumado a esto, contiene la enzima de la amilasa, la cual participa de la desnaturalización de las proteínas, azúcares y los

carbohidratos que luego va a ser digeridos en el estómago y el intestino delgado (Brombati-Vogt, 2021).

Estas particularidades digestivas, como la poca distensibilidad del estómago y su poca capacidad, hacen a los caballos propensos a accidentes gástricos como la ruptura o el timpanismo en caso de raciones voluminosas, o bien la aparición de problemas gástricos como las úlceras o la gastritis, en caso de periodos de ayuno mayores de 4 horas, ya que se producen los ácidos gástricos de forma constante y no son neutralizados con la saliva producida en la masticación (Arroyave-Osorio y Cruz-Amaya, 2021).

Sumado a esto, se debe agregar el aumento en el riesgo de otros padecimientos, ya que al alterar sus hábitos de alimentación, como sucede al restringir los tiempos de alimentación, se produce la secreción de la hormona del estrés (cortisol), que a largo plazo genera aumento del riesgo de cólico, otros desórdenes gástricos, inhibición del sistema inmunológico y atrofia muscular (Muniz-Júnior 2018; Cameron-Whytock, 2021).

Por lo anterior es necesario tener en cuenta estas adaptaciones fisiológicas y la etología de los equinos, con la intención de mantener la salud digestiva y general del animal. Un equino sano, debe poder obtener del componente forrajero la mayor parte de la energía digestible (Gregić et al., 2022) y debe tener en su dieta un mínimo del 1% de materia seca del peso vivo en fibra, siendo un valor crítico del 0,5%, debajo del cual se esperan alteraciones digestivas. Cabe destacar, que el material fibroso tiene la capacidad de suplir las necesidades nutricionales de un animal según su requerimiento alimenticio, la calidad y cantidad del material forrajero (Pérez de Ayala, 1995; Galindo et al., 2014; Muniz-Júnior 2018).

La capacidad de los pastos, de suplir los requerimientos de los equinos, se debe a que estos son herbívoros fermentadores post gástricos, a causa de su adaptación al pastoreo y ramoneo durante muchas horas al día en pequeñas y constantes raciones, las cuales son altas en fibra y bajas en nutrientes de rápida fermentación. Estos animales pueden aprovechar este tipo de materiales debido a sus adaptaciones fisiológicas para poder fermentarlos, mediante microorganismos en el ciego y el colon (Campos-Mazzo, 2018; Franzan, 2021).

Estas adaptaciones fisiológicas evolutivas hacen del material forrajero un punto clave en la alimentación de los equinos. La fermentación de la celulosa y hemicelulosa, los cuales son polisacáridos de la pared celular de los pastos y otros materiales forrajeros, tienen la capacidad de suplir los requerimientos alimenticios de energía entre 50 a 70 % (Reyes-Pérez et al., 2018). Sin embargo, dependiendo de la actividad del animal, su etapa fisiológica como la calidad y cantidad del material forrajero, se puede suplir con seguridad la necesidad de

energía y proteína. No obstante, no es tan seguro que el pasto pueda cumplir otros requerimientos, como es el caso de los minerales y las vitaminas (Mitchell, 2017)

Por lo que conocer la calidad y cantidad del pasto ofrecido a los animales, es necesario para determinar si existe la necesidad de complementar con alimento balanceados, suplementos vitamínicos y/o minerales, con el fin de cubrir los requerimientos nutricionales de los animales, los cuales varían según las características de cada animal como: la edad, estado fisiológico, peso y actividad física realizada por el equino (Sáenz, 2004; Tuemmers et al., 2016; Patiño-Quiroz et al., 2017). Razón por la que se debe formular la ración de manera individual y de esta forma ofrecer raciones diseñadas para suplir las necesidades nutritivas, contemplando también la seguridad digestiva como la economía, ya que las deficiencias en las raciones podrían causar alteraciones gástricas y, desordenes metabólicos (Sáenz, 2004; Tuemmers et al., 2016; Patiño-Quiroz et al., 2017).

2.2.2 Energía

Dentro de los nutrimentos considerados en la nutrición de los equinos están: la energía digestible, proteína cruda, vitaminas y minerales, donde un exceso como deficiencia en estos genera un desbalance dañino en los animales (Soto-Morales, 2013). En caso de la energía, esta tiene diversas funciones, como: mantener el peso del animal, diversas funciones biológicas, entre ellas crecer, sobrevivir a desafíos climáticos como las temperaturas restantes (Delaney, 2019).

La mayor fracción de la energía está destinada al mantenimiento del animal, los animales jóvenes destinan alrededor del 60 al 70% de la energía al mantenimiento, yeguas en lactancia o animales con cargas de trabajo fuertes destinan el 50% al mantenimiento. Sin embargo, las necesidades de energía están influenciadas por el clima, la duración e intensidad de la carga de trabajo. Inclusive, este nutriente es más variable ante cambios en la actividad física del animal que la proteína, siendo la actividad física la primera estrategia para modificar el balance energético (Pérez de Ayala, 1995; NRC, 2007; Delaney, 2019).

Otras estrategias en función de alterar el balance energético y con ello la condición corporal del animal, es modificar la calidad de los alimentos, la cantidad o bien disminuir factores ambientales como el frío. Se espera que al disminuir o aumentar el balance energético en 10 a 15% por encima o debajo del requerimiento se dé un cambio en la condición corporal del animal, donde cada punto de condición corporal que se modifique corresponde alrededor

de 20 kg de peso (Pérez de Ayala, 1995; NRC, 2007; Marín, 2008; Delaney, 2019; Arroyave-Osorio y Cruz-Amaya, 2021).

En cuanto a energía digestible respecta, tanto los excesos como deficiencias marcadas pueden desencadenar en repercusiones graves en la salud de los equinos, siendo un ejemplo de esto las enfermedades ortopédicas del desarrollo (EOD), donde el exceso de energía es un factor del desarrollo de estas enfermedades. Las EOD tiene una incidencia del 10 al 26% a nivel mundial y se caracteriza por alteraciones en el aparato músculo esquelético de los equinos, lo cual es provocado por un cambio hormonal al sobre pasar en 129% los aportes energéticos descritos en el National Research Council (NRC) (Tuemmers et al., 2016; Holmbak-Petersen, y López, 2018).

2.2.3 Proteína

El requerimiento de proteína, tiene su variación principal con la edad de los animales por encima de las condiciones de trabajo del animal. Ya que es requerida en baja cantidad en animales adultos en mantenimiento, a diferencia de los potros donde la rapidez de crecimiento requiere asegurar, no solo la cantidad apropiada de proteína. Si no, de aminoácidos, para obtener un adecuado crecimiento y no comprometer el rendimiento en etapas adulta (Pérez de Ayala, 1995; Martínez-Marín, 2008).

Aportar la cantidad de proteína cruda definidas en el requerimiento del NRC (2007), no garantiza satisfacer los aminoácidos necesarios. Razón por la cual es necesario tomar en cuenta la calidad de la fuente de proteína, ya que la digestibilidad de la misma es afectada por su fuente de proteína y la cantidad de fibra que éstas posea. Esto es debido que, al aumentar la cantidad de fibra, se disminuye la digestibilidad de la proteína (Pérez de Ayala, 1995; Martínez-Marín, 2008; Delaney, 2019). Dentro de los aminoácidos considerados esenciales por el National Research Council (NRC) se cita la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina (Soto-Morales, 2013).

En relación al exceso de proteína, el desbalance puede ser superior al requerimiento y no causar problemas en animales sanos, no obstante, representa un riesgo para animales con problemas hepáticos o de riñón, o bien causar inconvenientes en equinos con actividad de trabajo fuerte. Dentro de los posibles efectos en animales de deporte se menciona la disminución en el pH de la sangre aumentando en el riesgo de acidosis, el aumento en la ingesta de agua y por lo tanto una carga extra de peso en agua, siendo esto un reto en el rendimiento

del animal. Además de un uso ineficiente de la energía al convertir la proteína en urea para su posterior excreción (NRC, 2007; Martínez-Marín, 2008; Mok y Urschel, 2020).

Aún cuando el exceso de proteína no cause problemas al animal, se puede convertir en un problema ambiental y causar afecciones respiratorias y oculares tanto a los animales como a los cuidadores por la generación de amoníaco, sin mencionar el desperdicio económico. Se tiene como estipulado como límite máximo por encima del requerimiento de NRC un valor 2,2 veces superior a este (NRC, 2007; Martínez-Marín, 2008; Mok y Urschel, 2020).

Por otro lado, el déficit de proteína afecta la calidad del pelo y cascos, además de disminuir el crecimiento de animales jóvenes, causar pérdidas de peso en potros de un año, y afectar negativamente el rendimiento en animales con carga de trabajo, los cuales a su vez perderán masa muscular. Sumado a esto, el déficit de proteína disminuye la producción de leche y calidad de la misma en yeguas lactantes, puede ser causante de la muerte fetal y retarda el retorno a la ciclicidad de las yeguas (NRC, 2007; Martínez-Marín, 2008; Mok y Urschel, 2020).

2.2.4 Carbohidratos.

Es necesario rescatar de la naturaleza equina, donde estos están adaptados a dietas altas en fibra estructural y baja en carbohidratos no estructurales (CNE) (Cavallini et al., 2022). Donde estos últimos, son digeridos idealmente en el intestino delgado y si son ofrecidos en grandes cantidades pueden llegar al intestino grueso y modificar el ambiente de este (Santos-Ricalde y Aguilar-Pérez, 2022). Causando un cambio en la población bacteriana del ciego y colon, aumentando las bacterias ácido lácticas y modificando el pH de un ambiente neutro a uno ácido, lo que afecta con ello otras poblaciones de bacterias, disminuyendo principalmente las celulíticas encargadas de procesar la fibra (Godoy-Pinto et al., 2011), y fomentar el crecimiento de otras poblaciones bacterianas potencialmente patógenas (Santos-Ricalde y Aguilar-Pérez, 2022).

La sobrecarga de carbohidratos no estructurales, está ligada al consumo de granos, siendo el maíz el grano más relacionado a estos efectos adversos de los carbohidratos (Godoy-Pinto et al., 2011). La sobrecarga de carbohidratos, está relacionados con cuadros de diarrea (Cavallini et al., 2022), así como el desarrollo de laminitis aguda (Onishi et al., 2012), cólico, úlceras estomacales al incrementar el ácido láctico y el desarrollo de resistencia a la insulina (Santos-Ricalde y Aguilar-Pérez, 2022).

Cabe mencionar que la cantidad necesaria para causar una sobre carga de carbohidratos es variable entre los animales y con un aumento gradual de la cantidad de grano en la dieta, el equino puede tolerar grandes cantidades. Sin embargo, lo predispone a presentar las patologías anteriormente mencionadas (Godoy-Pinto et al., 2011). Con la intención de evitar estos inconvenientes se sugiere un límite de 1kg de alimento balanceado por cada 100 kg de peso del animal o bien 1g de almidón por cada kg de peso vivo, considerando que los diferentes granos difieren en contenido de almidón (Santos-Ricalde y Aguilar-Pérez, 2022).

Además de los efectos de los carbohidratos presentes en los granos, es necesario mencionar los azúcares producto de la fotosíntesis en pastos, como sacarosa, fructosa y glucosa. Los cuales son almacenados en los pastos en formas de carbohidratos. Usualmente en el caso de pastos de climas templados en forma de fructanos, y pastos adaptados al trópico es más frecuente el depósito de estos azúcares en almidón (Mitchell, 2017).

Dichos azúcares son conocidos como carbohidratos no estructurales (CNE), o bien carbohidratos solubles en agua (WSC) por sus siglas en inglés. Los cuales son nutrientes de rápida absorción en el intestino delgado, por lo que su efecto en los equinos es similar al almidón de los cereales (Mitchell, 2017). Bajo ciertas condiciones es posible encontrar pastos con niveles elevados de estos azúcares, capaces de causar una sobrecarga de carbohidratos (Gutiérrez-Cepeda, 2022), por lo que los CNE presentes en los pastos también pueden desembocar en patologías como la laminitis. Algunos de los factores que influyen en un alto contenido de CNE en el pasto, son factores ambientales como el estrés hídrico, la estación del año en el caso de climas templados, la hora del día siendo las horas de la tarde las más problemáticas y la especie del pasto (Siciliano et al., 2017).

Este efecto de pastos con concentraciones elevadas de CNE, es más probable en pastos C3, los cuales son pastos de zonas frías, hace que estos tengan una mayor cantidad de energía y proteína que los pastos de zonas cálidas, debido a que la cantidad de fructanos que pueden almacenar es muy alta, además de poseer un contenido menor de pared celular. Esta alta carga de CNE propia de este tipo de pastos es relevante en la alimentación de equinos en riesgo de padecer enfermedades como el síndrome metabólico equino, laminitis o caballos con problemas de miopatía de almacenamiento de polisacáridos entre otros relacionados a la desregulación de la insulina (Richards, 2021).

2.2.5 Vitaminas y minerales

Suplir las necesidades diarias de vitaminas y minerales, aún cuando son necesarios en pequeñas cantidades en la dieta de los equinos, es necesario para el desarrollo y mantenimiento de huesos, músculos y otros tejidos. Ya que las vitaminas y minerales son necesarios para la regulación del metabolismo y diferentes procesos fisiológicos, al formar parte de enzimas, coenzimas, hormonas, entre otros (Bastos et al., 2019 y Armeaga-Guadarrama, 2019). En el caso de los minerales estos están relacionados con balances ácido base, cofactores enzimáticos, transporte de oxígeno, composición de los huesos, contracción muscular, entre otros. Por otra parte, las vitaminas se relacionan con funciones hormonales, antioxidantes y cofactores de enzimas (Oke, 2010; Soto-Morales, 2013).

La suplementación mineral de los equinos debido a la interacción entre ellos y la falta de información conlleva gran dificultad. Donde, una suplementación inadecuada puede afectar el rendimiento y causar una toxicidad (a excepción de las vitaminas hidrosolubles) y su correcta suplementación puede ser la clave de un mejor rendimiento (Soto-Morales, 2013; Oke, 2010; Armeaga-Guadarrama, 2019).

Es necesario tomar en cuenta que los minerales son una herramienta fisiológica para la termorregulación y son excretados mediante el sudor, el cual puede llegar a producirse hasta 15 L/h, esto es variable dependiendo de factores como la intensidad del ejercicio y factores ambientales como la temperatura y la humedad, por lo tanto, animales con mayor actividad física tienen un requerimiento mayor. Por lo que es necesario considerar la actividad física del animal, las condiciones ambientales del lugar, así como la edad, peso y el estado fisiológico a la hora de incluir o no suplementación mineral. (Aguilar, 2018).

Tanto las vitaminas como los minerales se obtienen del pasto y alimentos balanceados elaborados con cereales. En estos el aporte de minerales está influenciado por la cantidad presente en el suelo, etapa de madurez de la planta, la especie de la misma, el manejo que esta reciba antes y después de la cosecha durante su almacenamiento. Además, a las dietas de los equinos, también se les administran estos nutrientes por medio de suplementos nutricionales, y en el caso de las vitaminas, estas también son producidas por el animal mediante la síntesis microbiana del tubo digestivo (Armeaga-Guadarrama, 2019).

Los minerales pueden clasificarse en macro y micro minerales, dependiendo la cantidad en la que son requeridos. Dentro de los macrominerales se cita al calcio (Ca), fósforo (P), cloro (Cl), magnesio (Mg) y azufre (S). En el caso de los microminerales se describen

alrededor de 15 minerales, como el cobre (Cu), zinc (Zn), yodo (I), hierro (Fe), molibdeno (Mo), níquel (Ni) y otros (Aguilar 2018).

Los macrominerales son los que se encuentran y son necesarios en concentraciones de g/kg o porcentaje y los microminerales en mg/kg o ppm. Es importante tanto la cantidad como la proporción de los mismos, ya que esta influye en la absorción, metabolismo y excreción de otros nutrientes (NRC, 2007).

La deficiencia de minerales del calcio, fósforo, cobre y zinc, pueden conllevar a repercusiones debido a la relación de estos minerales con el metabolismo óseo, tanto en la síntesis de cartílago como el proceso de calcificación. Se considera aceptable en la relación Ca:P un intervalo de 1,3:1 hasta 3:1 en el caso de potros en crecimiento siempre que el fósforo se encuentre en cantidad suficiente en la dieta, ya que un exceso de Ca puede afectar la absorción de P. En el caso de los adultos, se recomienda mantener un rango de 1,2:1 a 6:1, la relación en ningún caso debe bajar de 1:1 (Martínez-Marín, 2008; Bolger, 2015). Siendo ideal una relación Ca:P mayor a 1,5:1 (Carrasco-Salvado, 2022). En el caso del calcio, este puede superar 5 veces el requerimiento alimenticio del animal, sin generar problemas siempre que se respete la relación Ca:P (Martínez-Marín, 2008; Tuemmers et al., 2016).

Por otro lado, una relación Ca: P de 1:3 deja a los equinos con esta relación en la dieta, propensos a padecer hiperparatiroidismo secundario nutricional, el cual es consecuencia de la hiperactividad de la paratohormona (PTH), la cual se encarga de regular los niveles de calcio en el organismo tomando el calcio del hueso y sacándolo a la sangre como al líquido extracelular. Sin embargo, cuando se presenta el hiperparatiroidismo secundario nutricional, por una baja absorción intestinal del calcio, por presencia de oxalatos en la dieta, procedentes de pastos como el Kikuyo o una mala relación calcio/fósforo, los equinos presentan síntomas clínicos como deformación de los huesos del rostro y/o claudicaciones, siendo estos signos clínicos más evidentes en animales jóvenes (Carrasco-Salvado, 2022). Las claudicaciones pueden ser intensas, intermitentes y cambiantes. Además de las claudicaciones, pueden ocurrir alteraciones en ligamentos o tendones desgarrados como también microfracturas (Villasagua-Gutiérrez, 2021).

2.2.6 Recurso forrajero

Cuando los equinos son alimentados con raciones exclusivamente de forraje, ocasionalmente no es posible suplir la totalidad de los requerimientos e incluso es imposible

diagnosticar en forma visual ciertas deficiencias como los de aminoácidos, vitaminas y minerales (Richards et al., 2021).

La dificultad de suplir la totalidad del requerimiento con una dieta a base de forraje, se debe a que el contenido nutricional de los mismos depende de diferentes variables, como el clima y las condiciones del suelo, así como otras variables que puede ser modificadas como la especie que se decide sembrar y el manejo que se le brinda tanto al material forrajero como al suelo. Tal es el caso de la fertilización, la edad de corta del material, entre otros (Reyes-Pérez et al., 2018).

Es característico de los forrajes, que, al aumentar la edad fenológica, aumente su biomasa y al mismo tiempo se reduce su aporte nutricional, esto por el cambio en la proporción de las estructuras de la planta. Los pastos tropicales pasan por una etapa de acumulación de hojas, hasta llegar a un punto de estabilidad y las hojas nuevas son compensadas por las hojas senescentes, además disminuye la actividad fotosintética (Reyes-Pérez et al., 2018; Villalobos-Villalobos y WingChing-Jones, 2019).

Las plantas con mayor proporción de hojas y por lo tanto más jóvenes, tienen mejores contenidos nutricionales debido a que las hojas son las encargadas de la fotosíntesis y por lo tanto la síntesis de carbohidratos no estructurales, además están compuestas por tejido parenquimatoso localizado en el mesófilo, que les ayuda a tener un mejor contenido de proteína (Liendo et al., 2019).

