

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS

ESCUELA DE ZOOTECNIA

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.

Grethel Solano Mora

Tesis presentada para optar por el título en el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

2017

Esta tesis fue aceptada 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



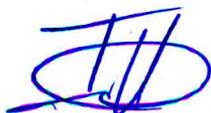
\_\_\_\_\_  
M.Sc. Rodolfo WingChing-Jones

Director de tesis



\_\_\_\_\_  
M.Sc. Sebastián Dorado Montenegro

Miembro del tribunal



\_\_\_\_\_  
MBA. Juan Ignacio Herrera Muñoz

Miembro del tribunal



\_\_\_\_\_  
Ph.D. José Ramón Molina Villalobos

Miembro del tribunal



\_\_\_\_\_  
Ph.D. Catalina Salas Durán

Sub-directora de Escuela



\_\_\_\_\_  
Grethel Solano Mora

Sustentante

## **DEDICATORIA**

A Los Tres Potrillos por ser la inspiración para este trabajo y por el apoyo constante a lo largo de todos mis años de estudios.

A ISD por ser el que sin saberlo me hizo escoger esta profesión.

## **AGRADECIMIENTO**

A Roy Solano Aguilar, mi papá, por acompañarme a hacer lo que amamos, andar a caballo, para cumplir este proyecto.

A Flor Mora Ulloa, mi mamá, por el apoyo incondicional durante cada etapa de mi vida.

Al M.Sc. Rodolfo WingChing-Jones por el acompañamiento en el proceso de investigación de este proyecto.

Al Centro de Investigaciones en Nutrición Animal por facilitarme la balanza ganadera para poder cumplir este trabajo.

A los diferentes criaderos asociados a ASOIBERO por las facilidades brindadas con sus animales e instalaciones para la obtención de la información para este proyecto.

A los jaladores y montadores de la III Copa Rotativa 2016 por la paciencia y colaboración.

A la Asociación Centroamericana de Criadores de Caballos de Raza Iberoamericana por la colaboración con este proyecto.

Finalmente a mis amigos que ayudaron al transporte de la balanza y que de alguna u otra forma ayudaron a concluir mi carrera universitaria y vivir la universidad de la mejor manera.

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Portada.....	i
Hoja de Aprobación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice.....	v
Índice de cuadros.....	viii
Índice de figuras.....	x
Índice de anexos.....	xiii
Resumen.....	xv
1.Introducción.....	1
2.Revisión de literatura.....	3
2.1 Historia del caballo en Costa Rica.....	3
2.2 Caballo Iberoamericano en Costa Rica.....	3
2.2.1 Asociación Centroamericana de Criadores de Caballos de Raza Iberoamericana (ASOIBERO).....	4
2.2.2 Mercado Nacional e Internacional.....	4
2.3 Criaderos de caballos de raza y silla.....	5
2.3.1 Instalaciones.....	5
2.3.2 Manejo de Animales.....	7
2.3.2.1 Crianza.....	7
2.3.2.2 Estructura de Hato.....	8
2.3.2.3 Doma.....	9
2.3.2.4 Clases Jaladas.....	10
2.3.2.5 Clases Montadas.....	10
2.3.2.6 Herraaje.....	11
2.3.2.7 Mano de Obra.....	11
2.3.3 Manejo Sanitario.....	11
2.3.4 Reproducción.....	14
2.3.5 Manejo Alimenticio.....	15
2.4 Métodos de pesaje para equinos.....	18
2.4.1 Ecuaciones para determinar el peso de los caballos.....	18

3.Objetivos.....	22
3.1 Generales.....	22
3.2 Específicos.....	22
4.Materiales y métodos.....	23
4.1 Ubicación y caracterización de los sistemas.....	23
4.2 Recopilación de la información.....	23
4.3 Análisis de la información.....	24
4.4 Modelo estadístico.....	25
5.Resultados y discusión.....	26
5.1 Caracterización de los sistemas de producción de caballo Iberoamericano en Costa Rica.....	26
5.1.1 Ubicación y años de operación de los criaderos.....	26
5.1.2 Hato de animales.....	27
5.1.3 Instalaciones.....	28
5.1.4 Manejo de los animales.....	37
5.1.5 Reproducción.....	41
5.1.6 Manejo Sanitario.....	43
5.1.7 Manejo Nutricional.....	47
5.1.8 Mano de Obra.....	53
5.2 Ecuación de predicción de peso para el caballo Iberoamericano en Costa Rica.....	54
5.2.1 Información de la muestra.....	54
5.2.2 Curvas de crecimiento del caballo Iberoamericano.....	55
5.2.3 Coeficientes de correlación de Pearson de las medidas fenotípicas del animal con la edad y el peso de los animales.....	56
5.2.4 Desarrollo de ecuaciones predictoras de peso de caballos de raza Iberoamericana.....	59
5.3 Validación de 16 ecuaciones de estimación de peso de equinos en la literatura.....	62
5.3.1 Diferencia entre el peso estimado por las ecuaciones y el peso real..	62
5.3.2 Análisis de varianza entre peso real y las ecuaciones de estimación de peso.....	64
5.3.3 Comparación del peso real y las ecuaciones de estimación de peso según el grupo etario.....	65

5.4 Validación de las ecuaciones desarrolladas para estimar el peso vivo de caballos de raza Iberoamericano.....	68
6. Conclusiones.....	71
7.Recomendaciones.....	73
8.Literatura citada.....	74
9.Anexos.....	80

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Área requerida en metros cuadrados según el tipo de caballo alojado.....	6
2	Clasificación de los caballos de la raza Iberoamericana según su edad.....	9
3	Relación de la edad del animal con las dimensiones corporales de la talla adulta.....	10
4	Programas de desparasitación recomendado para Costa Rica.....	13
5	Plan Sanitario recomendado en la literatura para un criadero equino.....	13
6	Consumos de materia seca y relación alimento balanceado:forraje para cada etapa fisiológica de los caballos.....	16
7	Escala de la condición corporal de los equinos.....	17
8	Ecuaciones de peso existentes en la literatura para la estimación del peso de los animales.....	20
9	Distribución de la muestra analizada según sexo y edad de los animales.....	23
10	Distribución promedio de hato de caballos en los criaderos consultados.....	27
11	Dimensiones de los bañaderos utilizadas por los criaderos consultados.....	35
12	Productos presentes en el botiquín de los criaderos asociados a ASOIBERO consultados.....	44
13	Forrajes utilizados en la alimentación de caballos de raza Iberoamericano.....	47
14	Análisis garantizado de los alimentos balanceados utilizados por los criadores de caballos Iberoamericano.....	49
15	Valores nutricionales de materia seca, proteína cruda y energía de los componentes de la dieta de los caballos Iberoamericanos.....	50
16	Requerimientos nutricionales de un caballo Iberoamericano adulto con un peso de 446,23 kg y ejercicio moderado.....	50
17	Balance nutricional para un caballo Iberoamericano adulto con un peso de 446,23 kg y ejercicio moderado.....	51

18	Peso, edad y altura promedio a la cruz obtenido de la muestra de caballos iberoamericanos analizada.....	54
19	Coeficientes de correlación de Pearson para las variables analizadas...	57
20	Coeficientes de regresión y estadísticos asociados de la ecuación de medidas corporales.....	59
21	Coeficientes de regresión y estadísticos asociados de la ecuación de medidas corporales y edad de los animales.....	61
22	Diferencias promedio entre el peso estimado por las ecuaciones de la literatura y el peso real de los caballos iberoamericanos.....	63
23	Diferencias promedio de las ecuaciones para caballo criollo argentino (García et al. 2009) comparado con las diferencias promedio de las ecuaciones para caballos iberoamericano.....	64
24	Análisis de varianza de Duncan para determinar diferencias significativas entre el peso determinado por ecuaciones y el peso real del caballo iberoamericano.....	65
25	Análisis de varianza de Duncan para determinar diferencias significativas entre el peso determinado por ecuaciones y el peso real para las diferentes etapas de vida de caballos iberoamericano.....	66
26	Comparación del peso estimado por las ecuaciones para el caballo iberoamericano y el peso real.....	68
27	Análisis de varianza de Duncan para determinar diferencias significativas entre el peso determinado por ecuaciones desarrolladas y el peso real.....	69
28	Rango de diferencia de peso de las ecuaciones para el caballo iberoamericano y las 16 ecuaciones de la literatura.....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Principales medidas utilizadas en las ecuaciones de estimación de peso.....	18
2	Ubicación de los criaderos asociados a ASOIBERO encuestados.....	26
3	Distribución de los años de operación según los rangos asignados...	27
4	Cruces utilizados en los criaderos asociados a ASOIBERO para la obtención de caballo de raza Iberoamericana.....	28
5	Dimensiones de los picaderos utilizados por los criaderos asociados a ASOIBERO.....	29
6	Materiales utilizados en el piso de los criaderos encuestados.....	30
7	Profundidad del piso utilizado en los picaderos de los criaderos consultados.....	30
8	Dimensiones de las cuadras utilizadas por los criaderos asociados a ASOIBERO.....	31
9	Cuadras utilizadas en los distintos criaderos visitados en esta investigación.....	31
10	Materiales utilizados como cama en los criaderos encuestados.....	32
11	Grosor de la cama utilizada en las cuadras de los criaderos encuestados.....	33
12	Altura de los comederos en las cuadras de los criaderos asociados a ASOIBERO.....	33
13	Altura de las heneras en las cuadras de los criaderos asociados a ASOIBERO.....	34
14	Altura de los bebederos en los criaderos consultados.....	34
15	Bañaderos utilizados como mangas de trabajo en los criaderos visitados.....	35
16	Área destinada a la producción de pasto en los criaderos encuestados.....	36
17	Pastos utilizados en los potreros de los criaderos asociados a ASOIBERO.....	37
18	Frecuencia de trabajo en los criaderos asociados a ASOIBERO.....	38
19	Tiempo de ejercicio por sesión de trabajo en los criaderos consultados.....	38

20	Intervalo de herraje utilizado en los criaderos encuestados.....	39
21	Intervalo de baño de los animales en los criaderos consultados.....	40
22	Métodos de pesaje utilizados en los criaderos de caballo de raza Iberoamericana.....	41
23	Intervalo de pesaje utilizado en los criaderos consultados.....	41
24	Manejos reproductivos utilizados por los criaderos asociados a ASOIBERO.....	42
25	Métodos de cubrición utilizados en los criaderos encuestados.....	42
26	Frecuencia de limpieza de camas en los criaderos de ASOIBERO....	45
27	Frecuencia de desparasitación en los criaderos de ASOIBERO.....	46
28	Ingredientes activos utilizados para la desparasitación por los criadores de caballo Iberoamericano.....	46
29	Frecuencia de visita del veterinario a los distintos criaderos consultados.....	47
30	Frecuencia de utilización de forrajes en la alimentación de caballos Iberoamericanos.....	48
31	Cantidad de forraje verde brindado a los animales en los criaderos asociados a ASOIBERO.....	49
32	Tipo de alimento utilizado en la alimentación de caballos de raza Iberoamericano.....	50
33	Frecuencia de alimentación en los criaderos de caballo de raza Iberoamericana.....	52
34	Encargados de determinar la dieta de los animales de raza Iberoamericana.....	52
35	Curva de crecimiento de los machos de raza iberoamericana en Costa Rica.....	55
36	Curva de crecimiento de las hembras de raza iberoamericana en Costa Rica.....	56
37	Curva de crecimiento de los caballos de raza iberoamericana en Costa Rica.....	56
38	Relación del peso vivo con las diferentes medidas corporales del caballo de raza iberoamericano.....	58
39	Diferencias promedio en kg del peso estimado por la ecuación 1 y el peso real.....	67