En síntesis, a mayor edad de la planta, se da una mayor acumulación de tallos y material senescente, lo que genera una disminución de la cantidad de hojas. Lo que repercute al aporte nutricional del material. Esto debido a que los tallos que se encuentran en mayor proporción a medida que avanza la edad fenológica de la planta, el cual es un material estructural y de transporte de nutrientes, siendo compuesto por carbohidratos estructurales, haciendo de los tallos un material con altos contenidos de fibra y lignina, como bajos en proteína (Cuadro 1) (Liendo et al., 2019; Villalobos-Villalobos y WingChing-Jones, 2019)

Cabe mencionar que al aumentar la edad fisiológica de la planta y avanza hacia la madures, no solo cambian las proporciones de hojas y tallos. Si no, aumentan los carbohidratos estructurales y disminuye el haz celular, reduciendo la proporción intracelular y aumenta el grado de lignificación. La lignina disminuye la acción de los microorganismos del ciego y colon del caballo sobre las fibras fermentables como la celulosa y hemicelulosa. Desembocando en una menor digestibilidad del material forrajero y por lo tanto un menor aporte nutricional al animal (Ferrufino-Suárez et al., 2019).

Cuadro 1. Cantidad de proteína del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) a diferentes edades de corta, con y sin fertilización.

Fuente	Ubicación	Altura (msnm)	Fertilización	Edad (días)	MS %	PC %
Reyes-						
Pérez et al., (2018)	Empalme, Guayas. Ecuador.	75	-	21	23,11	12,70
			-	42	31,19	9,65
			-	63	35,53	7,90
Villalobos y Arce, (2014)	Monteverde, Costa Rica	800-1200	sí	25	[29,5-18,5]*	[25,6- 16,]*
Villalobos- Villalobos y WingChing-Jones, (2020)	Cartago, Costa Rica	1400	-	30	NI	15,66
Salazar-Villanea, (2007)	San Carlos, Costa Rica	NI	sí	30	[25,8-17,8]*	[22,3-19,0]*

NI: no indica, * Diferencia entre épocas del año. MS: materia seca; PC: proteína cruda. Elaboración propia

Determinar cuál es forraje apropiado depende del equino en cuestión, por ejemplo, un forraje con un alto contenido de nutrientes puede ser adecuado para un equino con carga de trabajo, pero no para un equino sedentario con un problema de síndrome metabólico equino. Por lo cual comprender los factores que afectan el contenido nutricional del forraje es fundamental para diseñar las dietas adecuadas y el análisis del contenido nutricional de los mismos. La selección del forraje adecuado no debe subestimarse principalmente al ser el forraje el material de mayor proporción en la dieta y con ello el de mayor aporte de nutrientes (Richards et al, 2021).

2.2.7 Alimentación por etapa

2.2.7.1 Equinos en mantenimiento

Se considera a los equinos en reposo a aquellos animales que no realizan ninguna actividad específica además de vivir, los requerimientos para estos animales se subdividen en tres, animales con actividad voluntaria baja, promedio y alta. Entendiéndose a los animales de actividad voluntaria baja equinos con una vida sedentaria, sin oportunidad de tener acceso a pastoreo o un patio de recreo y que pasan la mayor parte del tiempo descansando y comiendo, usual en los caballos gerontes. En el caso de caballos con una actividad medio, se refiere a caballos que se encuentran alerta y/o tengan la posibilidad de caminar por un tiempo afuera del estabulado y en el caso de equinos con actividad elevada, son aquellos de temperamento nervioso y muy activos (Brombati-Vogt, 2021).

En esta etapa de vida, la totalidad de los requerimientos alimenticios pueden ser llenados mediante el componente forrajero de buena calidad (Santos-Ricalde y Aguilar-Pérez, 2022), esperando consumos de materia seca de 1,5 al 2% del PV (Martínez-Marín, 2008).

2.2.7.2 Sementales reproductores

Para los sementales reproductores se consideran requerimientos de energía digestible más elevados en comparación a los machos castrados y yeguas. Dicho requerimiento aumenta con la frecuencia de servicios que realice el animal, por lo que se espera un requerimiento mayor en machos que cubren tres hembras diarias en comparación con los que cubren unas cuantas por semana. En época reproductiva en explotaciones de cría intensivas se pueden encontrar machos que cubran entre 70 a 90 hembras mensuales (NRC, 2007).

Se espera que un pasto o heno de calidad junto con suplementación mineral pueden cubrir los requerimientos de estos en sementales que no se encuentren en empadre, en cuanto a requerimientos de proteína, se considera adecuado para sementales una concentración de 10% de PC en la dieta y de 12 a 14% de PC en caso de ser machos jóvenes. En general, se considera adecuado el aumento del aporte de energía en la ración alimenticia en periodos en que el semental brinde servicios frecuentes, cuidando la condición corporal ya que, la obesidad causa dificultades para la monta y una libido bajo de la misma forma que una baja condición corporal (Vâjială et al., 2022; Michael, 2016).

2.2.7.3 Yeguas reproductoras

Las dietas desequilibradas en los diferentes nutrientes (proteínas, minerales, vitaminas y energía) en la subnutrición como la sobre nutrición tienen un efecto negativo tanto la yegua como en el potro (Losinno, 2018), siendo el feto muy susceptible a estos desbalances (Boffi, 2007) donde los requerimientos de la yegua durante la gestación están muy relacionados al desarrollo del feto (Vâjială et al., 2022).

La desnutrición moderada de la yegua en el inicio de la gestación parece no afectar al crecimiento post natal del potro. Sin embargo, una malnutrición severa puede causar efectos en el crecimiento del potro dentro del útero y posteriormente un bajo peso al nacer o bien repercusiones en su desarrollo futuro (Chavatte-Palmer y Robles., 2019), así como la muerte fetal (abortos). Sumado a esto, una malnutrición afecta el desempeño reproductivo de la yegua, siendo el causante de los problemas infertilidad al disminuir la ciclicidad, la tasa de preñez y por consiguiente causa un bajo número de potros en la vida reproductiva de las yeguas de cría (Lima Santos, et al., 2012).

Por otro lado, la obesidad durante la gestación, expone a la yegua como al potro a diferentes efectos adversos, afectando la regulación de insulina, como la calidad de calostro en la yegua. En el caso del potro, la obesidad en la yegua durante el primer trimestre de la gestación se vincula a un desarrollo de órganos como el cerebro, hígado y riñón de un menor tamaño. Sumado a esto, una sobrealimentación durante la gestación se vincula a una reducción del desarrollo músculo esquelético como a la susceptibilidad de desarrollar patologías como el síndrome metabólico equino (SME) (Losinno, 2018).

Durante el principio de la gestación los requerimientos de la yegua son muy cercanos a los de un animal en mantenimiento, en los primeros 5 meses de gestación el crecimiento del feto es muy pequeño, representando menos del 2% del peso de la yegua, siendo los requerimientos del feto mínimos en comparación a los de la yegua, aumentando los requerimientos de energía hasta 15% del requerimiento. Por lo que la dieta adecuada para esta etapa puede ser únicamente pasto de calidad con suplementación de vitaminas y minerales, siendo la suplementación de minerales y vitaminas determinante en caso de alimentación con heno en comparación al pasto fresco (Huntington et al., 2020; Vâjială et al., 2022).

El mayor crecimiento del feto se da en los últimos 90 días de la gestación (NRC, 2007) encontrándose en los últimos cuatro meses de gestación un incremento en el requerimiento de energía de 40% (Vâjială et al., 2022). Por lo que frecuentemente es necesario recurrir a la

suplementación con cereales, debido a que los forrajes con frecuencia no poseen la calidad para suplir los requerimientos (Chavatte-Palmer y Robles, 2019).

Una vez ocurrido el parto, las yeguas en lactancia incrementan sus requerimientos de forma significativa, ya que la leche es rica tanto en carbohidratos como en proteína, vitaminas y minerales, siendo el calcio y el fósforo los minerales de principal preocupación en esta etapa. Por lo que es conveniente aumentar paulatinamente la cantidad de alimento balanceado en los últimos meses de preñes hasta alcanzar la cantidad necesaria para la lactancia, evitando realizar aumentos rápidos en la cantidad de grano o bien alimento balanceado, con la intención de evitar cólicos. (Chavatte-Palmer y Robles., 2019; Vâjială et al., 2022).

En los tres primeros meses de lactancia, son el periodo de mayor producción láctea siendo los requerimientos de la yegua muy superiores a los de la gestación, por lo que la suplementación con alimentos balanceados es fundamental para suplir los requerimientos, los cuales en ocasiones contemplan los requerimientos no solo de mantenimiento y lactancia, si no, de una gestación temprana.

A partir del cuarto mes de lactancia la producción láctea se reduce de forma drástica a casi la mitad de la producción de los primeros tres meses y el potro inicia a suplir parte de sus requerimientos por el consumo de pasto y otros materiales hasta su destete a los 6 meses. Por lo tanto, la ración alimenticia de la yegua debe ser valorada y ajustada pasados los tres meses de lactancia cuando inicia a disminuir la producción láctea y por lo tanto a disminuir el requerimiento de la yegua, con la intención de mantener una condición corporal adecuada (Lima Santos et al., 2012; Vâjială et al., 2022).

2.2.7.4 Potros

La alimentación de los potros es crucial, donde una correcta alimentación en los primeros dos años de vida debe garantizar un correcto desarrollo óseo-tendinoso (Boffi, 2007). Por lo que el adecuado manejo de los animales en crecimiento trae consigo una menor incidencia en problemas locomotores, permite maximizar su potencial y brindarle al animal una mayor longevidad (Lima Santos et al., 2012).

Si bien la adecuada nutrición del potro inicia con la correcta nutrición de la yegua gestante y lactante (Huntington et al., 2020), es importante tener en cuenta el inicio de ingesta de alimentos sólidos, lo cual sucede a partir de los tres meses de edad, cuando inicia a disminuir la producción láctea de la yegua, dándose el destete a los seis meses de edad del potro. En este periodo antes del destete es recomendable ofrecerle al potro un alimento

altamente palatable que permita fomentar el consumo de alimento sólido y con ello disminuir el efecto del destete donde se disminuye la velocidad de crecimiento del animal (Pérez-de-Ayala,1995).

Los requerimientos nutricionales de los animales en crecimiento son la suma de los requerimientos de mantenimiento y crecimiento. Por lo tanto, los requerimientos de animales en crecimiento están influenciados por la edad, el peso corporal y la velocidad de crecimiento (Pérez-de-Ayala,1995; Pellegrini, 2016).

Es necesario tener presente que los potros en crecimiento están en plena formación de la estructura ósea, por lo que el requerimiento de minerales como el calcio y el fósforo es elevado, estos se deben ofrecer en la relación Ca:P adecuada (Pérez-de-Ayala,1995), se busca una relación en esta etapa de 1,5:1, la proporción Ca:P no debe bajar de la relación 1:1 ni ser mayor a 2,5:1, superar esta relación causaría problemas en la absorción de P perjudicando la dieta del potro (Bolger, 2015).

Los nutrientes que más influyen en el crecimiento son la energía y la proteína, si estos se encuentran en cantidades adecuadas promueve una adecuada tasa de crecimiento en relación a su potencial genético (Lima Santos, et al., 2012). En el caso de la proteína, no solo es necesario proveer las cantidades adecuadas de proteína cruda (PC). Si no, ofrecer al animal proteína de calidad que le supla los aminoácidos esenciales, como es el caso de la Lisina el principal aminoácido limitante. Los animales en crecimiento son sensibles a la calidad de la proteína ofrecida (NRC, 2007). Las deficiencias de proteína o bien de aminoácidos esenciales en las dietas pueden resultar en bajos consumos, un bajo crecimiento del animal, como un mal aspecto general del mismo (Pérez-de-Ayala,1995).

Por otro lado, en cuanto a la energía, se ha establecido que los excesos de esta pueden conducir a un crecimiento y a un aumento del peso corporal acelerado (Huntington, et al., 2020). Ambos factores están relacionados con la aparición de enfermedades ortopédicas. Caso contrario, con la deficiencia de este nutriente se obtienen animales con un crecimiento demasiado lento causando que no alcen el tamaño óptimo (Pellegrini, 2020). Para evaluar si una dieta es adecuada es recomendable dar seguimiento al peso corporal, la altura y la condición corporal, de esta manera es posible mantener una tasa de crecimiento adecuada (Huntington et al., 2020).

2.2.7.5 Equinos con carga de trabajo

El requerimiento que más aumenta en los equinos en función a la carga de trabajo es la energía, la cual es necesaria para mantener la actividad muscular. Por lo que, dependiendo

de la carga de trabajo, es necesario proporcionar alimentos altos en energía. Es necesario considerar que en función del tipo de actividad física varía la cantidad de energía necesaria y la vía metabólica utilizada (aeróbica o anaeróbica) y con ello la fuente de energía más apropiada (Boffi, 2007; Benavides y Ortiz 2022).

La densidad de energía necesaria para los equinos de deporte, se logra al estrechar la relación forraje: alimento balanceado, en el caso de caballos de trabajo ligero y moderando, puede utilizarse raciones de 80:20 o 70:30 respectivamente, estrechando esta relación más en cuanto más intensa sea la carga de trabajo del animal, respetando la cantidad de forraje mínimo para mantener un funcionamiento correcto del tracto digestivo, siendo esta recomendación no sobrepasar la relación 50:50 o bien ofrecer un mínimo del 1% del peso vivo en fibra (Boffi, 2007; Aguilar Pérez y Santos Ricalde, 2022).

Otra opción para el aporte de energía en la dieta son los aceites, los cuales son más seguros en comparación con los carbohidratos no estructurales. Los aceites pueden causar una disminución de la digestibilidad de la fibra al superar el 15% de inclusión en el total de la dieta del equino, siendo una consecuencia menos adversa a la causada por sobre carga de carbohidratos. Sumado a ello, las grasas generan menos calor metabólico, ya que a diferencia de las fibras no son fermentados en el colón sino son absorbidos en el intestino delgado por lo que incluso pueden resultar en una ventaja para animales en climas cálidos y húmedos, ya que reduce la necesidad de disipar este calor mediante la sudoración (Hernández Mora, 2018).

En cuanto a los minerales, es necesario tener en cuenta la remodelación ósea, como el aumento en la densidad en los huesos a causa del ejercicio en potros en crecimiento, lo que conlleva un aumento en las necesidades de calcio y fósforo. Como la pérdida por sudoración de electrolitos de sodio, potasio y cloro, siendo el potasio el mineral de menos preocupación ya que los pastos aportan suficientes contenidos de éste y el sodio el de mayor atención ya que es el más escaso en las dietas de herbívoros (Boffi, 2007).

Por otro lado, el aumento en las necesidades proteicas en relación a la carga de trabajo no es muy alto por encima de las necesidades de requerimiento, este aumento en la demanda se debe a la hipertrofia muscular, solo el 5 al 15% de la energía proviene de proteínas (Boffi, 2007). En general un equino adulto con una carga de trabajo un porcentaje de proteína en la dieta de 9,5% en caso de equinos con cargas de trabajo ligeras (Delaney, 2019),

Aún cuando existe una clasificación sobre la intensidad de trabajo realizado por los equinos, esta es subjetiva por que la valoración de que tan intenso es el trabajo del animal depende de muchos factores, como son: el clima, la superficie de trabajo, el jinete o la actividad

realizada (Lima Santos et al., 2012). La clasificación de la intensidad de trabajo en los equinos se divide en leve, moderada, fuerte y muy fuerte (NRC, 2007).

2.3 Estimación del peso en equinos

Conocer el peso de los equinos tiene diversas utilidades en diferentes manejos, además de los aspectos nutricionales, como lo son las desparasitaciones y dosificaciones de diferentes medicamentos, ya que estos al igual que las recomendaciones de los diferentes alimentos y nutrimentos se asocia al peso del animal (Pérez de Ayala, 1995; Garcia-Neder et al., 2009).

Una alternativa práctica para la estimación indirecta del peso, son las ecuaciones que utilizan medidas específicas de partes anatómicas de los animales que poseen una alta correlación con el peso. Dentro de las medidas utilizadas para estas ecuaciones se encuentran: el perímetro torácico, perímetro umbilical, longitud del animal y altura a la cruz (García-Neder et al., 2009; Solano-Mora, 2017), donde dichas medidas pueden llegar a tener una correlación con el peso del animal del 0,9 (Solano-Mora, 2017).

Sin embargo, las diferentes medidas morfométricas varían según la conformación que caracteriza a las diferentes razas, por lo que se espera que las variaciones en estas medidas biométricas se encuentren en el rango característico de la raza, sin dejar de lado el aporte del componente ambiental, el cual afecta la expresión de dichas características (Hernández et al., 2011). Por ejemplo, al comparar el peso real con el estimado mediante diferentes ecuaciones ya establecidas en la literatura, se obtuvo una sobre estimación de 22 a 36 kg y sub estimaciones de 12 a 94 kg (García-Neder et al., 2009). Caso similar encontrado en animales de raza iberoamericano en donde las desviaciones de peso estimado mediante diferentes ecuaciones alcanzaron hasta los 168,17 kg por encima del peso real (Solano-Mora, 2017). Lo que destaca la necesidad de ajustar las ecuaciones de predicción a las diferentes razas, en función de las características de su conformación (Patiño-Quiroz et al., 2017).

2.4 Estereotipias en equinos

El caballo es un animal social que necesita de interacción con otros équidos y amplios espacios en los que pasa la mayor parte del tiempo alimentándose y desarrollando conductas características de esta especie. Dichas conductas y reacciones que puedan tener estos animales están influenciadas por el medio ambiente, estado hormonal, psicológico y su entorno (Patiño-Quiroz, 2015).

Al momento de ingresar a estos animales a la estabulación completa o parcial se cambia su ambiente natural, se reduce la interacción con otros caballos, se modifica la actividad física que realiza (Navarrete, 2013) y las horas de alimentación (Patiño-Quiroz, 2015). Por lo que medidas como ofrecer las raciones distribuidas durante el día es fundamental, ya que de otro modo se predispone al animal a problemas de salud como cólicos, gastritis, úlceras y problemas de comportamiento como respuesta a los largos periodos de ayuno a los que son sometidos (Patiño-Quiroz et al., 2017).

Alteraciones de la vida natural del caballo, junto con los manejos inadecuados como por ejemplo el trato rudo a los animales, se propicia la producción de hormonas asociadas al estrés (Quiroga, 2013), siendo el estrés crónico la causa desencadenante para el desarrollo de alteraciones conductuales (Tuemmers et al., 2017).

Las alteraciones conductuales pueden definirse como acciones que presentan una desviación significativa del promedio o que pueden infringir un daño sobre el animal que las realiza, como es el caso de las estereotipias. Estas surgen como conductas adaptativas con el fin de aminorar los efectos negativos de un ambiente sub-óptimo presente u ocurrido en el pasado (Navarrete, 2013).

Las estereotipias se agrupan en orales y locomotoras (Patiño-Quiroz et al., 2015), encontrando dentro de las más frecuentes la aerofagia, el balanceo y la caminata en círculos (Cuadro 2). Las estereotipias orales, presentan problemas dentarios por descaste o quebraduras, pérdida del peso y la condición corporal, impactos negativos en el rendimiento deportivo y aprendizaje, problemas gástricos como úlceras y cólico. Lo cual deja como consecuencia pérdida del valor comercial (Patiño-Marulanda et al., 2022).

Cuadro 2. Tipos y causas de estereotipias descritas en la literatura para caballos.

Estereotipias	Clasificación	Causa	Autor
Aerofagia con o sin fijación	Oral	Acidez gástrica causada por falta de fibra, presencia de alimentos balanceados y falta de contacto social.	(Navarrete, 2013, Quiroga-Ayala, 2013 y Arias-Esquivel, 2018)
Balanceo	Locomotor	Anticipación de la alimentación, incapacidad de satisfacer la necesidad de forrajear, faltante de fibra en la dieta, falta de contacto social, actividad donde el animal este condicionado.	(Navarrete, 2013, Quiroga-Ayala, 2013 y Arias-Esquivel, 2018)
Caminata por el recinto	Locomotor	Obstáculo a la actividad motora, aburrimiento, anticipación al alimento, intento de huida, separación de otros caballos.	(Quiroga-Ayala, 2013 y Arias-Esquivel, 2018)
Sacudido de cabeza y asentamiento	Locomotor	Confinamiento, falta de contacto social	(Quiroga-Ayala, 2013)
Lignofagia		El equino se fija a objetos de madera para extraer trozos de la misma, esta conducta puede estar precedida por aerofagia. Relacionada con dietas bajas en fibra y altas en alimento balanceado	(Sierra Rosas et al., 2021 y Ammirevole et al., 2022).
Automutilación		Trastorno conductual grave en los equinos, relacionado a altos niveles de estrés en animales aislados. Este trastorno conductual consiste en morderse los flancos o bien el animal puede llegar a lesionarse al frotarse contra objetos hasta causar heridas abiertas	(Sierra Rosas et al., 2021).

OBJETIVOS

3.1 General:

Efectuar un diagnóstico nutricional en equinos según actividades de recreación y trabajo en las razas Costarricense de Paso, Iberoamericana y Pura Raza Española, en 20 explotaciones en la Gran Área Metropolitana (GAM) y Guanacaste.

3.2 Específicos:

- 2.1.1 Describir las prácticas alimenticias en los sistemas de producción en equinos según actividades de recreación y trabajo en la GAM y Guanacaste.
- 2.1.2 Caracterizar las deficiencias o excesos nutricionales en la dieta de equinos de las razas Costarricense de Paso, Iberoamericana y Pura Raza Española, en 20 explotaciones equinas de la GAM y Guanacaste.
- 2.1.3 Describir la frecuencia de estereotipias en los diferentes sistemas de producción de equinos en la GAM y Guanacaste.
- 2.1.4 Desarrollar ecuaciones de estimación indirecta de peso a partir de mediciones morfológicas de las razas evaluadas para la adecuada estimación de los requerimientos nutricionales.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación de los sistemas y características de los animales

Se realizaron visitas a 20 sistemas de producción durante los meses de septiembre 2020 a julio del 2022, mediante el método de muestreo a conveniencia (Hernández González, 2021), en donde se contactó a los dueños de los equinos o bien caballerizas anuentes a participar por medio de personas referidas. Estas se ubicaron en las provincias de Heredia, Alajuela, Cartago, Guanacaste y San José.

El total de semovientes evaluados totalizó a 163 equinos, de los cuales 58 pertenecen a la raza Pura Raza Española (PRE), 51 animales a la raza Ibero Americana (IB) y 54 a la raza Costarricense de Paso (CRP). Catorce de estos son caballos de trabajo en escuelas de equitación en la disciplina de adiestramiento (7 PRE, 4 IB y 3 CRP). La totalidad de los semovientes fueron utilizados en el desarrollo de ecuaciones de predicción de peso y se realizó el balance nutricional en 150 animales, debido a que no fue posible recopilar la información necesaria en todas las visitas para realizar el balance nutricional.

4.2 Recolección de la información

Para recolectar la información se elaboró un cuestionario tipo encuesta (Anexo 1), para recopilar la información, se tomaron las medidas alométricas de los animales, peso (con balanza ganadera), raza, edad, tiempo de pertenecer o recibir los cuidados indicados en la visita, condición corporal en el momento de la entrevista, sexo del animal (macho o hembra) carga de trabajo del equino, actividad física voluntaria, estado fisiológico (lactancia, preñez, empadre), actividad principal del animal, horas de pastoreo, tipos de insumos alimenticios utilizados, forma de ofrecerlos y la cantidad. Sumado a ello se recolectó información propia de la explotación como: la ubicación, número de animales, cantidad de encargados por explotación y actividad principal a la que se dedica la explotación.

Tanto para la condición corporal y la carga de trabajo no voluntaria realizada por el equino, se utilizó las guías presentes en el NRC (2007), donde la condición corporal se utilizó una escala de Henneke con un rango del 1 al 9, y la guía respecto a la intensidad de trabajo, cuatro niveles de intensidad del trabajo no voluntario, siendo estos: leve, moderado, fuerte y muy fuerte.

Sumado a éste se elaboró un segundo cuestionario (Anexo 2), relacionado al manejo del animal en cuanto a pesajes, la posibilidad de interacción entre animales, la presencia de estereotipias como las estrategias más frecuentes para abordar estas conductas, similar a lo abordado por Arias-Esquivel (2018).

Con la información recolectada durante la simulación de alimentación realizada durante la visita, se realizó un balance nutricional individual de cada animal, con ayuda de la información recolectada en la encuesta, con el cual se caracterizan los excesos o deficiencias de proteína cruda, energía digestible, calcio, y fósforo. Para tal fin, se usó el análisis garantizado de los alimentos balanceados y suplementos alimenticios utilizados en cada sistema productivo.

Sumado a esto también se determinó la relación forraje/concentrado, el porcentaje de la dieta que representa el forraje, como el tiempo promedio de ayuno en cada explotación. El tiempo de ayuno fue calculado con los horarios de alimentación y el tiempo de consumo de la ración de forraje promedio de cada explotación, utilizando un promedio de minutos por consumo de un kilogramo en materia fresca para heno (min/kg MF) y un promedio de minutos por consumo de un kilogramo en materia seca (min/kg MS) de material forrajero fresco, dichos tiempos de consumo fueron extraídos de la literatura.

Los requerimientos de los animales, fueron estimados mediante una ecuación de regresión lineal con las tablas del NRC (2007), y la información recopilada con el anexo 1 de cada animal.

En cuanto a los forrajes empleados se realizó la toma de muestras del forraje verde suministrado en diferentes explotaciones equinas, de manera aleatoria. Estas muestras fueron de 500g contenidas en bolsas transparentes de plástico y analizadas en el Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA) de la Universidad de Costa Rica, mediante las ecuaciones de predicciones de NIRS. Se determinó los valores de proteína cruda y energía digestible de los pastos estrella y braquipará. En el caso de las muestras de forraje deshidratado, se utilizó el método de referencia de la AOAC, para los contenidos de proteína cruda (AOAC 990,03), humedad (Van Soest. Forrages. Analysis, ARS/USDA), cenizas (AOAC 942,05), extracto etéreo (AOAC 920.39), fibra cruda (AOAC 962.09), fibra detergente neutro (AOAC 2002,4) y fibra detergente ácida (AOAC 973,18). Para estimar la energía digestible de los materiales deshidratados (Heno de pasto Transvala, *Digitaria decumbens* Stent. Cv. *Transvala*) se utilizó la fórmula utilizada por Arroyave-Osorio y Cruz-Amaya (2021):

$$\text{ED (kcal/kg/MS)} = 2118 + 12,18(\text{PC \%}) - 9,37(\text{FDA \%}) - 3,83(\text{Hemicelulosa \%}) + 47,18(\text{EE\%}) + 20,35(\text{CNE \%}) - 26,3(\text{Cenizas \%})$$

Donde:

PC: Proteína cruda

FDA: Fibra detergente ácida

EE: extracto etéreo

CNE: Carbohidratos no estructurales

Además, a estas muestras se les determinó la relación hoja:tallo, para lo cual, se tomó una muestra compuesta de un kg y se dividió en tres submuestras de 200g, en cada una se dividió en: tallos, láminas foliares y material senescente para ser llevados a una estufa por 48 horas a 60° C y obtener la composición en base seca. Además, se determinó la materia seca de las muestras de heno de Transvala, mediante submuestras de 200g en una estufa por 48 horas a 60° C (Villalobos-Villalobos et al., 2019).

A la hora de realizar los balances se tomó como balance positivo en energía digestible todos aquellos que el aporte nutricional supera en 15% el requerimiento del animal en concordancia al NRC (2007) y como balance negativo en energía una Mcal por debajo de su requerimiento similar a lo descrito por Arroyave-Osorio y Cruz-Amaya (2021). En el caso de la proteína se toma como desbalance un aporte que supera 2,2 veces el requerimiento de proteína o bien si este es negativo (NRC, 2007). Cabe destacar que la información recolectada sobre las dietas, es tal como ofrecida, por lo que se asume un desperdicio de pasto, en los casos que las dietas tal como ofrecida sobrepasan la capacidad de consumo según los rangos de consumo establecidos por el NRC (2007).

Los materiales ofrecidos a los equinos fueron medidos mediante una simulación de la alimentación, donde el entrevistado o bien el personal pertinente replicaba las cantidades ofrecidas a los mismos. En las ocasiones que no fue posible realizar la medición del material fibroso, se calculó la cantidad de este material en función a la capacidad de consumo con los valores del NRC y la condición corporal.

Para conocer el peso del animal, con el cual se calcula el requerimiento individual para elaborar los balances nutricionales como desarrollar las diferentes ecuaciones predictoras de peso, se usó de una balanza ganadera dentro de una manga ganadera, en la cual se colocó cama usada de los caballos (sucia), siendo lo más efectivo para evitar resbalones y mejorando la cooperación del equino al ingresar a la manga. Dicha balanza fue tarada después de la colocación de la cama y verificada antes del ingreso de cada animal.

En cuanto a las medidas alométricas se midió: el perímetro torácico a la altura del corazón, perímetro umbilical en alineación con el ombligo, la altura al punto de más alto de la cruz, la longitud del húmero hasta el isquion. Estas medidas se colectaron en una superficie plana con la intención de que los animales se encuentren bien aplomados, utilizando una cinta métrica y un hipómetro, siendo este último para medir la altura, replicando lo descrito por Solano-Mora (2017).

4.3 Análisis de la Información

Para el análisis de la información, los datos se organizan según se describe en las encuestas elaboradas, para determinar las asociaciones del tipo de sistema, las oportunidades de mejora en el manejo nutricional y la presencia de estereotipias, utilizando estadística descriptiva similar a lo descrito por Arroyave-Osorio y Cruz-Amaya (2021). Para el desarrollo de ecuaciones de predicción de peso, a las variables de perímetro torácico, perímetro umbilical, altura a la cruz y longitud se siguió el procedimiento descrito por Solano-Mora y WingChing-Jones (2019), donde se utilizó el comando stepwise del software SAS (SAS Institute, 2012).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Descripción de los sistemas de producción

5.1.1 Caracterización de los servicios e instalaciones

Los servicios ofrecidos en las explotaciones equinas visitadas son diversos, en orden de importancia de las 20 explotaciones visitadas, la cría y reproducción duplican los otros servicios juntos, como la prestación de servicios de cuadras de alquiler y escuelas de equitación (Cuadro 3). La combinación de dos o tres actividades es una opción utilizada para diversificar los servicios que se ofrecen, optimizar el uso de las instalaciones y mejorar la rentabilidad del sistema productivo.

En cuanto a las dimensiones de los lugares visitados, y el número de animales, es variable (Cuadro 3). En cuanto a la cantidad de colaboradores destinados a la atención de los caballos, se encontró una relación en promedio de 13 caballos por cada cuidador. Siendo el valor mínimo de 3 y un máximo de 21 animales por cuidador, tanto el mínimo como el máximo se encuentra en actividades de cría y reproducción.

En la totalidad de las visitas realizadas se contaban con caballos estabulados, en el 31,6% de las explotaciones visitadas, la totalidad de los caballos tienen acceso a un patio de recreo o al pastoreo, entendiéndose a patio de recreo el espacio en que el animal posee una mayor libertad de movimiento, pero no existe una oferta forrajera que le permita alimentarse.

Por otro lado, el 42,1% de las explotaciones visitadas, algunos de los equinos tienen la posibilidad de acceso al pastoreo o patio de recreo y 26,3% de las explotaciones, tiene la totalidad de los animales en estabulación las 24h del día. Cabe destacar que dentro de las explotaciones mencionadas en la que todos o algunos de los animales tienen acceso a tiempo fuera de la estabulación, solamente 16% tienen verdadero acceso al pastoreo, siendo el acceso al pastoreo la posibilidad de consumir pasto en forma que supla parte de sus requerimientos nutricionales diarios.

Cuadro 3. Actividades que se ofrecen en los sistemas de producción equina participantes en esta investigación y el número de animales de cada actividad.

Actividad principal de la explotación	Sistemas de producción	Actividades realizadas (%)	Cantidad de animales (mínima-máxima)
Cría y reproducción	11	55	3 a 80
Cuadras de Alquiler y clases de equitación	2	10	33 a 50
Exclusivamente alquiler de cuadras	3	15	24 a 38
Alquiler de cuadras, cría y reproducción	1	5	90
Cría y reproducción, alquiler de cuadras y escuela de equitación	1	5	18
Recreación	2	10	3 a 9
Total	20	100	3 a 90

De estas explotaciones con opción a patio de recreo o pastoreo, la mayor proporción (42%), tiene acceso entre 1 y 6 horas al día, después de esto lo más frecuente es que los animales permanezcan en este espacio menos de una hora al día. En muy pocas de las explotaciones (11%) tenían los ejemplares viviendo fuera de la cuadra, en potreros pequeños sin verdadero acceso a pastoreo, es decir la cantidad de fibra en el potrero no es suficiente para la alimentación.

5.1.2 Caracterización de los equinos

Los animales PRE presentan el peso promedio y las medidas biométricas de mayor talla, en comparación a la IB y el CRP, esto se asocia al origen y desarrollo de las razas. El PRE es seleccionado en relación con la aptitud en diferentes disciplinas ecuestres donde las medidas zoométricas se seleccionan en función de capacidad de realizar movimientos que les permitan realizar doma clásica, competir salto, rejoneo, entre otros. Por lo cual, se seleccionan caballos con medidas zoométricas promedio de perímetro torácico, longitud húmero – isquion

y altura a la cruz de 189,3; 160,7 y 157,8 cm respectivamente, como es mencionado por Domínguez-Viveros, et al., (2019), similar a las encontradas en este estudio (Cuadro 4).

Por otro lado, el caballo Costarricense de paso, el cual presenta las menores medidas biométricas, está muy influenciado por la raza Peruanos de paso una raza de menor talla al PRE, los cuales tienen criterios de selección muy distintos al PRE en función a la comodidad de su andar y resistencia, comparables al Costarricense de Paso, los cuales tienen como finalidad ser animales de placer y se seleccionan en función a la suavidad de silla y sus movimientos al andar, los cuales se desean enérgicos, elevados, con ritmo, armonía y suavidad. Ambas razas comparten una altura a la cruz similar, entre 148 y 147 cm en Peruanos y 148 cm mínimo en machos y 147 cm mínimo en hembras Costarricense de Paso, por lo que se asocia las menores medidas biométricas de CRP a su origen en el Peruano de Paso y sus criterios de selección dirigidos a la comodidad (Solano-Mora, 2017; Morón et al., 2018; Rodríguez, 2022; ASCACOPA, 2022) (Cuadro 4).

El cruce del CRP con el PRE y otras razas ibéricas como el lusitano, generan el caballo de raza Ibero americano, el cual debe tener un mínimo de $\frac{1}{4}$ de sangre PRE probado. Este tiene el peso y las diferentes medidas zoométricas promedio entre el caballo PRE y el Caballo Costarricense de Paso (Rodríguez, 2022; Solano-Mora, 2017) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Edades, pesos y medidas zoométricas de caballos Pura raza Española, Iberoamericano y Costarricense de paso, en explotaciones equinas de la GAM.

Raza		Pura Raza Española	Iberoamericano	Costarricense de Paso
N		54	34	44
Edad años	X*	9	7	10
	Max	17	21	28
	Min	3	3	3
Peso Kg	X	533	425	379
	Max	686	542	499
	Min	411	278	313
Perímetro Torácico cm	X	188	176	171
	Max	209	186	194
Perímetro Umbilical cm	Min	148	155	158
	X	187	175	165,5
Longitud cm	Max	210	193	188
	Min	173	143	107
	X	175	163	158,6
Altura a la Cruz cm	Max	197	177	173
	Min	160	147	143
	X	160	152	146
Cruz cm	Max	174	176	155
	Min	153	144	137

*X: promedio; Max: máximo y Min: mínimo

La condición corporal (CC) determinada en los animales con mayor frecuencia para el costarricense de paso fue de 5,5 y 6, para la raza iberoamericana de 5,5 y para la raza PRE de 6. Se encontraron CC por debajo de 5 en el 3% del total de animales (5 animales). Condiciones corporales de 4 se consideran adecuadas en equinos con una alta carga de trabajo en actividades deportivas de polo y carreras de velocidad (Muñoz et al., 2019). Por lo que los equinos en este estudio con dichas condiciones corporales, se encuentran en un estado inadecuado. Tres de los equinos con una baja condición corporal, corresponden a la raza PRE, donde uno corresponde a una yegua lactante de 2,4 meses con CC de 4, una

hembra de trabajo ligero y un macho entero. Además de un macho entero CRP con CC de 4,5, y una yegua IB en CC de 3, recién llegada al sistema de producción, después de un periodo de cuido en finca (Figura 1).

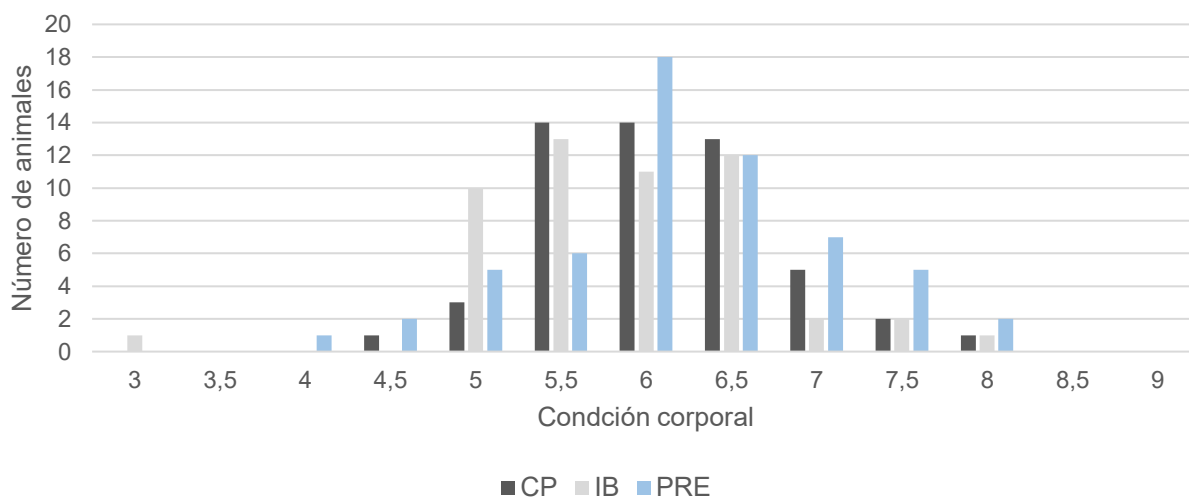


Figura 1. Frecuencias de condición corporal por raza en las explotaciones equinas visitadas en la GAM.

El 81% de los animales se encuentra en una condición corporal entre 5 y 6; la cual es una condición corporal adecuada para equinos en crecimiento (Silva-Coronado, 2016), y para equinos con carga de trabajo, ya que se considera adecuado notas de condición corporal de 4 a 5 en caballos con una actividad extenuante como en las disciplinas de enduro (carreras de resistencia), polo y animales de carreras. En el caso de otras disciplinas ecuestres como el salto y doma clásica, se pueden tener mayores notas de condición corporal, alrededor de 6 (Pagan et al., 2009). En el caso de los equinos del presente estudio, ninguno realiza actividades físicas extenuante por lo tanto el 81% de los equinos se encuentran en una condición corporal adecuada.

Por otro lado, 16% de los equinos posee una condición corporal de 7 a 8, siendo esto considerado estado de obesidad en la escala de Hennecke (Giles, 2014). La mayor cantidad de estos animales está en la raza PRE en cinco explotaciones diferentes dedicadas a las actividades cría y reproducción, ocio y escuelas de equitación.

Seguido de caballos CRP, en tres explotaciones diferentes todas dedicadas a la cría y reproducción. La raza con menos animales en CC de 7 a más, son los IB, todos de una única explotación dedicada a la cría y reproducción de esta raza, en este caso particular se debe al manejo alimenticio, donde todos los animales se encuentran en una condición corporal de 7 a 8, son animales en mantenimiento y aún así reciben raciones de alimento concentrado extrusado con grasa de 2,7kg, además suplementación con aceite.