40	Diferencias promedio en kg del peso estimado por la ecuación 3 y el peso real.....	67
----	--	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Patrón racial del caballo de raza Iberoamericano.....	80
2	Encuesta realizada a los asociados a ASOIBERO para el diagnóstico de los sistemas de producción de caballos de raza Iberoamericana en Costa Rica.....	91
3	Desviación estándar, máximo, mínimo y edad promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.....	96
4	Desviación estándar, máximo, mínimo y peso promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.....	96
5	Desviación estándar, máximo, mínimo y perímetro torácico promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.....	96
6	Desviación estándar, máximo, mínimo y perímetro umbilical promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.....	97
7	Desviación estándar, máximo, mínimo y longitud promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.....	97
8	Desviación estándar, máximo, mínimo y altura a la cruz promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.....	97
9	Diferencia promedio entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones de la literatura para potros.....	98
10	Diferencia promedio entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones de la literatura para animales jóvenes.....	98
11	Diferencia promedio entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones de la literatura para animales en proceso de doma.....	99
12	Diferencia promedio entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones de la literatura para animales adultos.....	99
13	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 2 según las clases de los animales.....	100
14	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 5 según las clases de los animales.....	100
15	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 6 según las clases de los animales.....	101
16	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 7 según las clases de los animales.....	101

17	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 8 según las clases de los animales.....	102
18	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 9 según las clases de los animales.....	102
19	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 10 según las clases de los animales.....	103
20	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 12 según las clases de los animales.....	103
21	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 13 según las clases de los animales.....	104
22	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 14 según las clases de los animales.....	104
23	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 15 según las clases de los animales	105
24	Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 16 según las clases de los animales.....	105
25	Glosario.....	106

## RESUMEN

Se realizó un diagnóstico de 16 criaderos de caballos de la raza Iberoamericano en Costa Rica durante los meses de octubre del 2016 y abril del 2017. Se prestó atención a la estructura de hato, al manejo nutricional, sanitario, reproductivo y ambiental de los sistemas. Paralelo a este diagnóstico, se desarrollo una ecuación para el cálculo del peso de los animales a partir de las medidas corporales perímetro torácico, perímetro umbilical, altura a la cruz y longitud. Por último, se compararon 16 ecuaciones de estimación de peso disponibles en la literatura con el peso real de los animales. Para tal fin los animales se pesaron en una balanza ganadera con capacidad de 3000 kg y se midieron en una superficie plana y los animales bien aplomados con una cinta plástica con capacidad de 200 cm. Se obtiene que los sistemas de producción presentan una relación hembra:macho de 1,7; presentan 7 diferentes cruces para obtener el animal Iberoamericano, siendo el principal, una hembra costarricense de paso y un macho de la raza pura española. Se observaron 9 medidas diferentes para el picadero, 6 para las cuadras, 10 para los bañaderos, y 10 forrajes diferentes como fuente de alimento. En el caso de las ecuaciones desarrolladas, se obtiene dos modelos de predicción del peso, las cuales presentan diferencias promedios con el peso real de 0,67 a 2,17 kg. En el caso de las ecuaciones evaluadas, se determinan según el estado fisiológico del animal, 13 ecuaciones que generar una adecuada predicción del peso cuando el animal es un potro ( $p < 0,05$ ), cinco ecuaciones cuando se considera joven ( $p < 0,05$ ), siete cuando está en proceso de doma ( $p < 0,05$ ) y seis ecuaciones cuando es considerado adulto ( $p < 0,05$ ).

## 1. INTRODUCCIÓN

La historia del caballo en Costa Rica se remonta a la época de la conquista española, cuando los españoles trajeron sus caballos para transporte y carga. Años después de su llegada, se da el primer desarrollo de la cría caballar en la zona de Cartago y en general, en el Valle Central, como una respuesta a la necesidad que se tenía en las labores agropecuarias y de transporte (Carazo 1994). Para los años 1880 se dictaron leyes que permitieron la importación de ganado desde otros países dándose así la importación de caballos de distintas razas, lo que genera que esta actividad se concentre en el Valle Central (Seravalli 2011). Lo anterior hizo que los equinos se volvieran parte esencial de la vida del costarricense.

Para el año 2015 en Costa Rica existían 66.942 equinos, los cuales se encontraban distribuidos en Guanacaste (28,24%), Alajuela (23,29%), Puntarenas (20,85%), San José (9,70%), Limón (8,52%), Heredia (4,87%) y Cartago (4,53%) (INEC 2015). En el país existen distintas razas entre las que se encuentran la Costarricense de Paso, Pura Raza Española, Cuarto de Milla, Appaloosa, Pinto Americano, Peruano, Paso Fino Colombiano, Árabe e Iberoamericano entre otras (Carazo 1994).

A finales del Siglo XIX y principios del Siglo XX llegaron al país caballos importados de las razas Peruana y Pura Raza Española, animales que dan origen a lo que hoy en día se conoce como el caballo Costarricense de Paso. Este animal se cruzaría con animales ibéricos como el Pura Raza Española y el Lusitano, cruce que genera el caballo de raza Iberoamericana (Seravalli 2011).

La raza Iberoamericana es una de las razas con importancia económica en el país, la cual presentaba en el año 2008, 3.000 animales inscritos en la Asociación Centroamericana de Criadores de Caballos de Raza Iberoamericana (ASOIBERO) (López 2008). Para el año 2007 se exportaron 100 caballos a México, Guatemala y Nicaragua. Lo que generó ingresos de 4 millones de dólares (Lara 2007). Para el año 2016 la ASOIBERO contaba con 4.638 animales inscritos (Peña 2016<sup>1</sup>.Comunicación personal).

El desconocimiento de las actividades técnicas que se desarrollan en esta actividad creciente, genera la necesidad de diagnosticar las mismas para el desarrollo de herramientas que ayuden al manejo zootécnico en sus distintas áreas de manera precisa y eficaz.

<sup>1</sup>PEÑA A.2016. Comunicación personal. Secretaría administrativa ASOIBERO. Costa Rica.

Una de estas herramientas es el conocimiento del peso de los animales, ya que de esto depende la dosificación de medicamentos, desparasitantes y el desarrollo de dietas que satisfagan los requerimientos de los animales según sus necesidades, debido a que una mala determinación de peso, genera un gasto de dinero para los criadores, ya sea por el gasto de productos por sobredosificación que genera un impacto ambiental al ser excretado, o en el caso de subestimación, el no aportar los requerimientos al animal y por tal motivo no tener animales en las condiciones adecuadas. Esta situación se agrava, debido a que una mayoría de los criadores de caballos no cuentan con romana que les brinde el peso exacto de los animales, por lo que se depende de otras técnicas indirectas para estimar el peso y el estatus nutricional del animal como lo es la condición corporal, cintas para medir los caballos que generan los datos para ser utilizados en las ecuaciones de estimación de peso. Esta última técnica se vuelve importante ya que toma en cuenta las medidas del cuerpo del animal para dar un acercamiento al peso real del mismo (García et al. 2009, Gibbs y Householder 2012).

Carroll y Huntington (1988) y Takaendegan et al. (2012) señalan que las medidas de altura, largo del cuerpo y circunferencia torácica tienen correlaciones altas con el peso (0,62, 0,75 y 0,87, respectivamente), razón por la que se pueden obtener ecuaciones con estas medidas con el fin de predecir el peso de los animales. Experiencias en criaderos nacionales, al estimar el peso por medio de ecuaciones para caballos deportivos, indican que la diferencia entre el peso obtenido y el real va desde los 20 a 100 kg, lo que muestra que las ecuaciones no brindan un peso cercano a la realidad del animal.

Existen gran variedad de ecuaciones para la estimación del peso de caballos deportivos, por lo que al utilizarlas con caballos de silla de raza Iberoamericana, cuya conformación es diferente, muestran una gran variación con el peso real de los caballos, lo que puede llevar a sobredosificaciones y excesivo gasto de alimento balanceado (García et al. 2009). Es por esto que toma importancia obtener una ecuación que permita estimar el peso de caballos de raza Iberoamericana.

Por tal motivo, el objetivo de esta propuesta es diagnosticar los sistemas de producción de caballo Iberoamericano en Costa Rica y desarrollar ecuaciones de predicción de peso para estos animales, para mejorar los manejos zootécnicos de esta raza.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Historia del caballo en Costa Rica**

El caballo llega a Costa Rica en la época de la conquista española para ayudar en las labores de descubrimiento y de carga, sin embargo fue hasta que llegó Juan de Cavallón a la provincia de Cartago cuando se logró por primera vez establecer la cría permanente de caballos en el país. Los equinos tuvieron un papel importante en el desarrollo económico y social del país, ya que se utilizaron como herramientas de trabajo en fincas ganaderas y fueron un símbolo de las clases sociales entre los años 1850 y 1900, años en los que se dieron las primeras exportaciones de café (Carazo 1994).

En la década del 1880 se dictaron leyes que permitieron la importación de ganado desde otros países lo que permitió el ingreso al país de caballos de distintas razas. A principios del Siglo XX llegaron al país caballos importados de las razas Peruana y Pura Raza Española dando origen al caballo Costarricense de Paso. Posteriormente estos animales se cruzarían con animales ibéricos como lo son el Pura Raza Española y el Lusitano para tener el caballo de raza Iberoamericana (Rodríguez 2014).

Es por lo anterior que la producción de equinos en Costa Rica está orientada a la producción de las razas Costarricense de Paso, Iberoamericano, Pinto Costarricense y Pura Raza Española pero también hay presencia de caballos de razas como Cuarto de Milla, Appaloosa y Árabe (Carazo 1994, Hidalgo et al. 2004).

### **2.2 Caballo Iberoamericano en Costa Rica**

Los orígenes de esta raza en Costa Rica se informan desde los años 1860, cuando se da la importación de animales desde España y se comienzan a cruzar con los caballos criollos y peruanos que había en el país. Al aumentar el número de caballos importados de España aumenta el número de caballos nacidos de estos cruces (Rodríguez 2008).

Los primeros caballos que se inscribieron en esta raza en el año 1991 provenían del cruce de caballos Peruanos, Costarricense de Paso, Lusitano y Pura Raza Española, bajo el registro de fundación. El registro genealógico de fundación es el que se les da a los caballos procedentes del cruce entre el caballo ibérico (Lusitanos o Pura Raza Española) y el caballo americano (Peruanos o Costarricense de Paso) y se compone de animales de los cuales se conoce uno o ambos de sus progenitores y que tengan mínimo  $\frac{1}{4}$  de sangre ibérica

(ASOIBERO 2005). La raza iberoamericana se forma con los siguientes grados de sangre, 5/8 ibérico y 3/8 costarricense de paso o peruano (Seravalli 2008).

Además del registro de fundación existe el registro generacional y el registro de animales puros. El registro generacional es aquel que se obtiene al cruzar animales con registro de fundación con animales con el mismo registro o con registro generacional, mientras que el registro de animales puros se obtiene cuando se cruzan dos animales con registro generacional (ASOIBERO 2005).

Los animales que estén inscritos como animales iberoamericanos deben cumplir con el patrón racial de la Asociación Centroamericana de Criadores de Caballos de Raza Iberoamericana conocida como ASOIBERO (ASOIBERO 2013). El cual contempla un conjunto de características funcionales y morfológicas ideales, permitidas y descalificantes para los animales de esta raza (Anexo 1).

### **2.2.1 Asociación Centroamericana de Criadores de Caballos de Raza Iberoamericana (ASOIBERO)**

La Asociación Centroamericana de Criadores de Caballos de Raza Iberoamericana conocida como ASOIBERO es la encargada de llevar el Registro Genealógico de la raza Iberoamericana como lo establece el Gobierno de Costa Rica por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería en los decretos N°19400-MAG del año 1989, N° 23685-MAG del año 1994 y el N° 20972-MAG del año 1991. Esta asociación es la responsable del registro de todos los animales pertenecientes a esta raza y de organizar los juzgamientos zootécnicos de los mismos.

En el 2008 se contaban con alrededor de 3.000 animales inscritos pertenecientes a 200 asociados (López 2008). Para el año 2016 la asociación contaba con un total de 4.638 animales inscritos (Peña 2016).