De los animales con CC de 7 a 8, dos corresponden a yeguas preñadas con CC 7 y una en lactancia temprana con condición corporal de 7, una yegua preñada de 5 meses con CC 8, cuatro tienen una carga de trabajo ligera, de los cuales uno corresponde a un potro de 2 años, dos animales con carga de trabajo moderada y 16 animales se encuentran en mantenimiento, dentro de los cuales se encuentra una hembra en crecimiento de 1 año. Del 16% de animales en CC de 7 a 8 el 80% corresponde a hembras.

Si bien una condición corporal de 7 en adelante se considera estado de obesidad, la CC adecuada para un equino dependiendo de su estado fisiológico e intensidad de actividad, (Silva-Coronado, 2016). En yeguas iniciando la actividad reproductiva es deseable condiciones corporales 6 y al final de la preñez de 7 (Silva-Coronado, 2016), por lo que las yeguas preñadas y en lactancia temprana aún cuentan con una condición corporal adecuada.

Cabe mencionar, que estas condiciones corporales ayudan a la yegua en los primeros 3 meses de lactancia donde se tiene un aumento considerable en los requerimientos. Sin embargo, una yegua en estado de obesidad como es el caso de la yegua preñada con condición corporal de 8, se expone a la presencia de un parto distócico, produciendo un potro frágil por el sufrimiento durante el parto, como la limitación del incremento en el consumo voluntario de la yegua en la lactancia temprana afectando la producción láctea y agravando el desbalance energético por la alta exigencia de esta etapa (Lima Santos et al., 2012).

Por otro lado, los equinos con cargas de trabajo en estado de obesidad no tienen un buen rendimiento deportivo en ninguna disciplina y aumenta el riesgo de problemas articulares, en tendones y ligamentos. Así mismo propicia un mayor esfuerzo por parte del corazón y causa problemas respiratorios como la deshidratación (Iribarren-Ponse y Navarro de León, 2020). Así mismo la grasa excesiva aumenta el consumo de oxígeno y la dificultad de mover el cuerpo, además de dificultar la termorregulación (Muñoz et al., 2019).

En el caso de los equinos en crecimiento, el sobrepeso afecta su desarrollo y causa problemas óseos, por lo cual su desempeño deportivo futuro se ve comprometido (Iribarren-Ponse y Navarro de León, 2020). En términos generales, los equinos es estado de obesidad

de este estudio se ven expuestos a un mayor riesgo de presentar patologías como la resistencia a insulina, laminitis y osteocondritis (Giles, 2014).

5.2 Descripción de las prácticas alimenticias

5.2.1 Frecuencia de alimentación

El 68,4% de las explotaciones fraccionan las raciones de alimento balanceado en dos tomas por día, mientras que 31,6% de las explotaciones ofrecen raciones alimenticias tres veces al día. Los horarios más habituales en los que se ofrecen los alimentos en las explotaciones son entre las seis y siete de la mañana, una segunda ración al medio día (cuando ofrecen tres raciones por día) y entre las cuatro y seis de la tarde.

Con respecto a la ración de forraje, se encontró oferta ad libitum y de cuatro, tres, dos y un tiempo de alimentación en el 10,5; 5,3; 21,1; 52,6 y 10% de las explotaciones visitadas respectivamente. Con estas prácticas de alimentación es posible observar periodos de ayuno diurnos menores de cuatro horas en los sistemas con cuatro y tres tiempos de alimentación, siendo este el límite recomendado para evitar problemas digestivos en equinos (Arroyave-Osorio y Cruz-Amaya, 2021).

Sin embargo, en las explotaciones con dos tiempos de alimentación que representan el 52,6% de las visitas realizadas tienen un promedio de ayuno por encima de lo recomendado, donde solamente dos explotaciones de diez se encuentran por debajo de estas cuatro horas debido al volumen de la ración forrajera (6 y 8,9 kg heno) ofreciendo la oportunidad de más tiempo de masticación, ya que se esperan tiempos de consumo entre los 26 y 38 minutos para heno suelto en materia fresca. Ellis et al., (2015) menciona tiempos de 26 a 38 min/kg MF, Gregić et al., (2022) reporta 35 minutos/kg MF y Benz et al., (2014) reporta 26 minutos/Kg MF todos los autores mencionados reportan tiempos de consumo para heno suelto en materia fresca (Cuadro 5).

En la literatura, se pueden encontrar manejos de las raciones alimenticias similares a los encontrados en este estudio. Donde la mayoría de los centros equinos fraccionan las raciones en dos tiempos a lo largo del día. Sin embargo, es posible encontrar sistemas con 5 tomas por día con la intención de disminuir el riesgo de las horas de ayuno (Arroyave-Osorio y Cruz-Amaya, 2022; Muniz-Júnior, 2018).

Cuadro 5. Frecuencia de alimentación y las horas de ayuno asociadas al forraje en las explotaciones equinas de la GAM.

Tiempos de alimentación	% de explotaciones	Promedio de ayuno diurno	Promedio de ayuno nocturno
4 tiempos	5,3	2,93	8,27
3 tiempos	21,1	3	12
2 tiempos	52,6	6	12

En este estudio se observa como el aumento de la frecuencia de alimentación, disminuye los tiempos de ayuno, sumado a esto el aumento de la frecuencia de alimentación promueve una mejor digestibilidad de los nutrientes y reduce el riesgo de enfermedades metabólicas como es el caso del cólico (Direkvandi et al., 2021) (Cuadro 5)

En cuanto a los periodos de ayuno nocturno, en todas las ocasiones se supera el límite recomendado (4 horas), siendo superado hasta 3 veces, o cual resulta relevante debido a que los equinos destinan alrededor del 60% de las horas nocturnas a conductas de alimentación (Ellis et al 2015). Por lo tanto, al disminuir el tiempo de consumo y con ello de masticación, se afecta la cantidad de saliva producida por los equinos. Lo que podría ser un factor de riesgo para que los equinos de este estudio presenten úlceras gástricas, gastritis, entre otros (Mastellar et al., 2018; Ammirevole et al., 2022).

5.2.2 Alimentos balanceados.

En este estudio se observó que el total de las explotaciones visitadas utilizaba alimento balanceado, y todos son comprados como alimentos formulados para caballos, de los cuales solo en dos ocasiones utilizaban un alimento balanceado sin identificación y sin análisis garantizado en forma de harina, donde el criterio de decisión indicada por los encuestados para la compra de este es un factor económico. La particularidad de estas explotaciones es que se dedicaban a la cría y reproducción y cuentan con un número reducido de animales (3 – 10 animales).

En cuanto al uso del alimento balanceado, el más utilizado es el alimento extrusado seco, seguido del alimento extrusado con grasa y el peletizado en la misma proporción, por último, la presentación de alimento en harina. Lo cual difiere con lo informado por Solano-Mora

(2017), donde menciona que los criadores de raza de caballos iberoamericanos prefieren el uso de alimento peletizado, donde el criterio de uso, es un menor desperdicio y menor riesgo de problemas respiratorios en los equinos, causados por la polvosidad de los alimentos en harina (Figura 2).

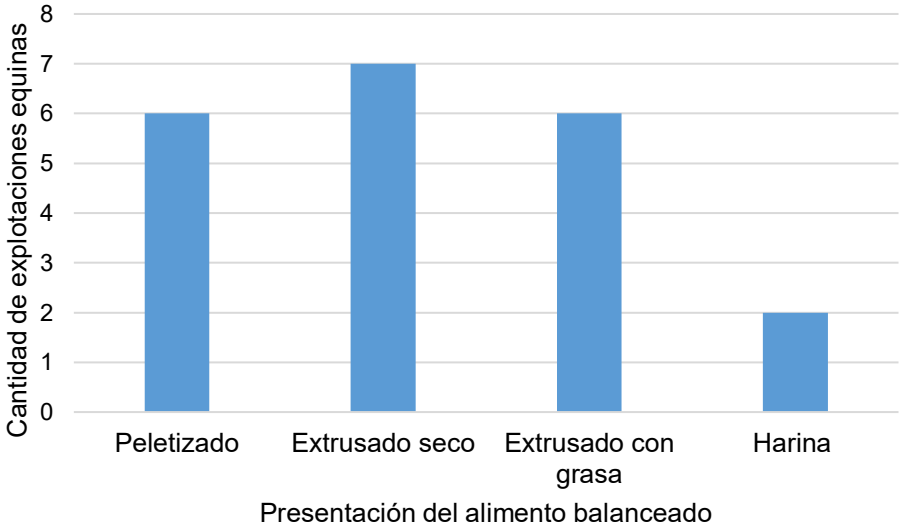


Figura 2. Tipo de alimentos concentrados utilizados por las explotaciones equinas en la GAM.

En cuanto a los alimentos balanceados utilizados, se denota una mayor frecuencia al uso del alimento E (Cuadro 6), el cual es utilizado en el 32% de las explotaciones visitadas y seguido del alimento D. Ambos alimentos balanceados pertenecen a una misma casa comercial y en conjunto son utilizados por el 47% de las explotaciones visitadas.

En total, se pudo observar el uso de 10 productos diferentes de alimentos comerciales, y solamente 4 de los 11 sistemas dedicados de forma exclusiva a la cría y reproducción hacen una diferenciación en el tipo alimento balanceado, usando el criterio de etapa fisiológica y actividad física. Por otro lado, las explotaciones visitadas dedicadas a otras actividades como cuadras de alquiler y escuelas de equitación no indicaron usar un alimento balanceado diferenciado por criterios de etapa fisiología (Cuadro 6).

Si bien otras actividades como cuadras de alquiler y escuelas de equitación no indicaron usar un alimento balanceado diferenciado según el estado fisiológico del animal, si

ajustaron la cantidad de la ración ofrecida. El 26% de las explotaciones visitadas ajusto la ración en función a la actividad física y el 47% de las explotaciones ajusto esta ración según la etapa fisiológica del animal.

Al observar los alimentos clasificados como general y de mantenimiento, se puede observar respecto a los contenidos nutricionales de proteína y energía, en relación a lo reportado en la literatura como adecuado, un poco por encima de lo recomendado para los animales en mantenimiento, lo cual corresponde a una energía de 2000 kcal/kg de alimento balanceado (AB) con 10% de proteína, llegando a cubrir incluso las necesidades de un equino con una actividad de trabajo intensa, como de machos enteros en etapa reproductiva siendo recomendada una cantidad de energía de 2600 kcal/kg AB y 1,5% de PC para equinos con una actividad intensa (Boffi, 2007) y de 12 a 13% de PC para machos en época reproductiva (Aza Salazar, 2022) (Cuadro 6).

Por otro lado, el AB destinado a equinos de deporte (I) si se encuentra bastante ajustado en cuanto al %PC y cubre las demandas de energía para los distintos niveles de intensidad de trabajo, lo recomendado en la literatura para animales de trabajo ligero, moderado e intenso son 2200, 2400 y 2600 Kcal/kg de alimento respectivamente y porcentajes de proteína cruda de 10% para equinos de trabajo ligero, de 10,5 y 11,5% para equinos de actividad moderada e intensa (Boffi, 2007) (Cuadro 6). Por otro lado, el alimento balanceado para equinos en desarrollo, cuenta con 17 %PC, muy cercano al recomendado del 16% (Delaney, 2019).

5.2.3 Alimento fibroso

En la totalidad de las explotaciones se ofreció el material forrajero con la fibra entera y forraje de tallo largo, solo una de las explotaciones utilizó en uno de los tiempos de alimentación pasto verde maralfalfa picado. El uso de material forrajero entero y de tallo largo como los usados para el heno, ayuda a satisfacer las necesidades de masticación de los equinos (Glatter et al., 2021), al fomentar la masticación, se propicia la relajación de animal y la producción de saliva y con ello los beneficios neutralizantes de los ácidos gástricos (Ammirevole et al., 2022; Gómez-Ruiz, y Balvin, 2020; Brombati-Vogt, 2021).

Sumado a esto, se observó el uso de cinco materiales forrajeros diferentes, siendo el heno de pasto Transvala el utilizado con mayor frecuencia, seguido del pasto estrella (Cuadro 7 y Figura 3). En el 42% de las visitas realizadas se pudo observar el uso del heno Transvala en conjunto con otro material en forma de pasto fresco, similar a lo descrito por Solano-Mora

(2017), donde describe al pasto estrella y el heno Transvala como los materiales más frecuentes en los criaderos de caballos iberoamericanos en Costa Rica (Cuadro 7).

Cuadro 6. Análisis garantizado de las etiquetas en alimentos balanceados utilizados en las explotaciones equinas visitadas.

Alimento	Etapa fisiológica	Humedad (%)	PC (%)	Extracto Etéreo (%)	Fibra cruda (%)	Energía digestible (kcal/kg)	Ca (%)	P (%)	Sal (%)
A	G/M	12	13	6,5	9	3000	0,95 - 1,05	0,5	0,50-0,60
B	Desarrollo Potros	13	17	4	6	3250	0,9-1	0,8	0,7-0,9
C	G/M	13	14	3	6	3200	0,80 - 0,90	0,46	0,40-0,50
D	G/M	10	14	6	9	3100	0,7	0,5	0,8
E	NI	10	13	9	9	3300	0,7	0,5	0,8
F	General	13	13	4	15	3100	0,5-0,9	0,45	0,5
G	Lactancia	13	16	3	8	3300	0,6-1,20	0,6	0,3-1
H	General	13	14	3	10	3200	0,3-1	0,4	0,2 - 1
I	Trabajo o salto	13	12	3	7	3200	1 - 0,7	0,6	1,50-0,75
J	NI	13	13,2	2,5	7,5	3500	0,5-1,5	0,5	0,9-1,2
*	NI	11,25	12,21	3,12	10,83	3870**	-	-	-

G/M: General-mantenimiento; NI = no indica *alimento balanceado sin análisis garantizado **calculado por medio de atwater, estimando 7,5* por pedida en orina

Según la actividad principal realizada, se pudo observar una diferencia en el material ofrecido. En las explotaciones dedicadas a la cría y reproducción, usan en mayor medida el heno de transvala como único material forrajero. Por otro lado, las explotaciones con fines

lucrativas, dedicadas a servicio de cuadras o escuelas de equitación, es más frecuente el uso del heno transvala en conjunto con pasto estrella. En cuanto al uso de un material distinto a pasto estrella y heno Transvala (Brachipará, swazi, maralfalfa, heno de swazi), fueron utilizados y producidos por las explotaciones dedicadas a la cría y reproducción (Figura 4).

Cuadro 7. Especies y edades de corta, del material forrajero utilizado en la alimentación de equinos en la GAM de Costa Rica.

Nombre común	Nombre científico	Edades de corta
Pasto verde estrella africana	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	3 meses / 1 año
Pasto verde y heno de swazi	<i>Digitaria swazilandensis</i>	3 a 4 meses / 1 año
Pasto verde brachipará	<i>Brachiaria arrecta x Brachiaria mutica</i>	3 a 4 meses
Pasto verde maralfalfa	<i>Pennisetum sp</i>	3 a 4 meses
Heno de transvala	<i>Digitaria decumbens Stent. Cv. Transvala</i>	2 meses /6 meses /1 año

La estrategia de usar una combinación de heno transvala y pasto de corta, tiene la intención de disminuir los costos de alimentación en las explotaciones de cuadras de alquiler y una escuela de equitación, ya que el costo del pasto verde es más barato en comparación al heno transvala. Encontrándose un costo de producción de 16,6 colones por Kg/MS en el pasto verde y de ₡149,3 hasta ₡161,3 por kg/MS en temporada de precios bajos y altos respectivamente por la compra de heno transvala (Villalobos et al., 2013; Quesada Jiménez, 2018).

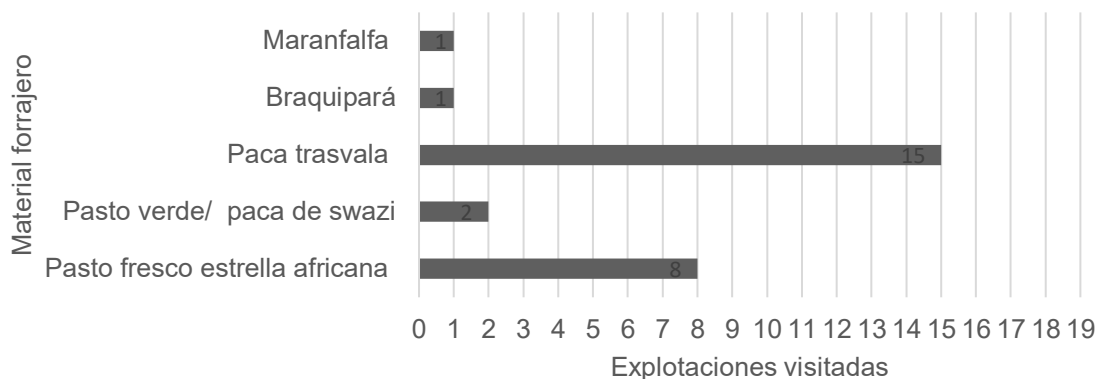


Figura 3. Frecuencia de uso del material forrajero en las 20 explotaciones visitadas.

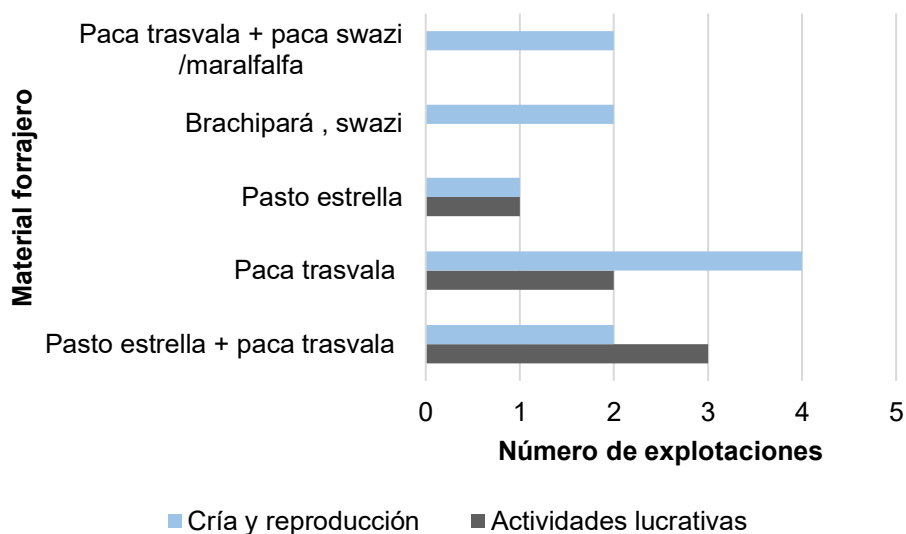


Figura 4. Frecuencia del material forrajero utilizado en las explotaciones dedicadas a la cría y reproducción y actividades lucrativas como cuadras de alquiler y escuelas de equitación.

En el presente estudio, se consultó los precios y las estrategias de compra del heno a los diferentes participantes del proyecto, donde se obtuvo respuesta de 9 participantes, señalando precios desde los 1000 colones hasta los 5000 por cada unidad de 18kg, dependiendo de la estrategia de compra optada por la explotación, en los meses de noviembre y diciembre del 2022 (Cuadro 8).

Cuadro 8. Precios por unidad de 18kg de heno transvala según la estrategia de negocio empleada en explotaciones equinas del valle central.

Estrategia de negocio	Rango de precio en colones
Revendedor en el Valle Central	3000 a 5000
Productor	1000 a 3000
Contrato de compra	2300 a 2800
Compra en Guanacaste/ precios de oportunidad	1500 a 2200

1 USD= 615 – 598CRC noviembre - diciembre del 2022.

En el caso de la compra del heno por medio de un revendedor, fue principalmente utilizada por las explotaciones con fines lucrativas y las estrategias de producción del heno, compra por contrato y precios de oportunidad por explotaciones dedicadas a la cría y reproducción de equinos.