### **2.2.2 Mercado Nacional e Internacional**

Para el año 2007 se exportaron entre 95 y 120 animales de raza iberoamericana, lo que generó ingresos de \$1.5 a \$4 millones anuales (Lara 2007). También se determinó un crecimiento del 10% anual en las exportaciones de caballos de esta raza entre el año 2006 y 2007. En el 2008 se exportaron caballos Iberoamericanos a países como México,

Guatemala y Nicaragua, países que invierten doscientos mil dólares anuales en estas exportaciones (López 2008). En los años 90 el precio de estos animales fluctuó entre los \$2 mil y \$4 mil dólares, para el año 2007, se registraron precios entre \$10 y \$35 mil dólares por animal (Lara 2007). A nivel nacional se comercializaban entre los años 2006 y 2007 cerca de 250 animales en negociaciones privadas (Lara 2007).

### **2.3 Criaderos de caballos de raza y silla**

Los caballos de raza Iberoamericana son criados en explotaciones especializadas en la selección y cría, con la intención de obtener y comercializar animales de mejor genética (TRAGSEGA 2003). Estos lugares son explotaciones que se dedican a la producción de animales seleccionados que llegan a tener precios elevados. Por lo general forman parte de las asociaciones de criadores como lo es la ASOIBERO y tienen sus animales inscritos en los registros genealógicos de la raza en dichas asociaciones (Acero 2016).

La cría de caballos de raza y silla está ligada a cuatro factores principales los cuales son la genética, la nutrición, la sanidad, el manejo y ambiente (Muradas 2008). En estos criaderos se realiza una selección en función de las cualidades fenotípicas y funcionales con el fin de que encajen en el patrón racial de las diferentes razas. Estos lugares por lo general cuentan con potreros, cuadras, picadero, bañaderos entre otras instalaciones necesarias para este fin (Acero 2016).

#### **2.3.1 Instalaciones**

Los criaderos de caballos de silla deben tener condiciones básicas para el entrenamiento y alojamiento de los animales entre las cuales se encuentran las cuadras, los picaderos y bañaderos entre otros.

Una de las principales instalaciones que se requieren en este tipo de criaderos son las cuadras. Estas son lugares en los cuales se alojan de forma individual los caballos en criaderos equinos (Acero 2016). El área que estas requieren va a depender del tipo y calidad del animal que se alojará en la misma. En el Cuadro 1 se muestra el área requerida según el tipo de caballo que se desea alojar.

Según Acero (2016) para caballos de talla media, como es el caso del caballo Iberoamericano, el área necesaria es de 14 m<sup>2</sup> o de 4 m x 3,5 m, área similar a la que señala Sáenz (2008) de 3,4 m x 4 m para un caballo de 500 kg. Sin embargo, en la literatura

también se encuentra que las cuadras pueden ser de 3 x 3 m con paredes lisas para que no generen traumatismos (León 2007). Las cuadras deben ser de madera hasta una altura de 2 m con el fin de evitar lesiones cuando el animal patee (Acero 2016). Sáenz (2008) señala que para una cuadra de paridera se recomienda un área de 4 m x 5 m.

Cuadro 1. Área requerida en metros cuadrados según el tipo de caballo alojado.

Clasificación	Tipo de caballo	Peso (kg)	Área (m <sup>2</sup> )
Razas Pesadas	Gran talla	500-1000	16,5
	Talla media-alta		15
Razas Livianas	Talla media	300-500	12,5
	Yeguas de raza y animales de concurso		18
Pony	Talla pequeña	100-300	8

Adaptado de Acero (2016) y Tissera et al. (2009).

Para mantener la cuadra seca y cómoda para el animal se recomienda la colocación de una cama con un grosor no menor a los 20 cm (León 2007). Existen materiales que pueden ser utilizados en las camas de los caballos entre los que señala la burucha (material grueso obtenido del aserrado de la madera), el aserrín (material polvoso producto del aserrado de la madera) y la paja, siendo la más recomendable la burucha ya que es absorbente y mantiene la temperatura y no posee el efecto que tiene el aserrín que puede generar alergias respiratorias en los animales por tener más polvo (León 2007). Además de los anteriores, la literatura señala que se puede utilizar cascarilla de arroz y arena (Sáenz 2008).

Así mismo cada cuadra debe contar con su bebedero y comedero apto para el tipo de animal que se alojará. El bebedero se recomienda que esté a 2/3 de la altura de la cruz del animal (Acero 2016) o a una altura de 70 a 90 cm (Sáenz 2008). Acero (2016) señala que en el caso del comedero para potros, se recomienda que este se encuentre en el suelo hasta los 3 años para evitar problemas de ensillamiento en los animales, mientras que Sáenz (2008) señala que para potros la altura del comedero va de 0,8 a 0,9 m. Para caballos adultos se recomienda que la altura este entre 1 y 1,2 (Sáenz 2008).

Otra de las infraestructuras necesarias para un criadero es la manga o bañadero. La misma tiene múltiples propósitos entre los que se encuentra el manejo reproductivo y sanitario de los animales, el baño de los mismos y el entrenamiento de estos para las diferentes actividades. La manga posee barras o tubos de metal en las cuatro esquinas y de

forma longitudinal de forma paralela, con el fin de que el caballo al ingresar en la manga no se mueva lo que permite trabajos como la inseminación artificial y revisiones de los caballos. Mientras que el bañadero puede tener la misma estructura y es donde se bañan los caballos y cuenta con mangueras para este fin (Acero 2016).

El picadero es quizás una de las infraestructuras importantes dentro de un criadero de caballos de silla, ya que en este se da el entrenamiento de los caballos para las distintas competencias, bajo silla o cuerda, lo cual le permitirá tener el mejor desempeño. El picadero es la pista que puede estar al aire libre o techada, que tiene el suelo de arena y se recomienda que sea de forma rectangular con dimensiones que van de 30 m x 50 m o 25 m x 45 m (Acero 2016). Sáenz (2008) señala que el tamaño mínimo recomendado es de 18 m x 30 m y para exhibiciones de 40 m x 20 m.

### **2.3.2 Manejo de animales**

#### **2.3.2.1 Crianza**

Sáenz (2008) señala que existen distintos tipos de crianza, como lo son los siguientes:

- Crianza libre o natural: esta se realiza en potreros de grandes extensiones y los animales viven a la intemperie. El destete sucede de manera natural ya que el potro permanece con su madre todo el tiempo. La doma y la alimentación son complicadas por las condiciones.
- Crianza confinada: es cuando por escasez de terreno o necesidad de exposición el destete se realiza con la separación de la madre de la cría. Hay mayor control sanitario y de alimento, así como la doma. Presenta la desventaja de que requiere mayor mano de obra y por lo tanto un mayor costo.
- Sistema de crianza mixto: los animales pueden pastorear y tienen galerones para la sombra y un mayor control sanitario, así como la posibilidad de suplementación y ejercicio.

En la cría de caballos es importante el manejo que se realiza en los criaderos tanto en manejo sanitario, manejo de los animales y manejo alimenticio. Entre esos manejos está el cuidado de los dientes de los caballos, el cual se recomienda realizar por lo menos dos veces al año, ya que muchas veces las pérdidas de peso en los animales se deben a problemas dentales (Acero 2016). La reducción en el consumo de alimentos origina en el animal una anorexia que podría llevar a un mal aprovechamiento de la dieta y disminución de

peso (Montero et al. 2009). Es por esta razón que se recomiendan revisiones dentales periódicas para evitar problemas médicos posteriores (Montero et al. 2009).

Cuando nacen, se recomienda realizar el imprinting a los potros con el fin de que ellos se acostumbren al ser humano. El imprinting se basa en que los potros tienden a asociarse y a seguir cualquier objeto grande que vean encima suyo en el momento del parto, es indispensable que este proceso se realice en las dos primeras horas de vida del potro (León 2007 y Cano 2010). Para tal fin, se le coloca la cabezada y se toca el animal empezando de la cabeza, seguido por el cuello y luego al resto del cuerpo, también se le deben levantar los cascos y tocarlos proceso que ayudará a lo que será el herraje (León 2007 y Acero 2016).

El destete es un proceso que sufren todos los caballos en un momento de su vida, es cuando son separados de la madre debido a que el potro alcanzó un buen desarrollo del tracto gastrointestinal lo que le permite conseguir los nutrimentos que necesita (Sáenz 2008). Este proceso se da a los 6 meses y se recomienda que se realice con varios animales juntos para disminuir el estrés (León 2007 y Acero 2016). Según Sáenz (2008) existen los siguientes tipos de destete:

- Destete precoz: es el que se realiza en sistemas intensivos que se da a partir de los 3 meses, por lo que se requiere alimentos de alta calidad y digestibilidad.
- Destete natural: la hembra deja de amamantar a la cría por voluntad propia a la edad aproximada de un año.
- Destete normal: en la cría intensiva se realiza entre los 6 y 8 meses, edad seleccionada para evitar que la yegua este en el último tercio de gestación alimentando a la cría y al feto.

### **2.3.2.2 Estructura de Hato**

En el caso de los criaderos de raza Iberoamericana, la estructura de hato se divide según lo determina el reglamento de competición de esta asociación. En el Cuadro 2 se observa, que esta clasificación se da por la edad cumplida en meses de los animales. Los caballos de esta raza se dividen en 4 grupos que serían las clases potrillo, clases jóvenes, clases proceso de doma y clases adultas, las cuales tienen distintos manejos como lo son el tipo de trabajo que realizan ya sea jalado o montado, el largo de las crines y la presencia o ausencia de herraduras.

Cuadro 2. Clasificación de los caballos de la raza Iberoamericana según su edad.

Clase	Edad (meses)	Clasificación
A	0-6	Potrillo
B	6-12	
C	12-18	
D	18-24	Joven
E	24-36	
F	36-48	Proceso de Doma
G	48-60	
H	60-96	Adulto
I	96-114	
J	Más de 114	

Adaptado de ASOIBERO (2017).

### 2.3.2.3 Doma

La doma es un aspecto importante en el manejo de los equinos de silla, ya que de esta depende el desempeño de los caballos a la hora de competir y de su relación con el jinete. Es por esto que la doma para la monta se inicia a los 3 años (Acero 2016 y León 2007). Como se mencionó, este tipo de caballos se tienden a conservar en cuadras y por lo general hacen ejercicio de 2 a 3 veces por semana por periodos de 30 minutos (Zamora 2013). Es por esta razón que pueden presentar agotamiento cuando asisten a topes, actividad tradicional en Costa Rica donde los caballistas recorren las calles de los pueblos en los lomos de sus caballos, con periodos de más de 3 horas en ejercicio constante, situación que podría favorecer que los animales sufran rabdomiolisis o la denominada “enfermedad del lunes” (Zamora 2013).

Es importante mencionar que la doma de los animales va a depender de su desarrollo óseo y muscular. La pelvis y espina dorsal del caballo crece desde el nacimiento y hasta los 5 años, mientras que la profundidad del tórax presenta un crecimiento limitado después de los 5 años, pero es a esta edad que los animales completan su desarrollo óseo (Sáenz 2008). En el Cuadro 3 se observan los porcentajes que presentan los animales de su talla adultas según la edad.

Cuadro 3. Relación de la edad del animal con las dimensiones corporales de la talla adulta.

Edad	Porcentaje
Nacimiento	60% de la altura a la cruz
	47% de la longitud
	60% del tamaño de la cabeza
	47% de la longitud del cuello
6 meses	82% de la altura a la cruz
	78% de la longitud
12 meses	89% de la altura a la cruz
	89% de la longitud
	89% del tamaño de la cabeza
18 meses	81% de la longitud del cuello
	95% de la altura a la cruz
	95% de la longitud
2 años	97% de la altura a la cruz
	97% de la longitud
	97% de la longitud del cuello
3 años	88% del pecho
	92% del pecho

Adaptado de Sáenz (2010).

#### 2.3.2.4 Clases Jaladas

ASOIBERO (2017) recomienda que para las clases potrillo los animales deban tener las crines recortadas y no tener herraduras. Para las clases jóvenes los animales se deben trabajar con las crines en crecimiento y con herraduras. Estos dos grupos se trabajan a diestro jalados con la ayuda de gamarrón o serreta según se estipula en los reglamentos.

#### 2.3.2.5 Clases Montadas

Para las clases Proceso de Doma y Adultas son animales que se trabajan bajo silla. Los animales de las clases adultas deben trabajarse con freno mientras que los animales de proceso de doma se deben trabajar con bozal, filete, freno filete o freno lo que depende de la clase en la que se encuentren (ASOIBERO 2017).

### **2.3.2.6 Herraaje**

El herraaje es una práctica que se les debe realizar a los caballos con el fin de proteger el casco a la hora de trabajar los animales, ya que de lo contrario se pueden generar irritaciones en el casco y provocar la renquera del animal (Sáenz 2008). Se recomienda realizar el herraaje al iniciar la doma y luego cada 4 a 8 semanas, ya que el casco está en crecimiento constante y se necesita recortar y cambiar las herraduras (León 2007, Sáenz 2008, Acero 2016). También existe otro tipo de herraaje el cual se denomina correctivo ya que se utiliza para corregir o modificar defectos de aplomos que puedan tener los animales (Funtanillas 2008). En el caso de los potros se recomienda utilizar recorte funcional con el fin de corregir defectos de postura y del casco de los mismos.

### **2.3.2.7 Mano de Obra**

Un factor importante en el manejo de los animales es la mano de obra. En este tipo de criaderos está el encargado de la caballeriza y el montador, los cuales tienen a su cargo el manejo de los animales. Se debe buscar los mejores empleados cuando se tiene un programa de entrenamiento ya que si no se realiza esta tarea, se pueden presentar accidentes con los animales, lo que genera pérdidas económicas (Ortiz 2010). Los empleados deben tener el conocimiento básico de las necesidades de los equinos, de su comportamiento y del porque del mismo, esto con el fin de evitar accidentes con los caballos. Es por esto que se recomienda que los empleados participen en capacitaciones que les permitan estar preparados ante cualquier eventualidad que se presente en la caballeriza (Ortiz 2010).

### **2.3.3 Manejo Sanitario**

Los criaderos deben tener estrictos controles sanitarios con el fin de evitar la propagación de parásitos y otras enfermedades (Acero 2016). El manejo sanitario va desde el manejo de las camas y el baño hasta el desarrollo de planes de desparasitación y vacunación que se les da a los animales.

Un manejo importante que se les da a los animales en estos criaderos es el baño. Sáenz (2008) recomienda que se combine el baño seco, realizado por medio de cepillar al caballo, con el húmedo, utilizando agua y jabón, ya que no es recomendable realizar el húmedo todos los días. La limpieza con agua se debe realizar posterior al ejercicio (Sáenz 2008,

Acero 2016). Se recomienda empezar por los cascos y patas luego hacia el pecho y cuello y dejando el dorso y ancas al final (Sáenz 2008).

La limpieza de la cama es importante para mantener la salud del animal, ya que esta influye sobre el estado de los cascos y la salud en general (Acero 2016). Acero (2016) recomienda realizar el siguiente mantenimiento del a cama:

- Retirar el estiércol y parte húmeda de la cama de manera diaria.
- Aportar camas limpias cuando sea necesario.
- Desinfectar con cal de forma periódica.

Los potros recién nacidos tienen un sistema inmune delicado es por esto que es importante reforzarlo. León (2007) señala que se le debe vacunar a los 30 días de nacido contra el tétano con un refuerzo a los 60 días y a los 45 días contra influenza con un refuerzo a los 75 días. A pesar de esto, Cano (2010) señala que se debe vacunar con antitoxina de tétano en el primer día de vida.

Se recomienda realizar desparasitaciones a partir de los dos meses de edad y que tenga de 2 a 6 desparasitaciones al año. León (2007) y Acero (2016) recomiendan que se deben desparasitar los animales estabulados cada 6 meses y cada 3 meses los animales que están en potrero, así mismo recomiendan no utilizar el mismo producto y administrarlo antes de las comidas. En el caso de los potros se recomienda desparasitar al mes y medio de nacido (Cano 2010). Si se utilizan estas recomendaciones se pueden generar resistencia en los parásitos de los animales, así como no se permite que el sistema inmune del caballo ataque al parásito.

Esto se realiza con el fin de evitar colonizaciones altas de parásitos ya que pueden ser causantes de cólicos, sin embargo, se recomienda realizar análisis coprológicos con el fin de identificar los parásitos presentes y así tomar decisiones sobre el plan de desparasitación a utilizar. En el Cuadro 4 se describen los programas de desparasitación recomendados por la literatura para Costa Rica y en el Cuadro 5 se encuentra un plan sanitario recomendado para Costa Rica.

Cuadro 4. Programas de desparasitación recomendado para Costa Rica.

Desparasitación	Según Hayes (2009)	Recomendada para Costa Rica (Solano <sup>2</sup> 2016)
Externa	Trimestral con productos como ivermectina y doramectina	Trimestral con productos como ivermectina y doramectina
Interna	Trimestral con productos como Fenbendazol y Febantel	Trimestral con productos como Albendazol, Mebendazol e ivermectina

Cuadro 5. Plan Sanitario recomendado en la literatura para un criadero equino.

Mes	Manejo Sanitario
Enero	Examen coprológicos y desparasitación
Febrero	Control dental y examen de sangre.
Marzo	Examen coprológicos, vacunación y desparasitación
Abril	Examen físico e inyección de imizol para babesiosis
Mayo	Examen coprológicos y desparasitación
Junio	Control dental y examen de sangre
Julio	Examen coprológicos y desparasitación
Agosto	Examen físico e imizol
Setiembre	Examen coprológicos y desparasitación
Octubre	Examen de sangre
Noviembre	Examen coprológicos y desparasitación
Diciembre	Examen físico y vacunación

Adaptado de Cortés (1994).

<sup>2</sup>SOLANO R. 2016. Comunicación Personal. Criador Los Tres Potrillos S.A. Costa Rica.

Se recomienda tener un botiquín en toda caballeriza con el fin de estar preparados ante cualquier eventualidad. Este botiquín debe tener un termómetro, desinfectante (yodo y clorhexidina), suero estéril, alcohol, agua oxigenada, suero antitetánico, guantes, repelente de insectos, algodón, vendas, espadrapo y pomadas antibióticas (León 2007).

#### **2.3.4 Reproducción**

La yegua alcanza la pubertad entre los 15 y 18 meses, sin embargo se recomienda servirla hasta los 30 meses de edad con el fin de que su desarrollo este completo y así garantizar la función reproductiva por 15 o 18 años (Sáenz 2008).

La reproducción en estos criaderos se da por montas dirigidas o por inseminación artificial. Además se practican otros métodos de reproducción asistida como lo es la transferencia de embriones en yeguas de competencia con el fin de mantener su material genético y tener crías de estas yeguas sin que se vea afectado su rendimiento, ni tener que retirarla de las competencias durante la gestación y lactancia y además tener más de una cría por año (Ángel y Bran 2013).

En el caso de la monta natural, se debe llevar el macho donde la yegua y se deben desinfectar los genitales de ambos animales. Es recomendable amarrar las patas de la yegua con el fin de evitar patadas y vendar la cola de la yegua para que no lastime el pene del macho (León 2007).

En la inseminación artificial se introduce el semen en la vagina de la yegua. Con esta técnica se permite la facilidad de transporte del semen ya que no se requiere que el macho este con la yegua. El semen se procede a extraer con una vagina artificial y con ayuda de una yegua en celo o un maniquí con orina de yegua en celo (León 2007). Con la extracción de semen se permite optimizar la reproducción, reducir el desgaste de los animales, facilitar el análisis de semen, utilizar el eyaculado para inseminar varios animales y disminuir el estrés que se provoca durante la monta natural (Marques 2010). Además tiene la ventaja de no movilizar a la yegua hacia donde el macho y la facilidad de transporte del semen (Marques 2010).

### 2.3.5 Manejo Alimenticio

La alimentación de los animales es una práctica importante. Esta se basa en forraje y alimento balanceado, siendo el forraje el mayor componente de la dieta y el alimento balanceado proporcional a la energía que se utiliza según el trabajo realizado (León 2007). Las dietas pueden estar compuestas de 100% de forraje (Ott 1996), para tal fin se requiere un buen manejo de las pasturas, para tener la cantidad de pasto que necesitan para alimentar los caballos.

En el Cuadro 6 se observa los consumos de materia seca y la relación de alimento balanceado: forraje recomendado para las diferentes etapas fisiológicas de los caballos. Se recomienda brindar varios tiempos de alimentación durante el día y no alimentar a los animales después del trabajo (León 2007 y Acero 2016). Mantener la rutina de alimentación y no modificarla de manera brusca permite evitar enfermedades como cólicos y diarreas, que pueden ser mortales para estos animales (Perrone et al. 2012). Brindar alimento balanceado de 2 a 3 veces a lo largo del día y no variar la hora en la que se brindan en más de 30 minutos y la presencia de agua a libre voluntad permite evitar la presencia de cólicos (Sáenz 2008).

El agua no es un nutrimento, pero es importante en la alimentación de los equinos, debido a que al ser animales que se ejercitan de manera constante necesitan mantenerse hidratados. Sáenz (2008) y Acero (2016) recomiendan que el agua esté libre de microorganismos, sustancias químicas y que se considere potable. Al momento de ser ofrecida a los animales, presente una temperatura entre 8 y 25°C y a libre voluntad.

Una práctica que se tiende a realizar en las fincas dedicadas a la crianza de potros, es la alimentación del potro con su madre, ambos consumen el mismo alimento, lo que genera que el potro no tenga los niveles de proteína necesarios para su desarrollo, así como una mala relación calcio: fósforo lo que genera un deficiente desarrollo esquelético lo que produce problemas al llegar estos a edad adulta (Campabadal 2002). El destete en Centroamérica tiende a ser a los 6 meses, puede adelantarse si la madre es mala productora de leche o retrasarse si el potro no consume la cantidad suficiente de alimento balanceado (Campabadal 2002). Además se debe considerar que en todas las etapas de la vida del animal se debe buscar que el pasto sea la fuente de la mayoría de los nutrimentos, no solo por ser la fuente de alimentación de menor costo, sino por la necesidad de fibra que tienen estos animales (Campabadal 2002).

Cuadro 6. Consumos de materia seca y relación alimento balanceado:forraje para cada etapa fisiológica de los caballos.

Etapa	Consumo de MS según % de PV	Consumo de forraje en MS según % de PV	Consumo de alimento balanceado en MS según % de PV	Relación Alimento balanceado: forraje
Potro lactante 0-6 meses	2,5-3,5	0	1-2	70:30
Potro destetado 6 meses	2-3,5	0,5-1	1,5-3	70:30
Potro 12 meses	2-3	1-1,5	1-2	60:40
Potro 24 meses	1,75-2,5	1-1,5	1-1,5	50:50
Adultos mantenimiento	1,5-2	1,5-2	0-0,5	0:100
Sementales y Gestación	1,5-2	1-1,5	0,5-1	30:70
Yeguas lactantes	2-3	1-2	1-2	35:65
Trabajo Ligero	1,5-2,5	1-2	0,5-1	35:65
Trabajo Moderado	1,75-2,5	1-2	0,75-1,5	50:50
Trabajo Intenso	2-3	0,76-1,5	1-2	65:35

MS= Materia Seca, PV=Peso Vivo.

Adaptado de Campabadal (2002).

Un manejo alimenticio que cubre los requerimientos de los animales se refleja en el peso de los animales acorde a un estándar y a la condición corporal (CC). A razón de evaluar la CC, esta se basa en la evaluación de la condición del cuello, cruz, lomo, costillas, inserción de la cola y el área detrás de hombro (Soto 2013). En el Cuadro 7 se observa la clasificación y las características que determinan la condición corporal en equinos.