5.2.3.1 Manejo agronómico del componente forrajero.

El 67% de las explotaciones que utilizan el heno Transvala, no conocen la edad de corte, al igual el 38% de las que utilizan pasto estrella. En el caso de los henos de transvala, cuando estas son compradas a un intermediario, no se cuenta con la posibilidad de conocer esta información, no existe una trazabilidad confiable de este recurso en cuanto al manejo previo y su calidad nutricional. Lo cual dificulta el ajuste de la ración alimenticia según las necesidades del animal, ya que no se cuenta con la certeza del aporte del material y la falta de información en cuanto la edad de corte y los diferentes manejos como la fertilización y el riego complica la estimación de dicho aporte, ya que estas prácticas afectan la calidad nutricional del material. El criterio de calidad en heno Transvala se reduce a la cantidad de contaminantes que esta pueda tener (otras especies diferentes a pasto Transvala) (Morales-González, 2019).

Las explotaciones que conocen la edad de corte (33%) y otros manejos del heno Transvala, es debido a que producen este material o tiene contacto directo con el productor por el volumen de compra. Las explotaciones que realizan compras por volumen pertenecen a la categoría de cría y reproducción de caballos Iberoamericanos y Pura Sangre Española (PRE), estas tienen entre 48 a 80 caballos en cuadra, utilizando como recurso forrajero el heno Transvala, encontrándose volúmenes de compra de 90 pacas de heno por mes hasta de 2500.

En cuanto a las edades de corta del heno Transvala reportada por las explotaciones que conocen esta información (33%), se agrupan entre 2 y 12 meses. En la literatura se menciona la existencia de diferentes edades de cosecha dependiendo del sistema de producción del heno, donde la edad de cosecha es alrededor de los 90 días, y 45 días en sistemas más tecnificados, variando la edad de cosecha en función al clima y la demanda del material, por lo que se encuentra en el mercado diferencias en la calidad del material, con contenidos de 4,10 y 9% de proteína cruda (PC) respectivamente. En el presente estudio se encontró contenidos de PC y ED inferiores a los reportados en la literatura, por lo que se puede inferir que aún con datos sobre el material forrajero utilizado, no existe un respaldo en la calidad del mismo en el caso de las compras por volumen y la tecnificación en las explotaciones que realizan el proceso de henificado es un punto de mejora (Cuadro 7 y 9) (Murillo-Benavides, 2013; Morales-Gonzales et al., 2007).

En el caso de las explotaciones que conocen la edad de corta del material forrajero fresco, se debe a que es producido por la misma explotación. Siendo esta la situación de los pastos maralfalfa, brachipará y swazi, los cuales tienen una edad de corta entre los 3 y 4 meses. En el caso del pasto estrella, se encuentran edades de corta entre los 2, 3 y 12 meses. Por otro lado, en el caso del 38% de las explotaciones que desconoce la edad de corte del pasto estrella y su manejo, se debe a la dinámica de obtención del mismo. Ya que se consigue de propiedades sin uso, aprovechando la chapia de las mismas con la intención de disminuir los costos.

Cuadro 9. Porcentaje de proteína cruda y Mcal/ kg de ED en heno Transvala recolectada en explotaciones equinas en la GAM.

Muestra	PC (%)	ED Mcal/kg Ms
1	2,90	2,08
2	2,36	2,08
3	2,36	2,08
4	5,78	2,09
5	6,45	2,08
6	3,97	2,08
Promedio	3,97	2,08

En el presente estudio, se recolectaron muestras de pasto estrella africana y una de brachipará, con una edad de cosecha mínima de 60 días. Tanto la composición de la muestra, como la relación H:T, concuerdan a lo encontrado en la literatura, donde pastos del género *Cynodon*, con edades de corta menores a los encontrados en el presente estudio (30 y 42 días), presentan el mismo comportamiento en la composición de la muestra, con mayores proporciones de tallo, seguido de material senescente y por último hojas (26,7% de hojas, 42,8% tallos y 30,49% de senescencia) (Alvarado-Canché et al., 2022) (Cuadro 10).

En cuanto a la relación hoja:tallo, los datos obtenidos son los esperados en relación a lo reportado en la literatura, en la cual se mencionan valores para el pasto del género *Cynodon* entre 0,9 y 0,38, donde la mayor disminución de este parámetro se dio después de los 35 días de edad del pasto, siendo el menor valor encontrado de H:T (0,38) reportado en un material cortado a los 42 días (Luna Cruz, 2019).

Cuadro 10. Composición de la muestra y relación hoja tallo con diferentes días de cosecha y manejo de la fertilización en explotaciones equinas de la GAM.

Muestra	Edad de corte (días)	Fertilización	Composición de la muestra (fresco)			Relación H:T
			(%)			
			Hojas	Tallo	Senescente	
1	<i>ns</i>	NS	14	62	16	0,22
2	60	Caballaza	5	60	25	0,08
3	<i>ns</i>	NS	10	52	23	0,07
4	360	No	10	68	12	0,42
5	90	Granulado	12	55	26	0,34
6	90	Caballaza	10	46	17	0,21
*	90	No	11	56	19	1,06*
Promedio			10	57	20	0,2

*Brachipará, *ns*: sin fecha

La relación hoja: tallo (H:T) es una herramienta útil e importante para la gestión de los pastos, donde el punto crítico son valores menores a 1, asociado a edades avanzadas del material y a rangos de proteína cruda entre 6-8%, como es el caso de los pastos encontrados en el presente estudio, los cuales cuentan con un valor de proteína cruda promedio de 5,5%,

estos valores bajos de proteína por debajo del 8% están relacionados a limitación de la acción de los microorganismos ruminales por falta de nitrógeno y por lo tanto se ve afectada la digestibilidad del material forrajero (Cuadro 11) (Pinto-Monção, et al., 2016).

Cuadro 11. Contenido de proteína cruda (PC %) y Mcal/Kg de energía digestible (ED) en muestras de estrella africana en las explotaciones equinas en la GAM.

Muestra	Edad de rebrote (días)	PC%	ED Mcal/kg
1	90	4,2	2,2
2	90	3,5	2,1
3	-	6,7	2,3
4	60	7,6	2,4
Promedio	-	5,5	2,2

5.2.4 Suplementos alimenticios

El 79% de las explotaciones visitadas, hacen uso de los suplementos alimenticios, los cuales son variados en cuanto a producto y propósito. Dichos suplementos se agrupan según su función en proteicos, energéticos, vitamínicos y minerales. Siendo los más utilizados las vitaminas y minerales, lo cuales en muchas ocasiones un mismo producto contiene los dos tipos de suplemento (minerales y vitaminas). En el caso de los suplementos proteicos y energéticos solo fueron utilizados en tres ocasiones (Cuadro 12).

El 73% de las explotaciones, afirma administrar los diferentes suplementos en la ración del suplemento. Por otro lado, el 27% de las explotaciones que no utiliza el alimento como vehículo de administración, lo administra mediante un block mineral en la cuadra, directo al hocico del animal con una jeringa o bien ofrece el material solo y ad libitum, para que el equino regule su consumo. La forma de ofrecer el alimento coincide con lo descrito por Muniz-Júnior (2018) en un diagnóstico del manejo nutricional de equinos atletas, donde el 70% de los encuestados añadió el suplemento a la ración y el 30% lo ofreció a voluntad con la intención de que el animal se auto regule, en forma de sal con minerales.

Cuadro 12. Suplementos alimenticios utilizados en las explotaciones equinas en la GAM.

Vitaminas y minerales	Proteicos	Energéticos
Kromium	Harina de soja	Grasa de cerdo
Vita mineral	Alfalfa en pellet	Aceite
Red Cell	Heno de alfalfa	Melaza
Block de sal mineral		Fideos de trigo
Blok de sal		
Sal común		
Equifar®		
Pecutrin®		
Minerales de FARIVET®		
Nuplex repro®		
Remplazador de sudor		

El 63% de las explotaciones visitadas no hace una diferenciación en la cantidad del suplemento ofrecida a los equinos, o a cuáles animales se les ofrece. Solo el 16% de las explotaciones visitadas, hace una diferencia ante criterios como el estado fisiológico y el nivel de actividad.

5.3 Deficiencias o excesos nutricionales más frecuentes.

En este estudio se observa que la proteína es el nutriente más frecuente en desbalance en las tres razas, dónde la PRE cuenta con el mayor número de animales con esta deficiencia, seguido de la raza IB y la CRP, con valores promedio por debajo del requerimiento de -249,89, -158,2 y -75 g y máximos por debajo del requerimiento de -906, -853 y -173 g respectivamente. Sin embargo, en ninguna ocasión se encontraron valores 2,2 veces por encima del requerimiento de proteína. Siendo este parámetro como estipulado como límite máximo por el NRC (2007). Esto puede estar relacionado al bajo valor proteico del componente forrajero encontrado en este estudio, el cual es el material de mayor volumen y por lo tanto de mayor aporte de nutrientes en las dietas de los equinos (Cuadro 9, 10 y 11).

En promedio las raciones de pasto verde ofrecido son de 18,5 kg por animal al día, donde la ración mínima fue de 9,17 kg/d y un máximo de 31 kg/d. En el caso del heno Transvala

el promedio de las raciones ofrecidas con de 14,4 kg/d a cada animal, encontrando un mínimo de 3,45 kg y un máximo de 23 kg.

El segundo nutriente con mayor frecuencia es la deficiencia de P, seguido por el Ca, donde la deficiencia por P es más frecuente en la raza PRE, seguido de IB y por último los CRP. En el caso del Ca, la raza con más dietas deficientes corresponde a IB (Cuadro 13). Se encontraron valores promedio por debajo del requerimiento de -9,5 y -2,56 g Ca en IB y PRE respectivamente y de -4,8, -3,97 y -1,3 g de P en IB, PRE y CRP respectivamente. No se encontraron valores 5 veces por encima del requerimiento de Ca y en todas las dietas se mantuvo una relación Ca:P adecuada siendo la relación más elevada de 2,2 y 1,1 la más baja. Esto considerando que para potros en crecimiento se considera adecuado un rango de 1,3:1 hasta 3:1 y para equinos adultos de 1,2:1 hasta 6:1 (Martínez-Marín, 2008).

En cuanto a la relación Ca:P 1:1, fue presentada únicamente por una explotación, cabe recalcar que, aun es adecuada. Sin embargo, por debajo de esta la absorción de calcio puede ser afectada aun cuando la cantidad de calcio en la dieta cumpla el requerimiento (NRC 2007).

La energía digestible (ED) es el nutriente que se encuentra en exceso con más frecuencia, del total de animales el 70% presento un exceso, la mayor frecuencia de estos excesos se presentan los animales CRP, seguidos de los PRE y por último los IB. Los valores promedio por encima del 15% del requerimiento encontrados, considerados exceso de ED son de 3,2; 3 y 2,8 Mcal para CRP, IB y PRE respectivamente. Donde los valores por encima del 15% del requerimiento más alto fueron de 11 Mcal en caballos PRE, 8,95 en IB y 7,5 en CRP. En cuanto a la deficiencia de ED, se encontraron en déficit calórico 5 animales de 150, de los cuales 4 son ejemplares de IB y uno de PRE (Cuadro 13).

Los animales que presentan deficiencias energéticas corresponden a una yegua PRE con 1,5 meses de lactancia con una condición corporal (CC) de 7, siendo frecuente en animales de la misma explotación condiciones de 7,5. Además, tres yeguas iberoamericanas, una con un mes de preñez y una CC de 5, otra con un mes de lactancia y una yegua en mantenimiento con CC de 5.

Cuadro 13. Frecuencia de desbalances nutricionales en porcentaje de ED, PC, Ca y P según el programa de alimentación de 20 sistemas de producción de caballos en la GAM.

	Raza	PRE	IB	CRP	Total
	N	54	45	51	150
ED %	Equilibrio	37,0	37,8	7,8	27,3
	Exceso	61,1	55,6	92,2	70,0
	Déficit	1,9	6,7	0,0	2,7
PC %	Equilibrio	37	37,8	78,4	52,0
	Déficit	63	62,2	21,6	48,0
Ca %	Equilibrio	92,6	88,9	100,0	94,0
	Déficit	7,4	11,1	0,0	6,0
P %	Equilibrio	68,5	86,7	98,0	84,0
	Déficit	31,5	13,3	2,0	44,4

5.3.1 Cantidad de fibra/peso vivo y relación forraje:alimento balanceado

El 76,5% de las explotaciones, cuenta con una relación forraje:alimento balanceado base seca (F:AB) por encima del 60:40, siendo la relación más frecuente de 70:30, solo en una de las explotaciones (5,9%), se obtuvo una relación F:AB invertida, con un valor de 35:65, el límite de la inclusión de alimento balanceado en una dieta en relación al forraje es 50%, ya que una dieta con una relación mínima 50:50 evita el desarrollo de desórdenes digestivos y metabólicos, por lo que solamente el 5,9% de los animales se encuentran en una situación inadecuada (Aguilar Pérez y Santos Ricalde, 2022; Delaney, 2019).

Esta explotación con una relación F:AB invertida, corresponde a un criadero de equinos costarricenses de paso en la cual los equinos tienen un consumo de materia seca/peso vivo (CMS/PV) en fibra menor a 1%, este bajo consumo de pasto se presentó en 14 dietas ofrecidas de los 150 animales evaluados (9%), la totalidad de estos corresponde a caballos costarricenses de paso, 9 de estos animales, pertenecen a la explotación con la relación forraje: alimento balanceado invertida.

El alto consumo de alimento balanceado expone a los equinos a distintos problemas gástricos, como desórdenes metabólicos. Debido que el alto consumo de granos genera una mayor cantidad de ácido láctico en el estómago de los equinos relacionado a patologías como

las úlceras y cólicos. Además de modificar el pH y actividad bacteriana del intestino grueso, lo cual se relaciona a trastornos como cólicos y laminitis. Sumado a esto los altos índices glicémicos que generan los alimentos balanceados se relacionan con resistencia a la insulina (Rasillo de Alba, 2020).

En el caso del alimento balanceado se recomienda un máximo de 1 kg/100 kg de PV (Santos-Ricalde y Aguilar-Pérez, 2022) y se puede apreciar en la única explotación con una relación F:AB invertida, en la cual la ración diaria de 4,6 kg de alimento balanceado en equinos con un peso promedio de 394 kg, se ofrece 1,16 kg/100 kg de PV, superando lo recomendado por 0,16kg/100kg y exponiendo a los equinos a lo anteriormente mencionado.

En otras tres ocasiones (17,6%) se encontraron relaciones de F:AB promedio de 58:42, en una de estas explotaciones, se debe a una yegua con baja condición corporal (CC 3) en una dieta con una relación 50:50, con la intención de aumentar su condición corporal al aumentar la oferta de alimento balanceado. En otra de las ocasiones, se debe a una explotación con la oferta de raciones de alimento balanceado iguales a todos los equinos, lo que genera un efecto sobre la relación F:AB y la cantidad de materia seca de fibra en relación del peso vivo (CMS/PV) que pueden consumir los equinos.

Los equinos tienen diferentes capacidades de consumo de materia seca en relación con el peso vivo, lo cual va entre 1,5 % del peso vivo hasta 3 dependiendo del estado fisiológico, tipo de material e intensidad de trabajo (Elías, 2010; Martínez-Marín, 2008; NRC, 2007).

Dicha explotación en cuestión cuenta con las tres razas de estudio y desarrolla la actividad de cría y reproducción, junto con cuadras de alquiler. En este caso, ofrece una dieta única, es decir igual para todos los equinos, donde el alimento balanceado suple las necesidades de un caballo español, y afecta la cantidad de fibra que un caballo más liviano puede consumir, como es el caso de los costarricenses de paso, con una diferencia de peso promedio de 153,4 kg. En esta explotación se determinaron los valores de 1,3; 1,1 y 0,8% CMS/PV de fibra y relaciones forraje concentrado de 70:30, 58:42 y 47:26 en caballos PRE, IB y CRP respectivamente. Es importante recordar, que se requiere un mínimo de 50:50 entre el forraje y el alimento balanceado, con un consumo mínimo de materia seca del 1% en fibra para el buen funcionamiento del sistema digestivo (Aguilar-Pérez y Santos-Ricalde, 2022).

5.4 Frecuencia de estereotipias en las diferentes explotaciones equinas

En 19 de las 20 explotaciones visitadas, se realizó una entrevista con la intención de conocer la presencia de estereotipias en los caballos, la persona entrevistada está vinculada con el cuidado diario del animal, el 47% de las personas entrevistadas tenían conocimiento sobre que es una estereotipia y el 53% no tenía conocimiento de ellas. El porcentaje de la población entrevistada que desconoce las estereotipias es mayor al reportado por Arias-Esquivel (2018), donde 20,31% de los dueños de equinos desconocen estas conductas.

El aumento en las personas que desconocen estos comportamientos puede estar relacionado a la población consultada, siendo en este caso un agravante ya que en este estudio son las personas relacionadas de forma diaria con el cuidado de los animales, los cuales no son los dueños de los animales a excepción de tres entrevistados. Esta situación es de mayor vulnerabilidad para los equinos, ya que los cuidadores no son conscientes de las consecuencias, ni las causas para poder subsanar estas conductas, ni su detección.

En caso de la presencia de aerofagia, el 32% de las personas entrevistadas reconoció la presencia de al menos un caballo en esa condición dentro de la explotación y 68% de los entrevistados indicó que los caballos de la explotación no presentaban esta conducta.

Dentro del 32% de las personas que detectaron esta conducta, indicaron ser presentada por un animal, máximo dos equinos por explotación, donde la explotación más pequeña cuenta con 24 animales y la más grande con 90, lo que sugiere una baja prevalencia de conductas estereotipadas. En total con esta entrevista se identificaron con certeza 6 animales, la baja cantidad de los animales identificados con estas conductas por los operarios puede estar relacionada al desconocimiento.

En el caso de estereotipias locomotoras, solo el 16% de los entrevistados indicó la presencia de esta estereotipia en al menos uno de los animales, dentro de las estereotipias locomotoras se apreciaron el bamboleo y el sacudido de cabeza. En las explotaciones donde las estereotipias locomotoras están presentes, los animales no tienen acceso a pastoreo o patios de recreo o bien tienen acceso a un patio de recreo de forma individual durante dos horas al menos una vez por semana.

En este estudio la aerofagia fue la estereotipia de mayor frecuencia, lo cual concuerda con lo descrito por otros autores como Arias-Esquivel (2018) y Ammirivole et al., (2022), donde las estereotipias más frecuentes fueron las orales. Además, ambos autores concuerdan que el manejo alimenticio de los equinos es la causa con la mayor frecuencia en el fomento de estereotipias orales. Siendo destacas dentro de las causas horas de ayuno mayor a 4 horas y

el suministro de alimentos balanceados (Arias-Esquivel 2018; Arroyave-Osorio y Cruz-Amaya, 2021).

Arias-Esquivel (2018) infiere que en las explotaciones equinas costarricenses, debido al manejo alimenticio de dos raciones diarias, cuando el mínimo recomendado es tres y al uso de alimento balanceado aun cuando el material forrajero puede suplir la totalidad de sus requerimientos, ponen en riesgo a los equinos de presentar estereotipias.

Esto concuerda con el presente estudio, en donde se encontró al 100% de animales suplementados con alimento balanceado y por su parte a una mayoría de explotaciones (52,6%) con dos tiempos de alimentación, lo que podría generar un promedio de 6 horas de ayuno diurno y en todas las explotaciones a excepción de dos que ofrecen el forraje ad libitum, un promedio de 10 horas de ayuno nocturno debido a los horarios de alimentación, ambos factores se distinguen en la aparición de estereotipias orales.