Conocer el peso de los caballos es importante para realizar los cálculos de las dietas en base al peso vivo del animal y para determinar las dosis de medicamentos según lo describen Milner y Hewitt (1969), McKiernan (2007), Pearson (2007), Cumming (2009), García et al. (2009), Gibbs y Householder (2012), Takaendengan et al. (2012), Martinson et al. (2014) en sus trabajos. Por esta razón, contar con métodos que permitan la obtención del peso de forma rápida y barata, permitirá evitar el problema de sobre y sub dosificaciones de alimentos y de medicamentos (Carroll y Huntington 1988). Según la condición corporal de los animales y su peso, se determina el porcentaje de alimento balanceado que se debe suplementar o restringir de la ración al peso deseado para los caballos con el fin de aumentar o reducir la condición corporal de los mismos (Campabadal 2002).

Cuadro 7. Escala de la condición corporal de los equinos.

Calificación	Estado	Descripción
1	Famélico	Costillas, raíz de la cola, tuberosidad coxal e isquiática muy prominentes, estructuras óseas, cruz, hombro, cuello demasiado notable, se palpan tejidos sin grasa.
2	Muy delgado	La base de las vértebras y apófisis transversas y lumbares se palpan redondeadas, costillas, raíz de la cola, tuberosidad coxal e isquiática prominentes, cruz, hombros muy distinguibles.
3	Delgado	Grasa entre las protuberancias de las vértebras; la apófisis transversas no se palpan, tiene cobertura de grasa sobre las costillas; la tuberosidad isquiática no se distingue; los hombros y el cuello acentuado.
4	Moderadamente delgado	Costillas débilmente distinguibles, raíz de la cola prominente. La tuberosidad coxal no es distinguible, cruz, hombro y cuello no están descarnados.
5	Moderado	Lomo aplanado, las costillas no se distinguen pero se palpan, puede notarse grasa alrededor de la cola principalmente, la cruz aparece redondeada, el hombro y el cuello están fusionados uniformemente.
6	Moderadamente gordo	Grasa sobre las costillas, grasa blanda alrededor de la raíz de la cola; depósito de la grasa principalmente a los lados de la cruz, detrás de los hombros y a lo largo del cuello.
7	Gordo	Puede haber pliegues en el lomo; las costillas se pueden palpar individualmente pero se nota que entre ellas hay acumulo de grasa, hay grasa alrededor de la raíz de la cola; se encuentran depósitos de grasa a lo largo de la cruz, hombros y cuello.
8	Obeso	Arrugas bajo el lomo, dificultad para palpar las costillas, grasa muy blanda alrededor de la raíz de la cola, el área alrededor de la cruz está llena de grasa, también detrás del hombro; hay notable engrosamiento del cuello, grasa depositada a lo largo de la cara interna del muslo.
9	Muy Obeso	Arrugas bajo el lomo, aparecen parches de grasa sobre las costillas, prominencia alrededor de la raíz de la cola, a lo largo de la cruz, detrás del lomo, y a lo largo del cuello, grasa a lo largo de la cara interna de los muslos que pueden friccionarse continuamente, flancos llenos de grasa.

Tomado de: Henneke et al. (1983).

## 2.4 Métodos de pesaje para equinos

La mejor manera de obtener el peso de estos animales es con balanza ganadera ya que da el peso exacto de los animales siempre y cuando se encuentre calibrada, sin embargo son pocas las fincas que cuentan con este tipo de tecnología (Cumming 2009). Por esta razón, se generaron ecuaciones de regresión que permiten calcular el peso de los animales, como lo son las cintas para pesar, con nomogramas para estimar el peso, donde se relaciona la altura a la cruz del animal con la condición corporal y las ecuaciones de peso con medidas corporales. Según Cumming (2009) existen los siguientes métodos alternativos de pesaje para caballos:

- Cinta para pesar: se pueden conseguir en tiendas de artículos ecuestres o por internet. Se colocan alrededor de la circunferencia torácica y se lee el resultado en la cinta
- Medir la altura y estimar la condición corporal y leer el peso de un nomograma.
- Medir el largo y el perímetro torácica y utilizar ecuaciones con estos valores.

Si bien conocer el peso de los animales es importante para determinar raciones y medicamentos, la literatura señala que con métodos como la cinta métrica y las ecuaciones dan desviaciones de entre 20 y 27 kg con el peso real del animal (Sáenz 2008).

### 2.4.1 Ecuaciones para determinar el peso de los caballos

Existen varias ecuaciones descritas para determinar el peso de los caballos de diferentes razas y fenotipos. Estas utilizan la medida de circunferencia torácica y de largo del cuerpo de los caballos, como se muestra en la Figura 1.

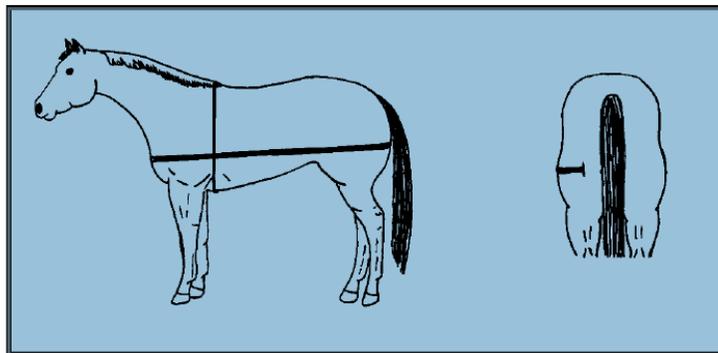


Figura 1. Principales medidas utilizadas en las ecuaciones de estimación de peso. Tomado de Gibbs y Householder (2012).

Este método es utilizado por la facilidad que tiene el tomar estas medidas en los caballos. En el Cuadro 8 se describe las ecuaciones disponibles para la estimación del peso del animal según el país de evaluación, como el tipo de animal utilizado para la generación de los datos.

Existe gran variedad de ecuaciones para determinar el peso de caballos de diferentes tipos. Es importante señalar que solo un estudio se realizó en Costa Rica y que el mismo está basado en una zona específica, como lo es la provincia de Limón y que además toma en cuenta más de cuatro razas y sus respectivos cruces para generar esta ecuación, lo que hace que no sea específica. Por esta razón, es importante tener ecuaciones para las razas específicas ya que estas deben seguir un patrón racial que espera que las medidas biométricas sean similares o fluctúen en un rango para una raza (Larrea 2005, Larrea 2014).

En el estudio anterior no se recomienda una ecuación en específico, se mencionan todas las ecuaciones que por regresión simple se obtienen con la cruz, la longitud o el perímetro torácico pero sí se señala que se recomienda la utilización del perímetro torácico para la predicción del peso de los caballos de la provincia de Limón (Gamboa 2012). Además en dicho trabajo se obtuvo el peso real de los caballos con cinta para pesar caballos medianos y se asoció la medida del perímetro torácico en centímetros con el peso que dicha cinta brinda, es por esta razón que existe tan alta relación entre la circunferencia torácica y el peso obtenido (Gamboa 2012).

En sistemas de producción en donde se utilizan ecuaciones de predicción en caballos de razas diferentes para la cual fue estimada, se describen diferencias de hasta 100 kg con el peso real del animal, situación que puede generar problemas a la hora de dosificar alimento y medicamentos. De aquí la importancia de obtener ecuaciones para las diferentes razas para que así de esta forma la variación entre el peso obtenido y el peso real no sea tan significativa.

La mayoría de estudios señalan la importancia de tomar tres medidas: la altura, el perímetro torácico y el largo del animal, esto porque la literatura señala que estas medidas tienen una correlación de 0,79 (la cual es una correlación alta) con el peso del animal (Carroll y Huntington 1988, Gamboa 2012). En el caso del caballo Iberoamericano, la altura a la cruz es un factor determinante en la escogencia de un reproductor de la raza, ya que el patrón racial señala que un caballo adulto que no alcance la altura de 1,5 metros en el caso de los

machos y 1,48 m en el caso de las hembras no podrá certificarse como reproductor de la raza (ASOIBERO 2013).

Cuadro 8. Ecuaciones de peso existentes en la literatura para la estimación del peso de los animales.

Número	Referencia	País	Tipo de Caballo	Unidad de medida	Ecuación	Unidad de peso
1	Milner y Hewitt (1969)	Estados Unidos	Varios	pulgadas	$[PT^2 \times L] / 228,1$	lb
2	Carroll y Huntington (1988)	Estados Unidos	Deportivo	cm	$((PT)^2 \times L) / 11877$	kg
3	Jones et al. (1989)	Estados Unidos	Varios	cm	$[PU^{1,78} \times L^{0,97}] 3011$	kg
4	Larrea (2005)	Ecuador	Criollo	cm	$(PT)^3 \times 70$	kg
5	Mc Kiernan (2007)	Australia	Varios	cm	$[PT^2 \times L] / 11000$	kg
6	McGowan et al. (2007)	Estados Unidos	Varios	cm	$[PT^2 \times L] / 11900$	kg
7	León (2007)	España	Adultos	cm	$4,3PT + 3.AC - 785$	kg
8	León (2007)	España	Potros	cm	$4,5PT - 370$	kg
9	Pearson (2007)	Estados Unidos	Varios	cm	$[PT^2 \times L] / 12000$	kg
10	García et al. (2009)	Argentina	Criollo	cm	$[PT^2 \times L] / 11689$	kg
11	Almeida (2010)	Ecuador	Criollo	cm	$(PT)^3 \times 70$	kg
12	Martison et al. (2014)	Estados Unidos	Árabes	cm	$[PT^2 \times L] / 10996$	kg
13	Martison et al. (2014)	Estados Unidos	Pony	cm	$[PT^2 \times L] / 11069$	kg
14	Martison et al. (2014)	Estados Unidos	Trabajo	cm	$[PT^2 \times L] / 10838$	kg
15	García et al. (2009)	Estados Unidos	Deportivo	pulgadas	$[PT^2 \times L + 22,7] / 660$	lb
16	Gibbs y Householder (2012)	Estados Unidos	Deportivo	pulgadas	$[PT^2 \times L] / 300$	lb
17	Gamboa (2012)	Costa Rica	Varios	cm	$[0,026(PT^2) - 3,0826(PT) + 147,85]$	kg

PT: perímetro torácico, AC: Altura a la Cruz, L: longitud, PU: Perímetro umbilical.

Para poder obtener estas ecuaciones se realizan análisis de correlaciones para obtener la relación que hay entre las variables peso y las medidas corporales y análisis de regresión

para obtener las ecuaciones de predicción (Carroll y Huntington 1988, Takaendengan et al. 2012). Además se utiliza pruebas t para muestras independientes para comparar las diferencias entre las variables morfométricas entre machos y hembras (García et al. 2009).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Generales**

Caracterizar los sistemas de producción de criaderos de caballo de raza Iberoamericana en Costa Rica.

Determinar ecuaciones de regresión para la estimación indirecta de peso a partir de mediciones morfológicas de caballos de raza Iberoamericana en Costa Rica.

#### **3.2 Específicos**

Determinar el manejo de animales, manejo sanitario, reproductivo y alimenticio de los diferentes criaderos de caballo Iberoamericano.

Generar una ecuación de predicción del peso de los animales de la raza iberoamericana según las medidas corporales, edad y el sexo.

Determinar una curva de crecimiento para el caballo de raza iberoamericano general y según el sexo de los animales.

Validar 17 ecuaciones para la estimación de peso encontradas en la literatura con el peso real de los caballos.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Ubicación y caracterización de los sistemas

Se visitaron de manera aleatoria 11 criaderos a lo largo del país y se encuestaron un total de 16 criadores (11 presencial y 5 no presencial) para la caracterización de los sistemas entre los meses de setiembre 2016 y abril 2017. La información se obtuvo por medio de un instrumento para la recolección de información tipo encuesta (Anexo 2). Se obtuvo información sobre estructura del hato, manejo de los animales, manejo sanitario, reproducción, instalaciones, mano de obra y manejo nutricional.

Una vez analizadas las encuestas se elaboró un mapa en donde se señala la ubicación de cada uno de los criaderos encuestados por medio del sistema Google Earth Pro (2016).