Los entrevistados, también identificaron un cuadro de auto mutilación y otro de lignofagia. En el caso de la explotación del equino que presenta la lignofagia, también tiene otros casos de aerofagia. Esta conducta se asocia a dietas bajas en fibra y altas en alimento en harinas, siendo usualmente precedidas por cuadros de aerofagia. En el caso de la explotación que presenta esta conducta redirigida los animales tienen un consumo promedio de 1,7% de fibra en peso seco en relación al peso vivo y una relación F:AB de 77:23, encontrándose además una ración de alimento balanceado máxima de 3,8 kg en yeguas lactantes, distribuida en dos raciones al día.

Al estar estos tres parámetros por encima de los considerados riesgosos para los equinos, se puede inferir que la presencia de estas conductas se relaciona a las horas de ayuno y a la posible presencia de úlceras gástricas (Sierra Rosas et al., 2021 y Ammirivole et al., 2022), ya que esta explotación ofrece raciones de pasto dos veces al día, lo que podría generar periodos de ayuno de 6 horas diurnas y 12 nocturnas, según el comportamiento alimenticio del semoviente.

Por otro lado, el equino que se realiza automutilación no tiene acceso al pastoreo ni contacto táctil con otros caballos a través de la cuadra, solo contacto visual a través de las paredes de la cuadra. Este trastorno conductual está asociado a altos niveles de estrés en los animales aislados, debido a que el aislamiento genera gran angustia a los equinos por su naturaleza de presa y gregaria (Sierra Rosas et al., 2021).

De las personas que afirmaron observar animales mostrando un comportamiento estereotipado, el 26% de las 19 personas entrevistadas indico que si ha optado por alguna estrategia, dentro de las cuales menciona el uso de aceites o diésel sobre la superficie, uso

de electricidad y remoción de la superficie de apoyo donde el animal lleva a cabo la conducta de aerofagia, collares anti-aerofagia, contacto con otros animales (cabro), juguetes, aumentar las horas de actividad, como la probabilidad de contacto con otros equinos. De estas estrategias, los entrevistados mencionan el uso de aceite, remoción de la superficie de apoyo, los juguetes y el aumento de la actividad como de contacto con otros equinos como efectivas a la hora de disminuir o eliminar el comportamiento estereotípico.

5.4 Desarrollo de ecuaciones de estimación indirecta de peso a partir de mediciones morfológicas de las razas evaluadas para la adecuada estimación de los requerimientos nutricionales.

Las ecuaciones indirectas para la estimación de peso tienen diferentes aplicaciones, entre ellas la dosificación de medicamentos y el ajuste de dietas, que como se observa en este estudio es necesario ya que el 70% de los animales tienen excesos de ED en la dieta. Sumado a esto, en este estudio al igual que el realizado por Solano-Mora (2017), se evidencia la dificultad de acceso a una balanza ganadera para medir el peso de los animales en las explotaciones.

En este estudio se observó que el 47% de las explotaciones realiza pesajes de los animales, donde 26% utiliza cintas calibradas y 5% ecuaciones de estimación de peso, donde solo el 11% tiene acceso a una balanza ganadera.

En este estudio, por medio de regresión múltiple, se desarrollaron 4 ecuaciones para la estimación de peso, una por cada raza en estudio y una general que incluye las tres razas en estudio. Las cuales para una segunda etapa, serán validadas en semovientes que no participaron de este estudio. Para cada ecuación se valoraron las edades de los animales, la CC, perímetro torácico (PT), perímetro umbilical (PU), longitud del húmero al isquion (L) y altura a la cruz (AC). Al tratarse de poblaciones con diferencias en las medidas zoométricas de hasta 154 kg, 17 cm, 21,5 cm, 16,4 cm y 14 cm, en el peso de PT, PU, L y AC respectivamente (Cuadro 4), es importante tener presente el rango de las variables medidas, donde valores por debajo del mínimo o por encima del máximo generan una predicción de Kg de peso vivo (variable dependiente) errado.

En un trabajo realizado por la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, Solano-Mora (2017) señala que ecuaciones de predicción de peso tienen mayor diferencia entre el peso real y el calculado cuando la ecuación es desarrollada con un fenotipo de equinos

diferente a la población en la que se predice el peso, encontrando diferencia hasta de 168,18 kg entre equinos de raza IB y diferentes ecuaciones existentes.

En las ecuaciones orientadas a las diferentes razas presentaron diferencias en las variables incluidas en el modelo, siendo la ecuación general y la dirigida a equinos CRP las que incluyen mayor número de variables, seguido de la ecuación para IB y por último la dirigida a PRE. Cabe destacar, a mayor cantidad de variables independientes incluidas en las ecuaciones de predicción de peso, más exacto será el modelo de predicción de peso (Solano-Mora, 2017).

Dentro de las variables valoradas, PT, PU y L, tienen una alta correlación con el peso del animal en todas las ecuaciones, ya que se encuentran entre 0,8 y 1 ($p < 0,05$), menos para la ecuación generada para caballos Costarricenses de Paso, donde PU y L poseen una correlación moderada, donde una correlación moderada posee valores entre 0,5 y 0,8 ($p < 0,05$). En el caso de la variable AC, la correlación con el peso del animal es moderada en todas las ecuaciones, menos en la ecuación general que engloba a la totalidad de los equinos analizados (163) (Cuadro 14) (Solano-Mora et al., 2019).

Cuadro 14. Coeficientes de correlación de Pearson para las variables de edad, CC, PT, PU, L y AC, de las cuatro ecuaciones generadas en las razas de Costarricense de paso, Iberoamericana y PRE.

Variable / Raza	PRE	IB	CRP	General
N	58	52	53	163
Edad	0,24171	0,46751	0,32410	0,26290
Condición corporal	0,20113	0,45994	0,47914	0,31648
Perímetro torácico	0,81576	0,94697	0,94870	0,91718
Perímetro umbilical	0,89022	0,92535	0,67894	0,88757
Longitud	0,82117	0,83698	0,76460	0,88087
Altura a la cruz	0,74477	0,68439	0,61978	0,83468

En el caso de la ecuación general, la condición corporal no resulta significativa como predictor de peso, por lo que no se contempla en la ecuación general que engloba la totalidad de las razas. Para esta ecuación, se espera un aumento en el peso de 1,6; 2,07; 2,14 y 1,7 kg por cada centímetro que aumente el PT, PU, L y AC respectivamente, e incluye los valores

máximos y mínimos encontrados en los 163 equinos para las diferentes variables (Cuadro 15 y 16).

Cuadro 15. Descripción de los parámetros según las variables seleccionadas para la estimación del peso vivo de los animales de tres grupos raciales de equinos (PRE, IB y CRP).

Variable	Estimación de parámetros	Error estándar	Tipo II SS	Valor F	Pr > F
Intercepto	-823,46356	39,66491	376159	431,00	<0,0001
Perímetro torácico	1,60178	0,44643	11236	12,87	0,0004
Perímetro umbilical	2,07278	0,28438	46367	53,13	<0,0001
Longitud H-I	2,14379	0,37840	28013	32,10	<0,0001
Altura a la cruz	1,73394	0,48177	11305	12,95	0,0004

Producto al análisis de la información se describe la ecuación de estimación del peso de los tres grupos raciales, de la siguiente manera (Cuadro15):

$$\text{Peso vivo (Kg)} = -823,46356 + 1,60178 (\text{PT cm}) + 2,07278 (\text{PU cm}) + 2,143 (\text{L cm}) + 1,73394 (\text{AC cm})$$

Donde:

PT = perímetro torácico en centímetros

PU = perímetro umbilical en centímetros

L = longitud humero-isquion

AC = altura a la cruz

Cuadro 16. Características de la población utilizadas para el desarrollo de ecuaciones de estimación del peso de los animales Pura Raza Española, Iberoamericana y Costarricense de paso.

Variable	Total			Pura Raza Española			Iberoamericano			Costarricense de Paso		
	N	Min	Max	N	Min	Max	N	Min	Max	N	Min	Max
Edad (meses)	160	2,5	336	57	2,5	204	57	3	252	53	15	336
Condición corporal	163	3	8	58	4	8	58	3	8	53	4,5	8
Perímetro torácico (cm)	163	121	209	58	121	209	58	127	186	53	139	194
Perímetro Umbilical (cm)	163	107	210	58	115	210	58	115	193	53	107	188
Longitud H-I	163	113	197	58	113	197	58	121	177	53	133	173
Altura a la Cruz (cm)	163	120	176	58	120	174	58	124	176	53	135	155
Peso (kg)	163	143	686	58	143	686	58	175	542	53	226	499

En la ecuación que predice el peso en los equinos Costarricenses de paso, se utilizaron las variables presentadas como significativas con la variable dependiente (kg de peso vivo), dentro de las que se contempla la CC, PT, PU y L. En esta ecuación se contemplan equinos desde el año y tres meses de edad hasta los 28 años y las especificaciones de CC, PT, PU y L descritas en el cuadro 16.

Según la información obtenida, el mayor cambio en peso se da en la variable de CC, obteniendo diferencias de peso de 6,4 kg por cada punto de CC, distinto a lo expuesto por el NRC (2007) en donde se menciona una diferencia de peso entre 16 a 20 kg en el cambio de un punto en la condición corporal.

Seguida de la CC, el mayor cambio de peso se observó en el PT, seguido por L y por último de PU, siguiendo cambios de 3, 1,5 y 0,5 kg por cada cm de las variables respectivas mencionadas (Cuadro 17).

Con la información analizada, se describe la ecuación de estimación del peso para los equinos de raza Costarricense de Paso.

$$\text{Peso vivo (kg)} = -515,08551 + 6,43837 (\text{CC}) + 3,00223 (\text{PT cm}) + 0,57402 (\text{Pu cm}) + 1,55153 (\text{L cm})$$

CC = condición corporal del 1 al 9

PT = perímetro torácico en centímetros

PU = perímetro umbilical en centímetros

L = longitud humero-isquion

Cuadro 17. Descripción de los parámetros según las variables seleccionadas para la estimación del peso vivo de los animales en la raza Costarricense de Paso.

Variable	Estimación de parámetros	Error estándar	Tipo II SS	Valor F	Pr > F	
Intercepto	-515,08551	38,70906	33741	177,07	<0,0001	
Condición corporal	6,43837	3,26104	742,77616	3,90	0,0541	
Perímetro torácico	cm	3,00223	0,39771	10859	56,98	<0,0001
Perímetro umbilical		0,57402	0,21628	1342,28821	7,04	0,0108
Longitud		1,55153	0,36544	3434,90415	18,03	<0,0001

En el caso de los equinos de la PRE, la ecuación desarrollada contempla animales desde los 2,5 meses de edad hasta los 17 años, donde fueron seleccionadas dos variables para la estimación de peso. Según el perímetro umbilical y la longitud del animal, se estima un aumento del peso en el equino de 4 y 2,2 kg por cada centímetro que aumente estas variables respectivamente (Cuadro 16 y 18).

En función de los resultados obtenidos, se describe la ecuación para la raza Pura Raza Española de la siguiente manera:

$$\text{Peso vivo (kg)} = -624,77695 + 4,05622 (\text{PU cm}) + 2,26265 (\text{L cm})$$

PU = perímetro umbilical en centímetros

L = longitud humero-isquion

Para la raza Iberoamericana, la ecuación obtenida agrupa las variables de PT, PU y L. Mismas variables obtenidas en una las ecuaciones desarrolladas por Solano-Mora et al (2019), para esta raza. En este estudio cada variable determina aumento en el peso de los equinos de 2,7, 1,8 y 1,1 kg por cada centímetro de más en PT, PU y L. Similar a la ecuación desarrollada por Solano-Mora et al (2019), con la cual se encuentra una diferencia de peso de 0.33, 0.92 y 0.28 Kg por cada cm que aumenten las medidas mencionadas respectivamente (cuadro 19).

La ecuación obtenida se describe a continuación:

$$\text{Peso vivo (kg)} = -566,32783 + 2,75252 (\text{PT cm}) + 1,82980 (\text{PU cm}) + 1,14059 (\text{L cm})$$

PT = perímetro torácico en centímetros

PU = perímetro umbilical en centímetros

L = longitud humero-isquion

Cuadro 18. Descripción de los parámetros según las variables seleccionadas para la estimación del peso vivo de los animales en la raza PRE.

Variable	Estimación de parámetros	Error estándar	Tipo II SS	Valor F	Pr > F
Intercepto	-624,77695	76,73095	88692	66,30	<0,0001
Perímetro umbilical	4,05622	0,60060	61016	45,61	<0,0001
Longitud	2,26265	0,74976	12183	9,11	0,0039

Cuadro 19. Descripción de los parámetros según las variables seleccionadas para la estimación del peso vivo de los animales en la raza IB.

Variable	Estimación de parámetros	Error estándar	Tipo II SS	Valor F	Pr > F
Intercepto	-566,32783	37,04855	73297	233,66	<0,0001
Perímetro torácico	2,75252	0,49219	9810,41867	31,27	<0,0001
Perímetro umbilical	1,82980	0,35943	8129,62785	25,92	<0,0001
Longitud	1,14059	0,36975	2984,98639	9,52	0,0034

CONCLUSIONES

Las prácticas de alimentación en el 52,6% de las explotaciones equinas visitadas podrían exponer a los equinos a presentar problemas gástricos, metabólicos y de comportamiento, asociado a las horas de ayuno mayores a las 4 horas estimada, como a las dietas únicas. Estas dietas únicas podrían exponer a los equinos de menor tamaño al fomentar una relación forraje concentrado desbalanceada y consumos de materia seca en fibra por debajo del 1%.

En cuanto a las deficiencias más frecuente en las dietas equinas es la PC, seguida de P y Ca. Donde la deficiencia de PC, puede estar relacionada al bajo contenido nutricional del componente forrajero. Así mismo, si bien se encuentra al P y Ca deficientes en ocasiones, se encuentran en la relación adecuada.

En cuanto a la presencia de estereotipias, la más frecuente fue de aerofagia lo que podría estar relacionado a las prácticas de alimentación con dos raciones al día. Sumado a esto, sería de gran aporte fomentar la educación relacionada a los equinos y su comportamiento alimenticio por parte de los dueños y los cuidadores de los equinos, debido a los resultados obtenidos, donde el 53% desconocían los comportamientos estereotipados.

El desarrollo de ecuaciones para la estimación indirecta de peso en equinos ayuda a las diferentes explotaciones en conocer el peso, ya que solo el 11% cuenta con la posibilidad de utilizar una balanza ganadera.

RECOMENDACIONES

Es recomendable aumentar la frecuencia de alimentación, la relación en tiempo de periodos de ocio, consumo y descanso del caballo. Asegurar una ración nocturna o bien emplear estrategias que permitan aumentar el tiempo de consumo del pasto, de forma que ayude a disminuir el tiempo de ayuno nocturno y diurno.

En cuanto a la producción del material forrajero es un punto de mejora, tanto en la producción de pacas con trazabilidad, como mejorar el manejo agronómico de los pastos.

En cuanto a realizar un diagnóstico futuro, es recomendable limitarlo a una raza, con un menor número de equinos, en un máximo de 3 o 4 explotaciones que permitan medir la ración ofrecida como el desperdicio, así como familiarizarse con los equinos y su manejo. Ya que, para este estudio, la medición de la dieta consumida por los equinos y el tiempo de consumo de los mismos fue una de las principales limitantes.

Al ser el tiempo consumido una de las principales limitantes, también se recomienda en un futuro estudio profundizar en las mediciones del tiempo de consumo y con ello determinar los periodos de ayuno.

Sería de gran aporte caracterizar la actividad no voluntaria de los equinos (carga de trabajo) del folclor costarricense, tomando en cuenta los latidos por minuto, con la intención de adaptar de forma objetiva los rangos de actividad estipulados por el NRC 2007.

Realizar un diagnóstico nutricional a los equinos enviados a las fincas (al campo) en periodos de gestación o crecimiento, para caracterizar su manejo ya que son periodos críticos en la vida de un equino y los dos equinos evaluados procedentes de este tipo de manejo se encontraron en condiciones corporales de 3 y 4.

Por último, se recomienda validar las ecuaciones generadas para las tres razas y la general.

LITERATURA CITADA

- Aguilar Pérez, C., y Santos Ricalde, R. (2022). Pastos y forrajes para alimentación en caballos. *Bioagrocencias*, 15(2). doi:<http://dx.doi.org/10.56369/BAC.4523>
- Alvarado-Canché, A., Canul-Solís, J., Castillo-Sánchez, L. E., Campos-Navarrete, M. J., López-Cobá, E. H., Luna-Mendicuti, A., y Chay-Canul, A. (2022). Producción y calidad forrajera de *Cynodon plectostachyus* bajo sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(7), 1-9. <https://doi.org/10.56369/tsaes.3871>
- Ammirevole, C., Gambini, A., Cunha-Ferré, J., Barraco, C., Di-Criscio, D., y Flores, L. (2022). Presencia de estereotipias en caballos estabulados dentro de un club hípico de Buenos Aires. *Revista Científica y Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental*, 9(1). <http://servicios.ingenieria.unlz.edu.ar:8080/ojs/index.php/agrarias/article/view/89>
- Arias-Esquivel, A. M. (2018). *Práctica dirigida en el Centro de Investigación en Ciencias Equinas en la Universidad de Florida*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica]. <https://zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/arias-esquivel-ana-margarita.pdf>
- Armeaga-Guadarrama, F. J. (2019). Diagnóstico mineral y evaluación de la suplementación con selenio orgánico en el peso vivo, hematocrito y nivel de Se en caballos Santa Gertrudis. [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/105904>
- Arroyave-Osorio, S., y Cruz-Amaya, J. M. (2021). Caracterización de las prácticas de alimentación en caballos criollos colombianos en régimen de pesebrera. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(44), 17-24. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss44.3>
- ASCACOPA. (10 de noviembre de 2022). Reglamento de registro (en línea). Asociación de criadores del Caballo Costarricense de Paso. <http://www.ascacopa.com/Reglamentos/ReglamentoDeRegistro.pdf>

- Asociación Centroamericana de Criadores del Caballo Iberoamericano (ASOIBERO). (Ene. 15, 2023). *Registro Genealógico*. <https://genealogia.caballoibero.com/ejemplar>
- Aza Salazar, S. A. (2022). *Prácticas de manejo en reproductores de Caballo Criollo Colombiano (CCC)* [Tesis de grado]. Universidad de Cundinamarca.
- Bello, A. (1934). La Ganadería en Guanacaste. *Revista Mensual Escuela de Agricultura*, 6(12), 398-401. http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/rev-hist-compl/rev-agric/EA_Tomo06_12.PDF
- Benavides, L. y Ortiz, Z. (2022). NUTRICIÓN DEL EQUINO ATLETA. https://www.researchgate.net/publication/366312154_NUTRICION_DEL_EQUINO_ATLETA
- Benz, B., Münzing, C., Krüger, K., Y Winter, D. (2014). Ethological investigation of hayracks in equine husbandry. *Revista landtechnik*, 69(5), 239-244.
- Bochnia, M., Goetz, F., Wensch-Dorendorf, M., Koelln, M., y Zeyner, A. (2019). Chewing patterns in horses during the intake of variable quantities of two pelleted compound feeds differing in their physical characteristics only. *Research in Veterinary Science*, 125, 189-194. ISSN 0034-5288
- Boffi, F (Prólogo de Gonzales, G). (2007). *Nutrición Y Alimentación Del Equino En Entrenamiento: Fisiología Del Ejercicio En Equinos* 205 – 222.
- Bolger, C. (2015). La dieta de preparación para Concursos Morfológicos: no lo sobrealimentes. *Extremadura PRE*. (20), 35-37.
- Brombati-Vogt, R. (2021). *Avaliação do balanço nutricional de equinos em comparação com valores nutricionais do campo nativo no Rio Grande do Sul*. [Tesis de Bachillerato, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul]. <http://hdl.handle.net/10183/248587>

- Cameron-Whytock, H. (2021). Analysis of risk factors for horse falls in eventing cross-country and an investigation of horse/rider stress at eventing competition. [Tesis de Doctorado, La Universidad de Central Lancashire]. http://clock.uclan.ac.uk/41372/1/41372%20Heather%20Cameron%20-%20Whytock_PhD%20Thesis.pdf
- Campos-Mazzo, H. (2018). Suplementação de glicerina na dieta de equinos. [Tesis de Maestría, Universidade de Sao Paulo]. <https://doi.org/10.11606/D.10.2018.tde-03082018-153431>
- Carrasco-Salvado, J. (2022). Valoración de analitos (Ca P) y análisis hormonal (PTH) de entorno y manejo para diagnosticar y reducir el riesgo de hiperparatiroidismo secundario nutricional en equinos [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]
- Cavallini, D; Penazzi, L; Valle, E; Bergero, D; Formigoni, A y Fasaro, I. (2022). When Changing the Hay Makes a Difference: A Series of Case Reports. *Journal of Equine Veterinary Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2022.103940>
- Chavatte-Palmer, P., y Robles, M. (2019). Developmental programming: Can nutrition of the mare influence the foal's health? *Revista Brasileira de Reproducción Animal*, 43(2), 168-183.
- Delaney, C. (2019). Nutritional analysis of forages for horses. [Tesis de maestría]. University of Limerick.
- Domínguez-Viveros, F.A. Rodríguez-Almeida, M.E. Burrola-Barraza, N. Callejas-Juárez y J.A. Ortega-Gutiérrez (2019). Análisis con componentes principales y estimación de parámetros genéticos para medidas zoométricas en caballo pura raza española de México. *Revista Archivos de Zootecnia*. 68 (263): 434-439 <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/>
- Ellis, A. D., Fell, M., Luck, K., Gill, L., Owen, H., Briars, H. y Harris, P. (2015). Effect of forage presentation on feed intake behaviour in stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 165, 88–94. doi:10.1016/j.applanim.2015.01.010

- Ferrufino-Suárez, A. J., Mora-Valverde, D., y Villalobos-Villalobos, L. A. (2019). Biomass and bromatology of African Stargrass (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) with five regrowth stages. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 33(2), Artículo 47746. <https://doi.org/10.15517/am.v33i2.47746>
- Franzan, B. C. (2021). Dietas, prebiótico e probiótico e seus efeitos sobre o microbioma intestinal de equinos. [Tesis de Doctorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro]. <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/5866/2/2021%20-%20Bruna%20Caroline%20Franzan.pdf>
- García-Neder, A., Pérez, A., y Perrone, G. (2009). Estimación del peso corporal del caballo Criollo mediante medidas morfométricas: validación de ecuaciones publicadas para otras razas y desarrollo de nueva fórmula. *Revista Electrónica De Veterinaria*, 10(9). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617144003>
- Giles, S. L., Rands, S. A., Nicol, C. J., y Harris, P. A. (2014). Obesity prevalence and associated risk factors in outdoor living domestic horses and ponies. *PeerJ*, 2, e299. <https://doi.org/10.7717/peerj.299>
- Glatter, M., Bochnia, M., Wensch-Dorendorf, M., Greef, J. M., y Zeyner, A. (2021). Feed Intake Parameters of Horses Fed Soaked or Steamed Hay and Hygienic Quality of Hay Stored following Treatment. *Animals*, 11(9), 2729. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ani11092729>
- Godoy-Pinto, A y García-Liñeiro, A. (2011). Infosura en equinos. *Avances en Ciencias Veterinarias*. 26(1), 11-26.
- Gómez, F. A., Ruiz, J. D., y Balvin, D. I. (2020). Evaluación de algunos factores de riesgo para la presentación de síndrome de úlcera gástrica (SUGE) en el caballo criollo colombiano en el Valle de Aburrá, Antioquia (Colombia). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 67(2), 123-135. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n2.90705>

Gregić, M., Baban, M., Bobic, T., Dokic, D., y Gantner, V. (2022). *Physiological and ethological aspects of horse feeding*. En: Book Proceedings (345-351 pp.). XI Symposium on Agricultural Sciences AgroRes, 2022. Mayo, 26-28. Trebinje, Bosnia y Herzegovina. <https://agrores.net/wp-content/uploads/2022/05/Proceedings-AgroReS-2022-3.pdf>

Gutiérrez-Cepeda, L. (2022). Manejo nutricional en caso de laminitis. EQUINUS: Medicina y cirugía equina. (62), 42-50. ISSN 1578-861X.

Harris, P. (Agosto 6, 2019). El manejo nutricional del caballo de deporte (En línea). <https://www.horse1.es/es/publicaciones/36-entrenamiento/68-el-manejo-nutricional-del-caballo-de-deporte>.

Hernández Mora, R. (2018). Suplementación con grasa en caballos: Énfasis en los ácidos grasos esenciales. Tecnigrasas, Suplementos y Nutrientes S.A.S

Hernández-González, Osvaldo. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), e1442. Epub 01 de septiembre de 2021. Recuperado en 09 de noviembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&tlng=es.

Hernández-Zepeda, S., Hernández-Treviño, I., Reséndiz-Martínez, R., Pérez-Avilés, R., y Silva-Gómez, S. E. (2011). *Utilidad de variables zoométricas en la adscripción de caprinos criollos a distintas poblaciones*. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 78-81. http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/S2011_1_78_81.pdf

Holmbak-Petersen, R., y López, J. (2018). Osteocondrosis equina: una enfermedad controvertida con etiología multifactorial. *Gaceta De Ciencias Veterinarias*, 23(1), 5-12. Recuperado a partir de <https://revistas.uclave.org/index.php/gcv/article/view/1857>

Huntington, P. J., Brown-Douglas, C. G., y Pagan, J. D. (2020). *Growth and development of thoroughbred horses*. *Animal Production Science*, 60(18), 2093. doi:10.1071/an19629

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (Agosto 6, 2019). *VI Censo nacional agropecuario 2014: atlas estadístico agropecuario*. <https://bd.sica.int/index.php/catalog/99/download/937>

Iribarren Pose, C y Navarro de León, L. (2020). *Descripción de la semana criolla, tomando en cuenta "indicadores" de bienestar animal*. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Veterinaria.

Lara, J. F. (Marzo 10, 2007). *Crece mercado de exportación para caballos costarricenses*. Periódico La Nación. <https://www.nacion.com/economia/crece-mercado-de-exportacion-para-caballos-costarricenses/O3ZMJA77CFBNVJXYCTEEW63PXU/story/>

Lima Santos, E; Almeida Cavalcanti, M; Lira, J; Rodrigues de Meneses, D; Rocha Fortes, C; Ferreira da Silva, A; Correia Temoteo, M. y Pereira da Silva, L. (2012). Manejo nutricional e alimentar de equinos. *Revista Eletrônica Nutritime* 9(5), 1911 – 1943 ISSN 1983-9006

Lima-Bastos, F., Medeiros-Ferreira, J. R., Pavon-de-Souza, R., Bianconi, C., Vieira, F., y Gobesso, A. (2019). Avaliação de diferentes fontes mineirais com ou sem vitaminas sobre glicemia e lactatemia em equinos submetidos à atividade aeróbica [Poster]. 29º Congresso Brasileiro de Zootecnia. <https://proceedings.science/zootec-2019/papers/avaliacao-de-diferentes-fontes-mineirais-com-ou-sem-vitaminas-sobre-glicemia-e-lactatemia-em-equinos-submetidos-a-ativid>

Losinno, L. (2018). Epigenética gestacional en la yegua: implicaciones para el conocimiento y manejo de la gestación y la cría. Impacto potencial en los potrillos. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 13(2), 205-219. <https://link.gale.com/apps/doc/A595956191/AONE?u=anon~b8888186&sid=bookmark-AONE&xid=a52fb8ad>

- Luna-Cruz, A. D. (2019). Determinación de la edad óptima de pastoreo para la estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) en el sistema lechero de la granja experimental Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. [Tesis de Pregrado, Universidad Francisco De Paula Santander]. <http://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/4369>
- Martínez-Marín, A.L. (2008). Límites nutricionales en la formulación de raciones para caballos de ocio alimentados en pesebre. *Archivos de Zootecnia*. 57: 123-133. https://www.researchgate.net/publication/278157644_NUTRITIONAL_LIMITS_IN_THE_DESIGN_OF_RATIONS_FOR_STALL-FED_LEISURE_HORSES
- Mastellar, S. L., Rosenthal, E. J., Carroll, H. K., y Bott-Knutson, R. C. (2018). Assessment of Equine Feeding Practices and Knowledge of Equine Nutrition in the Midwest. *Journal of Equine Veterinary Science*, 62, 109-115. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.12.007>
- Mihók., Z. S., y Castejón-Montijano, P. (2016). El sector ecuestre y la economía. *Archivos de Zootecnia*, 65(252), 481-488. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49549091002.pdf>
- Mitchell, B. (2016). Nutritional necessities for the covering stallion. *Equine Health*, 2016(29), 13-14. <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.12968/eqhe.2016.29.13>
- Mitchell, B. (2017). The nutritional contribution of grass to the equine diet. *Equine Health* (35): 14 – 17p. <https://doi.org/10.12968/eqhe.2017.35.14>
- Mok, C. H., y Urschel, K. L. (2020). Amino acid requirements in horses. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 33(5), 679–695. <https://doi.org/10.5713/ajas.20.0050>
- Mora, C. (Junio 26, 2016). *Este es el brioso y noble caballo con sello costarricense*. Periódico CrHoy. <https://archivo.crhoy.com/este-es-el-brioso-y-noble-caballo-con-sello-costarricense/entretenimiento/>
- Morales González, J. (2019). Comparación de la calidad del heno de pasto Transvala (*digitaria decumbens* cv. Transvala) producido bajo riego, heno de pasto Transvala comercial y pacas de paja de arroz, mediante la ganancia de peso de toretes estabulados. *Alcances Tecnológicos*. 5(1), 29-38. <https://doi.org/10.35486/at.v5i1.102>

- Morales-González, J., Hidalgo-Ardón, C., y Cruz-Méndez, A. (2007). Comparación de la calidad del heno de pasto Transvala (*Digitaria decumbens* cv. *Transvala*) producido bajo riego, heno de pasto Transvala comercial y pacas de paja de arroz, mediante la ganancia de peso de toretes estabulados. *Alcances Tecnológicos*, 1(1), 27-36. <https://doi.org/10.35486/at.v1i1.150>
- Morón, J. A., Castillo, J., y Ruiz, E. (2018). Diferenciación hipométrica entre el caballo peruano de paso del norte y centro sur del Perú. *Nales científicos*, 79(2), 496–501. <https://doi.org/10.21704/ac.v79i2.1261>
- Muniz-Júnior, A. (2018). *Diagnostico do manejo nutricional de equinos atletas para vaquejada*. [Tesis de Grado, Universidade Federal da Paraíba]. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3423>
- Muñoz, L., Ananías, M., Cruces, J., Ortiz, R., y Briones, M. (2019). Condición corporal en caballos de rodeo chileno de élite: estudio preliminar. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 66(1), 28-34. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n1.79389>
- Murillo-Benavides, F. (2013). Manejo agronómico de un sistema de producción de pacas de heno a partir del pasto *Digitaria decumbens* bajo riego en la Soga, Bagaces. [Tesis de Bachillerato, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/2238/5975>
- National Research Council (NRC). (2007). *Nutrient Requirements of Horses* (6ta Ed.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11653>
- Navarrete-Mariscal, D. L. (2013). *Factores de Riesgo para la presentación de conductas no deseadas en equinos de deporte*. [Tesis de Grado, Universidad de Chile]. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131792/Factores-de-riesgo-para-la-presentacion-de-conductas-no-deseadas-en-equinos-de-deporte.pdf?sequence=1>
- Oke, S. (Agosto 11, 2019). *Fact Sheet: Vitamins and Minerals* (En línea). The Horse. <https://thehorse.com/137438/vitamins-and-minerals/>

- Onishi, J. C., Park, J.-W., Prado, J., Eades, S. C., Mirza, M. H., Fugaro, M. N., y Reinemeyer, C. R. (2012). Intestinal bacterial overgrowth includes potential pathogens in the carbohydrate overload models of equine acute laminitis. *Veterinary Microbiology*, 159(3-4), 354–363. doi:10.1016/j.vetmic.2012.04.005 10.1016/j.vetmic.2012.04.005
- Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE). (2019). Bienestar de los équidos de trabajo (Capítulo 7.12). En: *Código Sanitario para los Animales Terrestres* (28va Ed.). <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>
- Pagan, J. D., Martin, O. A., y Crowley, N. L. (2009). *Relationship Between Body Condition and Metabolic Parameters in Sport Horses, Pony Hunters and Polo Ponies*. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(5), 418–420. doi:10.1016/j.jevs.2009.04.117
- Patiño-Marulanda, J. J., Vélez-Gil, S. A., y Martínez-Aranzaes, J. R. (2021). Prevalencia y factores de riesgo del comportamiento anormal estereotipado aerofagia en el caballo criollo colombiano. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 68(1), 37-51. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n1.97250>
- Patiño-Quiroz, B. E., Baldrich-Romero, N. E, y Zapata-Ortiz, C. A. (2015). Diagnóstico Y Descripción De Conductas Estereotipadas En Equinos Bajo Condiciones De Pesebrera En Florencia Caquetá. *Revista Facultad Ciencias Agropecuarias-FAGROPEC*, 7(1), 17-20. <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/fagropec/article/download/313/303/929>
- Patiño-Quiroz, B., Baldrich-Romero, N., Patiño-Herrera, A., López-Montenegro, Y. D., Peña-Moreno, A., y Montes-Castaño, C. C. (2017). Determinación de los aportes energéticos y proteicos de los forrajes suministrados a los equinos en la pesebrera San Ignacio del municipio de Florencia-Caquetá. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 18(9), 1-9. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009033.pdf>
- Pellegrini, A. (2020). Peso corporal como valoración del crecimiento posnatal en equinos. *Revista de divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental*. 7 (4) 2020: 167-177.

Pérez-de-Ayala, P. (1995). *Nutrición y Alimentación del caballo*. En: Rebollar, P. G., de Blas, C., y Mateos, G. G. (Eds.). XI Curso de Especialización FEDNA: Avances en nutrición y alimentación animal. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. https://www.fundacionfedna.org/publicaciones_1995

Pinto-Monção, F., Reuter-de-Oliveira, E., Araújo-Gabriel, A. M., Almeida-Nascimento, F., Wust-Pedroso, F., y Lanner-Freitas, L. (2016). Nutritional parameters of leaf blade from different tropical forages. *Scientia Agraria Paranaensis*, 15(2), 185–193. <http://doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n2p185-193>

Pinzón-Aguilar, G. E. (2021). Creación de un suplemento mineral para equinos de trabajo. *CEMI Revista Centro Minero*, 1, 21-25. <https://revistas.sena.edu.co/index.php/CEMI/article/view/3862>

Quesada Jiménez, J. (2018). Estudio técnico y de costos para la producción de heno en Bagatzí, Bagaces, Guanacaste versus el precio de mercado del mismo en la zona norte de Costa Rica (Tesis de maestría). Universidad de Costa Rica.

Quiroga-Ayala, M. (2013). *Comportamientos anormales en caballos estabulados*. [Informe de Práctica Profesional, Universidad de la Salle]. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1008&context=zootecnia>

Rasillo de Alba, A. 2020. Microbioma equino [Trabajo final de grado]. Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/96423#>

Reyes-Pérez, J., Méndez-Martínez, Y., Luna-Murillo, R., Herrera-Gallo, S., Guaman-Sarango, V., y Espinosa-Coronel, A. (2018). Componentes del rendimiento y composición química del *Cynodon nlemfuensis*. *Revista electrónica de Veterinaria*, 19(09), 1-12. https://www.researchgate.net/publication/336370497_5_Articulo_de_Cynodon

Richards, N., Nielsen, B. D., y Finno, C. J. (2021). *Nutritional and Non-nutritional Aspects of Forage*. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 37(1), 43–61. doi:10.1016/j.cveq.2020.12.002

- Rodríguez, J. A. (Octubre 22, 2022). *Orígenes de la raza* (En línea). asociación Centroamericana de Criadores del Caballo Iberoamericano. <http://caballoibero.com/index.php/origenes-de-la-raza?showall=1>
- Ruiz-Agüero, K., Soto-Montoya, C., y Martínez-Baldares, T. (2014). Atlas digital del Plan GAM 2013. *Tecnología en Marcha*, 27(4), 102-112. https://www.researchgate.net/publication/317489793_Digital_Atlas_of_GAM_2013_Plan
- Sáenz, L. (Agosto 9, 2019). *La nutrición y alimentación del caballo* (En línea). Engormix. <https://www.engormix.com/equinos/articulos/nutricion-alimentacion-caballo-t27254.htm>
- Salazar-Villanea, S. (2007). *Disponibilidad de biomasa y valor nutricional del pasto Estrella Africana (Cynodon nlemfuensis) en el distrito de Quesada, cantón de San Carlos*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica]. <https://zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/salazar-villanea-sergio.pdf>
- Santos-Ricalde, R., y Aguilar-Pérez, C. (2022). Uso de cereales y concentrados para la alimentación en caballos. *Bioagrocencias*, 15(1). Recuperado de <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/4135/178>
- Sarasola, I., Pellegrini, A y Abbiati, N. (2016). AAPA 2016 - Crecimiento en potrillos Criollos. Congreso Argentino de Producción Animal 39. https://www.researchgate.net/publication/337060319_AAPA_2016_-_Crecimiento_en_potrillos_Criollos
- Siciliano, P. D., Gill, J. C., y Bowman, M. A. (2017). Effect of Sward Height on Pasture Nonstructural Carbohydrate Concentrations and Blood Glucose/Insulin Profiles in Grazing Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 57, 29– 34. doi:10.1016/j.jevs.2017.06.004
- Sierra-Rosas, A. Y., y Barrios-Herrera, N. L. (2022). *Conductas no deseadas y estereotipias de los equinos bajo condiciones de estabulación y en libre pastoreo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/43669>

- Silva-Coronado, C. A. (2016). La condición corporal en caballos peruanos de paso para la presentación en concurso (Tesis de Bachillerato). Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo".
- Solano-Mora, G. (2017). *Diagnóstico de los sistemas de producción de caballos de raza iberoamericana en Costa Rica y desarrollo de ecuaciones de predicción de peso de los animales*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica].
- Solano-Mora, G., y WingChing-Jones, R. (2019). Validación y desarrollo de ecuaciones predictoras de peso para caballos iberoamericanos en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 469-481. <https://dx.doi.org/10.15517/am.v30i2.33849>
- Soto-Morales, A. E. (2013). *Evaluación del uso de pellets de Stylosanthes Multilinea en equinos*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/2498?mode=full>
- Tuemmers, C., Mora, C., y Saldivia, A. (2016). Osteocondrosis, fisitis, deformaciones angulares y flexurales en equinos como ejemplos de enfermedades ortopédicas del desarrollo. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 4(2), 1-12. <https://doi.org/10.7770/safer-V4N2-art1037>
- Tuemmers, C., Saldivia, A., Mora, C y Pinto, J. (2017). Prevalencia de conductas estereotipadas y no deseadas en el caballo fino chilote en la región de La Arucania, Chile. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 5(2), 1-11. <https://doi.org/10.7770/safer-V5N2-art1211>
- Vâjială, O; Duțulescu, A; Codreanu, L; Cristian, A. y Codreanu, M. (2022). Reproductive and nutrition management of the thoroughbred. *Rev Rom Med Vet.* 32 (1), 41-45 https://agmv.ro/wp-content/uploads/2022/04/41_45_Vajjala_Codreanu_5-c.pdf
- Villalobos, L., y Arce, J. (2014). Evaluación agronómica y nutricional del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) en la zona de Monteverde, Puntarenas, Costa Rica. II. Valor nutricional. *Agronomía Costarricense*, 38(1), 133-145. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v38n1/a08v38n1.pdf>

Villalobos-Villalobos, L. A., y WingChing-Jones, R. (2019). Mechanical removal of senescent material for pasture recovery. *Agronomía Mesoamericana*, 30(3), 821-840. <https://doi.org/10.15517/AM.V30I3.36625>

Villalobos-Villalobos, L. A., y WingChing-Jones, R. (2020). Los pastos Estrella Africana, Kikuyo y “Rye Grass” en Cartago, Costa Rica: biomasa, composición botánica y nutrientes. *UNED Research Journal*, 12(1), e2811. <https://doi.org/10.22458/urj.v12i1.2811>

Villalobos-Villalobos, L., Arce, J. & WingChing, R. (2013). Producción de biomasa y costos de producción de pastos Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*), kikuyo (*Kikuyuocloa clandestina*) y Ryegrass Perenne (*Lolium perenne*) en lecherías de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 37(2), 91-103. Retrieved November 14, 2022, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242013000200008&lng=en&tlng=es.