### 4.2 Recopilación de información

En los criaderos visitados, así como en la III Copa Rotativa del Caballo Iberoamericano, realizada en la provincia de Cartago los días 5 y 6 de noviembre del 2016, se tomaron las medidas de un total de 152 caballos inscritos en ASOIBERO con la distribución según grupo de edad y sexo como se muestra en el Cuadro 9. Se obtuvo la fecha de nacimiento de cada ejemplar para obtener la edad exacta en meses al día de la medición.

Cuadro 9. Distribución de la muestra analizada según sexo y edad de los animales.

Clase	Edad (meses)	Sexo	
		Hembra	Macho
Potrillo	0-18	16	18
Joven	18-36	25	18
Proceso de Doma	36-60	11	14
Adulto	60 a más de 114	36	14
Total		88	64

Las medidas se tomaron en sitios planos con el fin de que los caballos estén correctamente aplomados. Las medidas de perímetro torácico y umbilical se tomaron con la ayuda de una cinta métrica alrededor de ambos perímetros. La longitud se tomó también con la cinta métrica desde el hombro del caballo hasta su anca. Con un bastón diseñado para tomar la altura de los caballos se tomaron las medidas a la cruz. Posterior a la toma de

estas medidas se procedió a pesar los caballos en una romana ganadera con capacidad de 3000 kg.

### **4.3 Análisis de la información**

Los datos obtenidos para la caracterización de los sistemas de producción se analizaron por medio de estadística descriptiva (promedio, desviación estándar y frecuencia relativa y absoluta). La información obtenida se presentará en forma de cuadros y figuras con la ayuda de una hoja electrónica del programa de Microsoft Excel®, donde se describe de forma numérica o porcentual, la cantidad de productores que repiten en cada variable analizada.

En el caso de las variables perímetro torácico, perímetro umbilical, altura a la cruz, longitud y edad (variables independientes) se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) por medio del comando PROC GLM de SAS (2011), en donde se evaluó el efecto de estas variables sobre el peso de los animales (Variable dependiente). Además, se determinó la correlación que presentan las variables independientes con la dependiente y entre sí, según el comando PROC CORR de SAS. Por último, se realizó un análisis de regresión múltiple por medio del comando de Stepwise de SAS/STAT (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 2011), con la intención de obtener una ecuación de estimación del peso de los animales según las variables independientes que presentan una significancia menor a  $p < 0,05$ .

La o las ecuaciones estimadas por medio del programa Stepwise de SAS, se validaron en una muestra de 20 animales con patrón racial Iberoamericano, pero que no se encontraban inscritos en ASOIBERO, para tal fin se procedió a obtener las medidas de perímetro torácico, perímetro umbilical, altura a la cruz, longitud y la edad de los animales, se estimó el peso de los animales y se comparó al peso real, según la información obtenida al pesar los animales en una balanza ganadera.

Los datos obtenidos de medidas corporales de los animales muestreados, permitieron estimar el peso vivo de los animales y compararlo con el peso real, según el peso de la balanza ganadera. De esta comparación entre peso estimado y peso real, se generó un cuadro de diferencias de peso entre las ecuaciones utilizadas para estimar el peso y el peso real. Por medio del programa PROC GLM de SAS, se estimó la significancias de las diferencias entre ecuaciones y el peso real, las cuales se agruparon por medio de la prueba de Duncan con una probabilidad de  $p < 0,05$ . Esta prueba, permitió separar las ecuaciones

que no presentan diferencias con el peso real, de las ecuaciones que sobreestiman o subestiman el peso.

#### **4.4 Modelo estadístico**

En el caso de la determinación de las ecuaciones de predicción del peso de los animales, el modelo estadístico que sustenta este análisis es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_{1i}X_{1i} + \beta_{2j}X_{2j} + \dots + \beta_{pk}X_{pk} + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Valor de la variable dependiente

$\mu$  = Media general.

$\beta_{1i}$  = coeficiente de regresión asociado a la variable  $X_i$

$\beta_{2j}$  = coeficiente de regresión asociado a la variable  $X_j$

$\beta_{3k}$  = coeficiente de regresión asociado a la variable  $X_k$

$E_{ijk}$  = Error experimental asociado a la observación  $Y_{ijk}$

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Caracterización de los sistemas de producción de caballo iberoamericano en Costa Rica

#### 5.1.1 Ubicación y años de operación de los criaderos

Se entrevistaron un total de 16 criaderos en diferentes zonas del país, equivalente al 9% del total de asociados activos, como se observa en la Figura 2. Del total de criaderos entrevistados, el 62,5% se ubica en la provincia de Alajuela y mientras que el resto de criaderos se ubicaron en las provincias de Cartago, San José y Heredia.

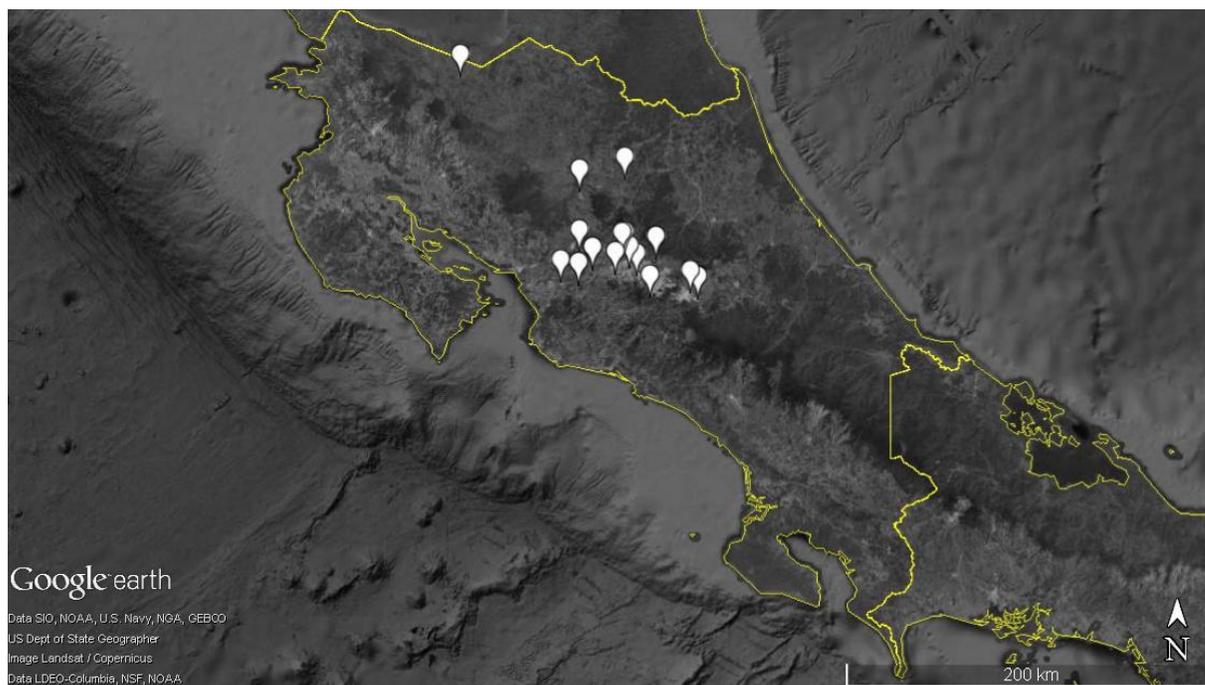


Figura 2. Ubicación de los criaderos asociados a ASOIBERO encuestados.

Los años de operación que tienen estos criaderos están entre los 7 y los 46 años con un promedio de  $21 \pm 13$  años de operación. En la Figura 3 se observa la distribución de los años de operación de dichos criaderos. La ASOIBERO fue fundada en el año 1991, por lo que presenta 26 años de operación. Estos datos muestran que desde la creación de dicha asociación se dio un impulso hacia la cría de caballos de raza iberoamericana, ya que la mayoría de estos criaderos empiezan a operar posterior a esta fecha. Los criaderos que poseen más años de operar se asocia a que los caballos de Pura Raza Española y los caballos de raza Costarricense de Paso ya podían ser registrados mucho antes que los de raza iberoamericana, en 1975 y 1972 respectivamente (ASOCPRE 2017 y DETOPE 2017).

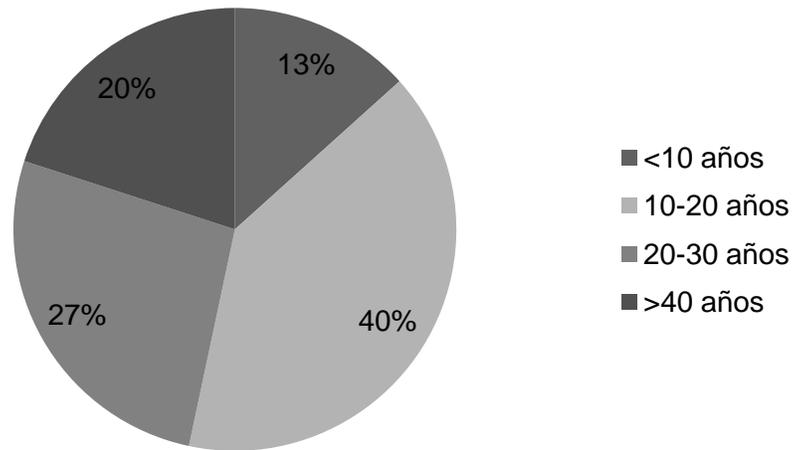


Figura 3. Distribución de los años de operación según los rangos asignados.

### 5.1.2 Hato de animales

Se consultó el número de hembras, machos, castrados y total de animales de raza iberoamericano y total de animales en los criaderos. En el Cuadro 10 se observa la distribución promedio que se obtuvo de estas categorías de animales. Es importante señalar que de los criaderos consultados solo 4 de ellos tenían en su hato animales castrados, además que en promedio cada criadero cuenta con 11 animales que no son de raza iberoamericana. También se obtiene una relación hembra:macho de 1,7.

Cuadro 10. Distribución promedio del hato de caballos en los criaderos consultados.

Animal	Cantidad
Hembras	11 ± 10
Machos	6 ± 5
Castrados	1 ± 1
Total de caballos Iberoamericanos	18 ± 15
Total de caballos (incluye otras razas)	29 ± 22

Como se citó anteriormente, el caballo iberoamericano se origina de distintos cruces de otras razas, es por esto que se consultó a los criadores qué cruces utilizaban en sus

criaderos para la obtención de caballo iberoamericano. En la Figura 4 se observan los cruces utilizados por los criadores del caballo iberoamericano. Se debe señalar que los diferentes criaderos no utilizan un solo cruce para obtener el caballo iberoamericano.

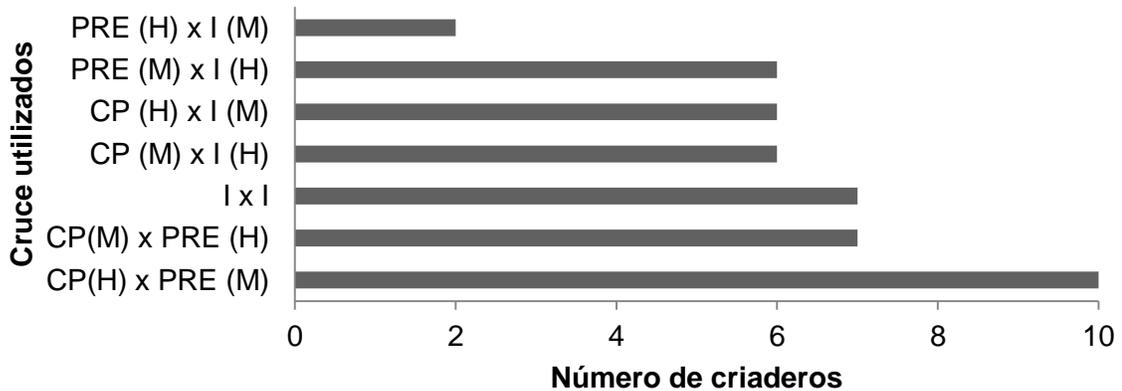


Figura 4. Cruces utilizados en los criaderos asociados a ASOIBERO para la obtención de caballo de raza Iberoamericana. CP= Costarricense de Paso, PRE= Pura Raza Española, I= Iberoamericano, H= Hembra, M= Macho.

El cruce más utilizado como se observa en la Figura 4 es el cruce de hembras de raza Costarricense de Paso con machos de la raza Pura Raza Española, dicho cruce se puede deber a que la hembra aporta el temperamento brioso y noble y el macho la altura a la cruz ya que el caballo Pura Raza Española debe tener mínimo 60 pulgadas a la altura a la cruz misma altura para los caballos Iberoamericanos (ANCCE 2017 y ASCACOPA 2015). Esto puede explicar el porqué los distintos criaderos poseen en promedio  $10 \pm 17$  animales de otras razas, con el fin de obtener el caballo iberoamericano con el cruce deseado.

### 5.1.3 Instalaciones

Las instalaciones de los diferentes criaderos están conformadas por el picadero, las cuadras, potreros, área de cuarentena y los bañaderos y mangas. De los criaderos consultados el 87% cuentan con picadero en su finca y de esos solo el 21% posee el picadero techado. Como es del conocimiento general, nuestro país cuenta con una temporada lluviosa prolongada, es por esto que poseer un picadero techado es una ventaja ya que permite continuar con el entrenamiento de los animales durante esa época. Sin embargo, poseer un picadero techado implica una inversión económica importante para el criador.

Las dimensiones del picadero son variables como se observan en la Figura 5. Las dimensiones más utilizadas para los picaderos es de 20 m x 40 m, misma que señalan Ripman (1991) y Sáenz (2008), como las dimensiones óptimas para los caballos de exhibición. Acero (2016) señala que las dimensiones pueden llegar a ser de 25 m x 45 m sin tener un efecto negativo en el entrenamiento de los caballos. Uno de los criaderos consultados, señala que posee un picadero circular con un diámetro de 20 metros, diámetro considerado óptimo para el entrenamiento de potros por Ripman (1991).

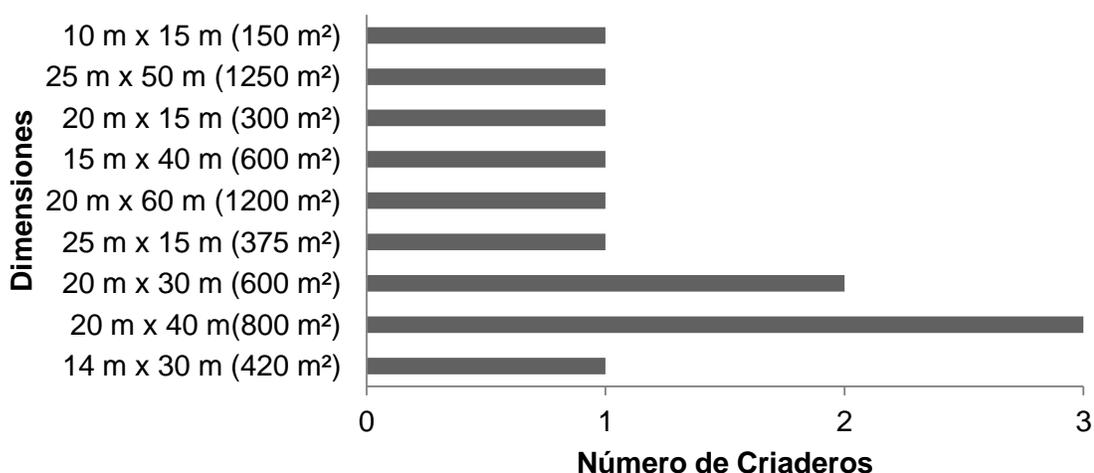


Figura 5. Dimensiones de los picaderos utilizados por los criaderos asociados a ASOIBERO.

Acero (2016) señala que los picaderos por lo general tienen piso de arena, sin embargo esta investigación muestra que si bien la mayoría de criaderos utilizan piso de arena existen otros materiales utilizados como se observa en la Figura 6. Uno de los materiales utilizados es la quintilla, la cual es una piedra de 16 mm o menor. La profundidad de este piso también es variable como se muestra en la Figura 7. En este caso es importante señalar que la mayoría de los criadores no conocen la profundidad del piso de su picadero.

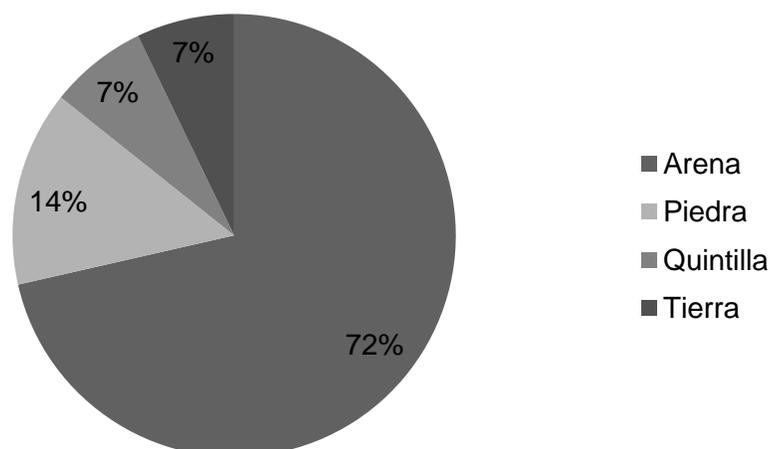


Figura 6. Materiales utilizados en el piso de los criaderos encuestados.

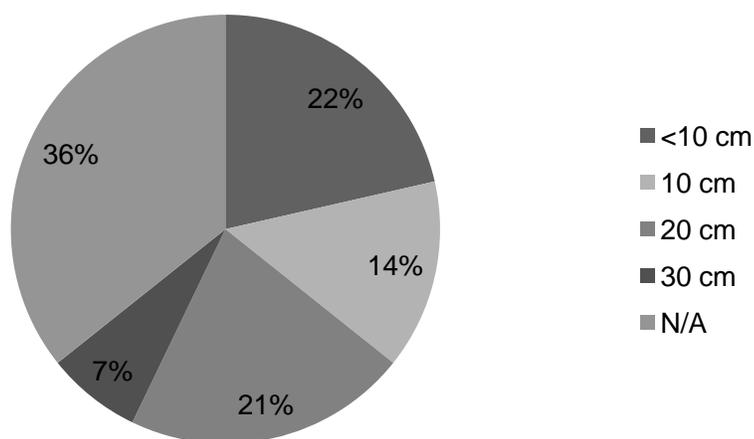


Figura 7. Profundidad del piso utilizado en los picaderos de los criaderos consultados.  
N/A= No aplica o no conoce el dato.

Otra de las infraestructuras que se utiliza para la cría de caballos de raza Iberoamericana son las cuadras. De los criaderos consultados, el 100% señala tener cuadras dentro de sus instalaciones y en la Figura 8 se puede observar tres tipos de las cuadras utilizadas por los criadores. En la Figura 9 se observa las dimensiones que se utilizan en los criaderos encuestados. La mayoría de criaderos tienen cuadras con dimensiones mayores a 3 m x 3 m o mayores a 9 m<sup>2</sup>. Dicha área es menor a la recomendada por Acero (2016), quien señala

que para animales de talla mediana se recomienda que el área sea de 12,5 m<sup>2</sup>. Sin embargo, León (2007) señala que se recomiendan cuadras con dimensiones de 3 m x 3 m. Además Sáenz (2008) señala que las cuadras para animales de 500 kg deben tener una dimensión de 3,4 m x 4 m, que para el caballo iberoamericano que en promedio tiene un peso menor puede poseer dimensiones menores.



Figura 8. Cuadras utilizadas en los distintos criaderos visitados en esta investigación.

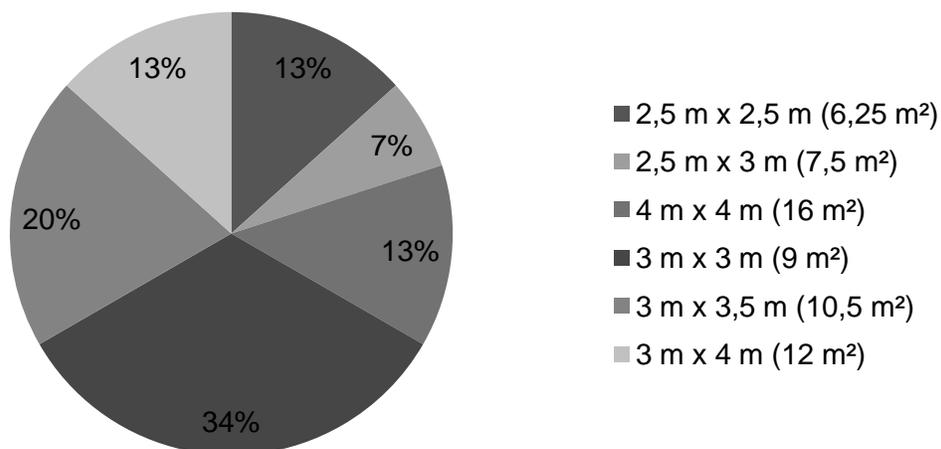


Figura 9. Dimensiones de las cuadras utilizadas por los criaderos asociados a ASOIBERO.

Se utilizan diferentes materiales como cama para las cuadras, como se observa en la Figura 10. La mayoría de criaderos utilizan aserrín y aserrín con burucha como cama por ser los materiales económicos y absorbentes a la humedad. Se debe mencionar que puede existir una falta de conocimiento en la diferencia entre aserrín y burucha. La burucha o viruta

es un material grueso y absorbente que se produce del tallado de la madera, mientras que el aserrín es un material polvoso que se obtiene del mismo tallado de la madera y es menos absorbente (León 2007). Sáenz (2008), León (2007) y Acero (2016) señalan que estos son los materiales recomendados para la utilización como camas para cuadras de caballos por ser absorbentes y su costo económico, siendo menos recomendado el uso del aserrín porque se conoce que puede generar problemas respiratorios en caballos. Además otros criadores señalan el uso de tierra como parte de la cama, mezclándola con burucha o aserrín.

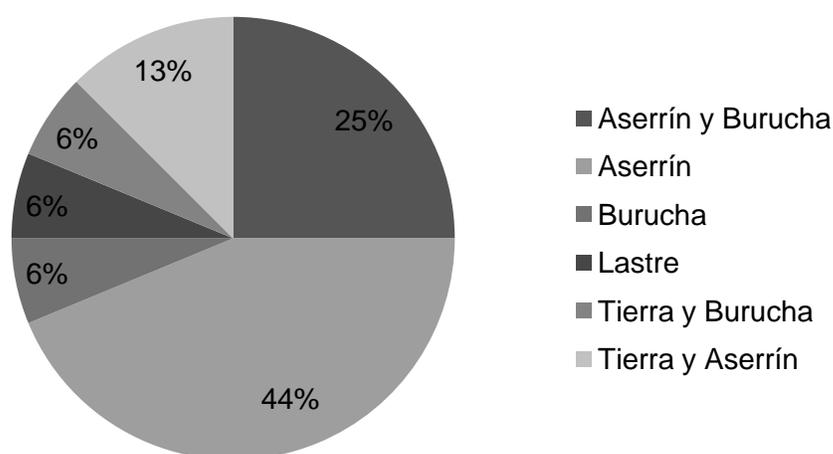


Figura 10. Materiales utilizados como cama en los criaderos encuestados.

Acero (2016) señala que el grosor de la cama debe tener un mínimo de 20 cm y en la Figura 11 se observa como la mayoría de criaderos encuestados utilizan grosores por debajo de 20 cm o no conocen el grosor de la cama que utilizan. Esto puede generar un gasto económico al criador ya que no conoce cuanto material está utilizando para mantener a sus animales, además que si no se posee el grosor suficiente puede generarse camas húmedas que pueda generar posteriores problemas de cascos a los animales.