Villasagua Gutiérrez, D (2021). *Análisis de las causas de malformaciones en las extremidades de los equinos* (Tesis de bachiller, Universidad Técnica de Babahoyo).

Warren, L. (2013). The In's and Out's of Digestion in the Horse. University of Florida. <https://extadmin.ifas.ufl.edu/media/extadminifasufledu/cflag/image/docs/fl-equine-institute/2013/Warren.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Herramienta tipo encuesta para determinar prácticas de alimentación, medidas alométricas y los datos del equino para el balance nutricional en explotaciones equinas de la GAM.

Datos de la explotación

F1. Ubicación _____ msnm _____

F2. Número de animales _____

F3. Número de encargados de los animales _____

F4. Actividad principal de la explotación _____

CONT.1 Para la persona entrevistada, ¿está dispuesto a recibir llamadas telefónicas o mensajes de texto en caso de necesitar aclarar alguna duda?

1. sí (indique número de teléfono y nombre _____)

2.No (pase a CONT. 2)

CONT.2 ¿Podría facilitar el contacto de otras personas que puedan facilitar aplicar esta misma herramienta en animales de raza Iberoamericana, Pura Sangre Española, Costarricense de Paso o bien posea un animal de trabajo?

1. sí (indique número de teléfono y nombre _____) 2. No

Parte I. Datos del animal para el balance nutricional										
Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre del equino										
A1. Raza										
A1.1 # de Registro										
A2. Edad (A. años / M. Meses / D. días)										
A3. Tiempo de pertenecer al lugar (meses)										
A4. Condición Corporal (1-9)										
A5. Sexo indique según corresponda (Macho M o Hembra H)										
(1) Hembra preñada indique los meses (2) Hembra en lactancia (3) Macho o hembra en mantenimiento (4) Hembra o macho con carga de trabajo Macho reproductor (5. en empadre) (6. No en empadre)										
A6. Peso y medidas alométricas										
A6.1 Peso en la balanza ganadera Kg										
A6.2 Mediadas alométricas:										
A6.3 Perímetro Torácico (cm)										
A6.4 Perímetro Umbilical (cm)										
A6.5 Altura a la cruz (cm)										
A7. longitud del húmero hasta el isquion (cm)										

Notas

Número de equino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Indique según corresponda para caballos en MANTENIMIENTO										
A8.1 El caballo...										
1. Tiene un temperamento sedentario (muy tranquilo)										
2. Tiene un temperamento tranquilo pero alerta										
3. Tiene un temperamento nervioso o muy nervioso										
9. NS/NR//10.NA										
A8. Ahora hablemos de que tan activo es este animal, ¿usted podría indicarme cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor el comportamiento de este caballo?										
A8.2 el animal puede salir de la cuadra y (si no pasa tiempo fuera pase a A8.2)										
1. Se queda mayormente quieto comiendo y descansado										
2. Se mueve de forma moderada si tiene la oportunidad de hacerlo										
3. Se encuentra altamente activo tanto fuera como dentro de la cuadra										
9. NS/NR // 10.NA										
A8.2.2 El animal NO pasa tiempo fuera de la cuadra										
1. Pasa su tiempo comiendo y descansando, es sedentario.										
2. Tiene una actividad moderada, se encuentra alerta										
3. Tiene una alta actividad dentro de la cuadra										
9. NS/NR // 10.NA										

Número del equino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A9. Indique según corresponda para caballos con CARGA DE TRABAJO o bien indique 9. NS/NR 10.NA										
A9.1 Indique los días por semana con carga de trabajo										
A9.2 Indique la cantidad de tiempo cada vez que trabaja (h/mnt)										
A9.3 Indique la actividad realizada										
A9.4 indique como se distribuye en tiempo o porcentaje la actividad (encierre en un círculo la unidad que corresponda)										
(1) Caminata (Horas/ Minutos/ Porcentaje)										
(2) Trote (Horas/ Minutos/ Porcentaje)										
(3) Medio galope (Horas/ Minutos/ Porcentaje)										
(4) Galope (Horas/ Minutos/ Porcentaje)										
(5) Otro (Horas/ Minutos/ Porcentaje)										
Resultados: Nivel de actividad										
E1. En cuanto al manejo general del animal, ¿Este tiene acceso a pastoreo o patio de recreo?										
1) No tiene acceso (Pase a E4)										
2) Menos de una vez al mes										
3) Más de una vez al mes pero menos de una vez a la semana										
4) Más de una vez a la semana										
5) Todos los días										
E2. ¿Cuántas horas el animal tiene acceso a pastoreo o patio de recreo?										
(1) Menos de 1h (2) De 1 a menos de 6h (3) De 6 a menos de 12h (4) De +12 a menos de 24h (5) Todo el día (9) NS/NR (10) NA										
E3. ¿Existe verdadero acceso a pastoreo para alimentar al animal? De otra forma, es un patio de recreo. (1). Sí (2).No										

Actividad desempeñada por el equino

A10 ¿Cuál es la actividad principal desempeñada por el equino? Indique lo que corresponda.

Número del equino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) cría y reproducción (2) Placer y recreación, actividad: (3) Competencia: (1. dressage) (2. rodeo) (3. salto) (8. otro indique) (4) Trabajo (1. transporte) (2. carga) (3. ganado) (8. otro indique) (9) NS/NR // 10.AN										

Historial del animal:

A11. ¿Este animal ha presentado alguna de las siguientes enfermedades?

1) Cólicos 2) Laminitis 3) no ha presentado 8) Otra indique 9) NS/NR										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Parte II. Caracterización de la alimentación	
Insumo alimenticios ofrecidos durante la visita (Encierre en un círculo)	
AL1 Tipo de concentrado ofrecido: (1 Comercial// Pase a AL2) (2 Mezcla de insumos // Pase a AL3) (3 No usa // Pase a AL4) (8 Otro, indique _____ (Pase a AL4))	
AL2. En caso de ser <u>ALIMENTO CONCENTRADO COMERCIAL</u> rellene la siguiente información o encierre en un círculo dentro del paréntesis lo que corresponda	
Alimento 1	Alimento 2 (indique el número correspondiente)
AL2.1 Nombre comercial	
AL2.2 Presentación	
(1) Harina (2) pellet (3) extrusado con grasa (4) extrusado sin grasa (8) otro _____	
AL2.3 Características	
AL2.3a Etapa:	
(1) mantenimiento (2) alto rendimiento (3) yegua lactante (4) potro (8) otro _____ (9) NA/NR (10) NA	
Análisis garantizado	
AL2.3b PC% _____ mínima	
AL2.3c ED _____ (Kcal/kg) mínima	
AL2.3d Ca% _____ (mínimo) _____ (máximo)	
AL2.3e P% _____ (mínimo).	
AL3. En caso de ser alimento concentrado mezclado (NO COMERCIAL) rellene la siguiente información o marque con circulo dentro del paréntesis lo que corresponda.	
AL3.1a. (1) si se sabe la composición del alimento (2) no se sabe la composición del alimento (pase a AL3.3a.)	
AL3. 2a. Material _____ cantidad _____ (1. %) (2. Partes) (3. Kg) (4. g) (5. lb)	
AL3.2b. Material _____ cantidad _____ (1. %) (2. Partes) (3. Kg) (4. g) (5. lb)	
AL3.2c. Material _____ cantidad _____ (1. %) (2. Partes) (3. Kg) (4. g) (5. lb)	
AL3.2d. Material _____ cantidad _____ (1. %) (2. Partes) (3. Kg) (4. g) (5. lb)	
AL3.2e. Material _____ cantidad _____ (1. %) (2. Partes) (3. Kg) (4. g) (5. Lb)	
AL3.2f. Material _____ cantidad _____ (1. %) (2. Partes) (3. Kg) (4. g) (5. lb)	
AL3.3a. Presentación del alimento concentrado mezclado: (1) Harina (2) pellet (3) extrusado con grasa (4) extrusado sin grasa (8) otro _____	

AS. Estrategia alimenticia (rellene el espacio en blanco y en cierre en círculo la unidad correspondiente en relación a la ración ofrecida) Parte 1										
numero de animal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre del equino										
Concentrado										
AS.1 Preguntar al encargado lo que cree que ofrece: Cantidad: Seleccione la unidad (g/ kg/lb) (9.NS/NR)										
AS.2 Mida la cantidad ofrecida durante la visita Cantidad: Seleccione la unidad (g/ kg/lb)										
AS.3 Hora en que se ofrece durante la visita (1) a.m. (2) p.m.										
AS.c4 Hora en que termina el consumo durante la visita (1) a.m. (2) p.m. (9) NA/NR (10) NA										
AS.5 Mida la cantidad sobrante/ seleccione la unidad (1.g)(2.Kg) (3.Lb) (9) NA/NR (10) NA										
AS.6 Preguntar el número de veces que se ofrece el alimento al día										

AS. Estrategia alimenticia Cn (rellene el espacio en blanco y en cierre en círculo la unidad correspondiente en relación a la ración ofrecida) Parte 2										
numero de animal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre del equino										
AS.7 Preguntar el horario habitual en que se ofrece el alimento las diferentes veces ofrecida (1) a.m. (2) p.m.										
AS.8 ¿utiliza algún método para que el caballo coma más lento? (1. Sí, ¿cuál?) (2. No) (9. NS/ NR)										
AS.9 ¿utiliza algún método para que el caballo coma más cantidad? (1. Sí ¿cuál?) (2. No) (9. NS/NR)										
AS.10 Indique la altura a la que se ofrece (1) a nivel de suelo (2) elevado (9) NS/NR										
AS.11. ¿en qué momento administra el alimento? (1. antes del ejercicio) (2. después del ejercicio) (3. indiferente hacia el antes o el después, pero distanciado al ejercicio) (8. otro, indique) (9. NS/NR) (10.NA)										

AL4. En relación al material fibroso de la dieta (pasto de corte, pastoreo, paca) rellene la siguiente información colocando la letra que corresponda o encierre en un círculo el paréntesis según corresponda.

Material	1	2	3	4
AL4.1a Especie (en caso de no conocer la SP indique como No reconocida NR y rellene el cuadro)				
AL4.2a (c) Corte y acarreo o (p) pastoreo (coloque la letra correspondiente)				
AL4.3a Cantidad ofrecida medida (g. gramos/ kg. Kilogramos)				
AL4.3b Preguntar al encargado lo que ofrece (g. gramos/ kg. Kilogramos)				
AL4.4a Hora en que se ofrece durante la visita indique: (a.m. // P.m.)				
AL4.4b Hora en la que termina el consumo indique: (a.m. // P.m.) (en caso de terminar la visita y no el consumo pase a AL4.4d)				
AL4.4c Hora en que termina la observación indique: (a.m. // P.m.)				
AL4.4d Número de veces que se ofrece el alimento				
AL4.4e Horario habitual en que se ofrece el alimento las diferentes veces ofrecida (recuerde indicar a.m. // p.m.)				
AL4.5a Indique la forma en que se ofrece: (1. Suelo) (2. Elevado)				

AL4. En relación al material fibroso de la dieta (pasto de corte, pastoreo, paca) rellene la siguiente información según corresponda Parte 2

Material	1	2	3	4
AL4.5b utiliza algún método para que el caballo coma más lento: (1. Si indíquelo en AL4.5c) (2.no)				
AL4.5c Método utilizado				
AL4.5d ¿utiliza algún método para que el caballo coma más cantidad? (1. Sí indíquelo AL4.5e) (2. No)				
AL4.5e método utilizado				
AL4.5f.1 ¿en qué momento administra el alimento? (1. antes del ejercicio) (2. después del ejercicio) (3. indiferente hacia el antes o el después, pero distanciado al ejercicio) (8. Otro indique) (9. NS/NR) (10.NA) AL4.5f.2 (4. Antes del concentrado) (5. después del concentrado) (6. indiferente al orden con el alimento) (8. otro) (9. NS/NR) (10.NA)				
AL4.5g Presentación de la fibra: (1. Entera) (2. picado largo (5cm a más)) (3. picado intermedio (2 cm a 4cm)) (4. Picado fino (1cm a menos)) (8. Otro)(9.NS/NR)(10.NA)				
AL4.6a ¿cuál es la edad de corte del material fibroso? Indique: (1. Días) (2. Semanas) (3. Meses) (4. Años) (9. NS/NR)				
AL4.6b El material recibe fertilización: (1. Sí) (2. No) (9. NS/NR)				
AL4.6c ¿Cuál es el tiempo de almacenamiento antes de ofrecer al animal? Indique: (1.Días) (2.Semanas) (3.Meses) (4.Años) (9.NS/NR)				
ALR Reconocimiento de material utilizado durante la visita (10). NA				
Claves	material 1	material 2	material 3	material 4
ALR 1 Tipo de material: (1. Arbustiva) (2. gramínea) (3. leguminosa) (9. NS/NR)				
ALR.2. Zona de crecimiento: (1. altura) (2. Bajura) (3. zona) (9. NS/NR)				
ALR.3 Tipo de crecimiento: (1. erecto) (2. semi-rastrero) (3. Rastrero) (4. amacollado) (9. NS/NR)				

AL5. Otro producto (suplementos minerales, aceite..) rellene la siguiente información o encierre en un círculo lo que corresponda

Material	1	2	3	4
AL5.1a ¿utiliza otro producto? (1. Si) (2.no) (9.NA/NR)				
AL5.1b Tipo de material ofrecido				
AL5.1c Nombre de material ofrecido				
AL5.2 Análisis garantizado (indique lo solicitado o NA)				
AL5.2a PC% mínimo				
AL5.2b ED (Kcal /kg // otro) mínimo				
AL5.2c Ca% mino – máximo				
AL5.2d P% mínimo				
AL5.3a Cantidad ofrecida medida (g. gramos/kg, kilos/ onz. Onzas)				
AL5.3b Preguntar al encargado lo que ofrece (g. gramos/kg, kilos/ onz. Onzas)				
AL5.4a Hora en que se ofrece durante la visita indique: (a.m. // P.m.) o NA				
AL5.4b Hora en la que termina el consumo indique: (a.m. // P.m.) o NA				
AL5.4c Hora en que termina la observación indique: (a.m. // P.m.) o NA				
AL5.4d Número de veces que se ofrece el material				
AL5.5a Cantidad sobrante RECUERDE LAS UNIDADES				
AL5.6a Indique la forma en que se ofrece: (1.con el concentrado) (2. En el pasto) (3. otro, indique cual) (9. NS/NR)				
AL5.7a ¿utiliza algún método para que el caballo lo consuma más lento?: (1. Si, indique cual) (2.no) (9.NS/NR)				

Anexo 2. Herramienta tipo encuesta para determinar la presencia de estereotipias y la forma de abordarlas en explotaciones equinas de la GAM.

Anexo 2. parte I. Pastoreo - estabulado										
Encierre con un círculo, según corresponda y rellene los espacios en blanco										
A7.1 ¿Realiza pesajes de los animales? Sí (1) No (2) Pase a A8										
A7.2 ¿Cuál método de pesaje utiliza?										
1. Romana 2. Cinta calibrada 3. Ecuaciones de peso 4. Visual 8. otro _____ 9. NS/NR 10.NA										
A7.3 ¿Con qué frecuencia realiza el pesaje?										
1. Al menos 1 vez por año 2. al menos una vez cada 6 meses 3. al menos 1 vez al mes										
A7.4 ¿Quién es el responsable de determinar la dieta de sus caballos?: (1. Dueño) (2. Vendedor de alimento) (3. Veterinario) (4. Zootecnista) (8. Otro_____)										
E4. ¿Cuál de las siguientes situaciones respecto al contacto entre caballos es el del animal en cuestión?, marque con un círculo lo que corresponda. (1. sí sucede) (2. no sucede) (9. NS/NR)										
Situación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E4a El animal sale al potrero con otro caballo o grupos de caballos										
E4b El animal tiene contacto táctil con otros caballos (Pueden tocarse a través de cercas en potreros o en las cuadras)										
E4c El animal tiene contacto visual con otros caballos (a través de las paredes o puertas de la cuadra o a través de cercas en el potrero o en las cuadras)										
E4d El animal no tiene contacto visual ni táctil con otros animales*										
E4e * el animal sin contacto visual ni táctil busca hacerlo (rompe las instalaciones)										

Anexo 2. parte 2. Presencia de estereotipias

E5. ¿Sabe usted que es una estereotipia o vicio de cuadra? (1. SÍ) (2.NO) (9. NS/NR) (10. NA)

E6. De los siguientes comportamientos indique, si los ha observado o no. (1. sí sucede) (2. no sucede) (9. NS/NR) (se asume casillas en blanco como un 2. NO)

Caballo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre del Caballo										
E6a Aerofagia (el caballo traga aire produciendo un sonido característico, puede fijarse a una superficie o no. Es un comportamiento distinto a morder madera)										
E6b Bamboleo o baile del oso (el animal balancea las patas delanteras moviendo el cuello)										
E6c Caminata en la cuadra (el animal realiza caminatas repetitivas dentro de la cuadra)										
E6d sacudido de cabeza y asentamiento										

E7. Si ha observado otro vicio de cuadra o comportamiento estereotipado. Indique cual:

Anexo 2. parte 3. Control de estereotipias

E8. En caso de presentar al menos una de estas conductas estereotipadas, ¿se ha intentado contrarrestar la situación?
(1. Sí) (2. No) (9. NS/NR)

E9. De las siguientes técnicas para detener los comportamientos estereotípicos indique, "si se ha utilizado" o "no se ha utilizado" y si la respuesta es sí se ha usado indique si ha causado una mejora o no y en cuál de los comportamientos se percibe la mejora.

Método	¿Se ha usado?		¿Ha causado una mejora?		Describa la mejora
	Sí	No	Sí	No	
E9.1 Uso de electricidad en las cuadras o en los potreros	1	2 (Pase a E9.2)	1	2 (Pase a E9.2)	
E9.2 Collares anti-aerofagia	1	2 (Pase a E9.3)	1	2 (Pase a E9.3)	
E9.3 Remoción de superficies para evitar la aerofagia	1	2 (Pase a E9.4)	1	2 (Pase a E9.4)	
E9.4 Uso de sustancias con sabor desagradable para evitar la aerofagia	1	2 (Pase a E9.5)	1	2 (Pase a E9.5)	
E9.5 Aumentar la cantidad de horas en pastoreo	1	2 (Pase a E9.6)	1	2 (Pase a E9.6)	
E9.6 Aumentar la cantidad de horas de ejercicio	1	2 (Pase a E9.7)	1	2 (Pase a E9.7)	
E9.7 Aumentar la posibilidad de contacto con otros equinos	1	2 (Pase a E9.8)	1	2 (Pase a E9.8)	
E9.8 Proveer juguetes	1	2 (Pase a E9.9)	1	2 (Pase a E9.9)	
E9.9 Aumentar la cantidad de forraje y disminuir el concentrado	1	2 (Pase a U1)	1	2 (Pase a U1)	