Al ser las cuadras el lugar en el que los animales pasan la mayor parte de su tiempo, es el lugar donde se les debe brindar el alimento, forraje y agua a los animales. En el caso de los comederos y las heneras se consultó la altura a la que estas se encontraban en los distintos criaderos. El 44% de los criadores señalan que el comedero lo colocan al nivel del suelo y el 56% de los mismos señalan que las heneras también están en el suelo como se observa en

las Figuras 12 y 13. Holst y Bolze (2010) señalan que es recomendado brindar el alimento y forraje a nivel del suelo, ya que como señala Loving (2010) al colocar los comederos a mayor altura se pueden generar problemas respiratorios que pueden desencadenar un cólico, ya que fuerza al animal a tener una posición antinatural para alimentarse.

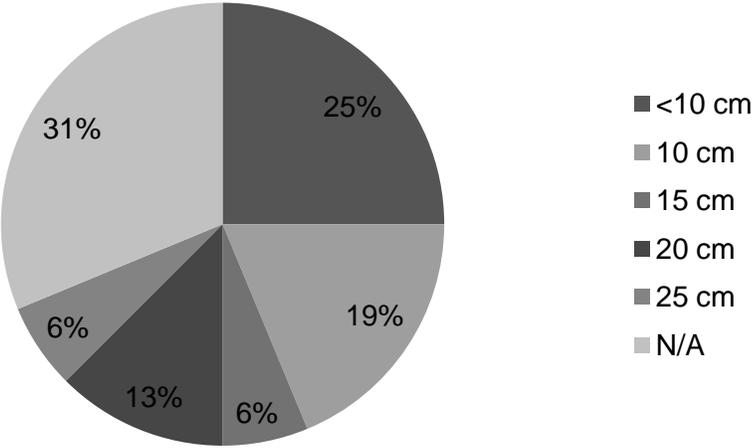


Figura 11. Grosor de la cama utilizada en las cuadras de los criaderos encuestados. N/A= No aplica o no conoce el dato

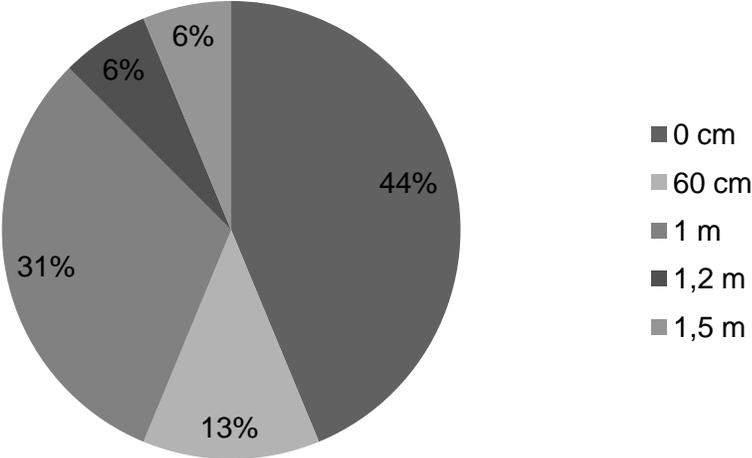


Figura 12. Altura de los comederos en las cuadras de los criaderos asociados a ASOIBERO.

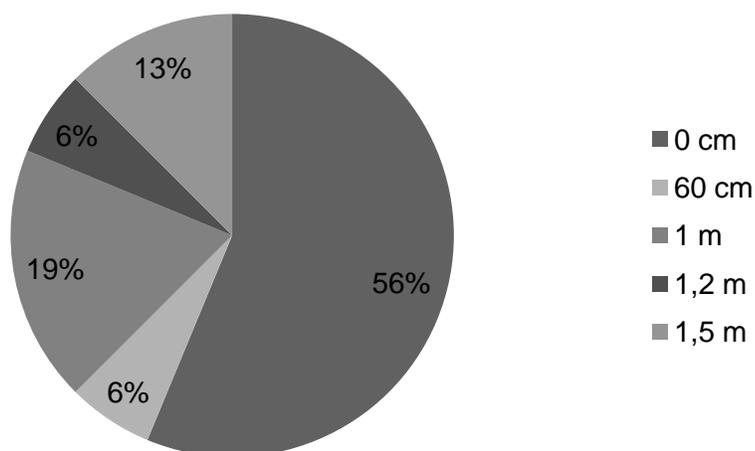


Figura 13. Altura de las heneras en las cuadras de los criaderos asociados a ASOIBERO.

En el caso de los bebederos el 50% de los criaderos utilizan bebederos a una altura de 1 m como se muestra en la Figura 14. Medida mayor a la recomendada por Sáenz (2008) quien señala que los bebederos deben estar a una altura de 70 -90 cm y menor a la señalada por Sanmartín (2016) de 1,15 m.

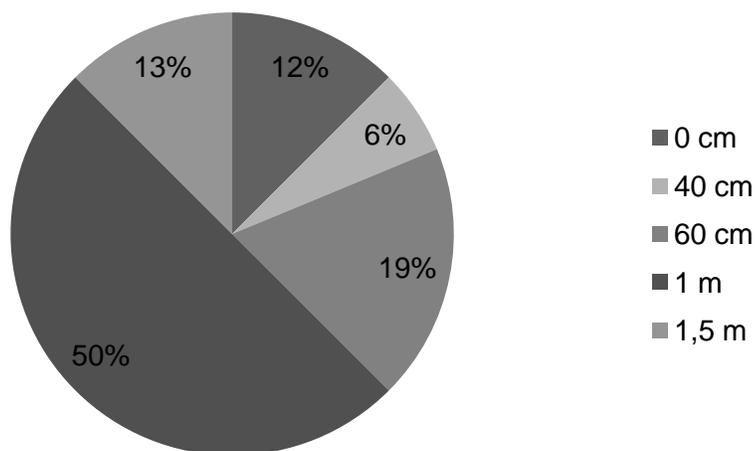


Figura 14. Altura de los bebederos en los criaderos consultados.

Además de las infraestructuras antes mencionadas los criaderos de caballos poseen bañaderos para los animales. El 100% de los encuestados señalan que poseen bañadero

en su criadero, así como manga de trabajo. En el Cuadro 11 se observan las dimensiones de los bañaderos utilizados por los criaderos consultados. Se determinaron seis medidas diferentes para el ancho y siete para el largo, en los sistemas visitados. Hernández (2010) señala que las dimensiones recomendadas para un bañadero equino son de 6 m x 6 m. Las diferencias encontradas con este valor se puede deber a que, en el país, los bañaderos son utilizados como mangas de trabajo como se observa en la Figura 15.

Cuadro 11. Dimensiones de los bañaderos utilizadas por los criaderos consultados.

	Largo (m)						
	1,55	1,7	2	2,2	2,5	3	4
Ancho (m)	0,8	1,36 m <sup>2</sup>					
	0,9	1,4 m <sup>2</sup>		1,98 m <sup>2</sup>			
	1		2 m <sup>2</sup>		2,5 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	
	1,2		2,4 m <sup>2</sup>				
	2		4 m <sup>2</sup>				8 m <sup>2</sup>
	4						16 m <sup>2</sup>



Figura 15. Bañaderos utilizados como mangas de trabajo en los criaderos visitados.

Cuando se consultó a los criadores si poseen área de cuarentena para la llegada de los animales nuevos a la finca, el 56% de los criadores señaló que no poseen área de cuarentena. Situación que coincide con lo señalado por Zapata (2013) donde realizó una encuesta a los dueños de caballos en la provincia de Chimborazo en Ecuador y se les consultó si contaban con cuarentena, de ellos el 69% no contaba con área de cuarentena. Esta situación de no poseer área de cuarentena es importante disminuirla ya que los animales nuevos que ingresan a los criaderos se les deben realizar análisis y un proceso de adaptación al nuevo entorno. Además que en caso de importación de animales, SENASA exige la presencia de un área de cuarentena domiciliar en los criaderos (SENASA 2013).

Por último, se les consultó la presencia de potreros en sus criaderos. El 100% poseen potreros en sus fincas y en la Figura 16 se puede observar el área destinada a la producción de forraje en los criaderos. Un dato curioso es que el 31% de los criadores no conocen el área que destinan a la producción de forraje. Corregir esto permitiría conocer la cantidad de forraje que producen al año para la alimentación de sus animales y conservar el mismo en épocas de escasez. La mayoría de los criaderos utilizan Estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) como se observa en la Figura 17. Forraje que se caracteriza por su crecimiento estolonífero, con una producción de biomasa de 40.170 kg/ha de materia seca con 13 ciclos al año (Villalobos et al. 2013).

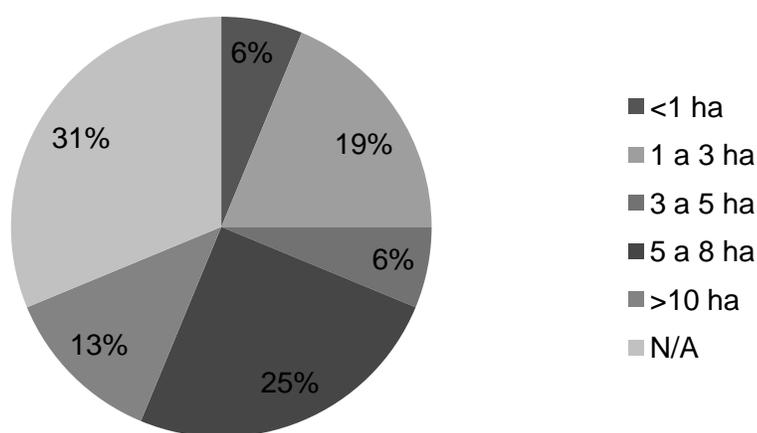


Figura 16. Área destinada a la producción de pasto en los criaderos encuestados. N/A= No aplica o no conoce el dato.

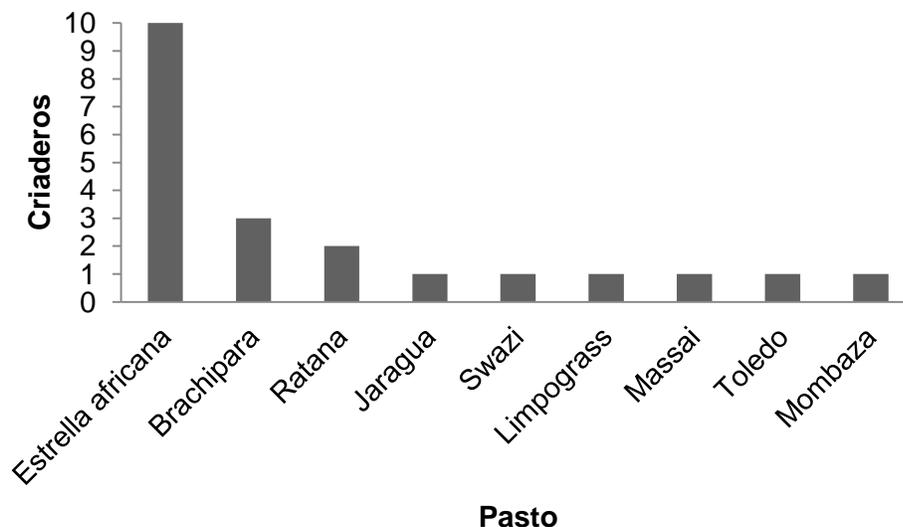


Figura 17. Pastos utilizados en los potreros de los criaderos asociados a ASOIBERO.

#### 5.1.4 Manejo de los animales

En los criaderos dedicados a la exposición de sus animales en ferias, ya sea jalados o montados, requieren un ejercicio constante para que estén preparados al trabajo al trote por periodos de tiempo que van de los 10 minutos a los 40 minutos durante la competencia (ASOIBERO 2017). Es por esta razón que se consultó cada cuánto se trabajan los caballos en los diferentes criaderos y los resultados se observan en la Figura 18. El 50% de los criaderos trabajan sus animales 3 veces por semana con un promedio de  $35 \pm 15$  minutos con un rango de 20 a 60 minutos como se observa en la Figura 19. Zamora (2013) señala que es recomendado ejercitar los animales de 2 a 3 veces por semana durante 30 minutos, lo que concuerda con los resultados encontrados.

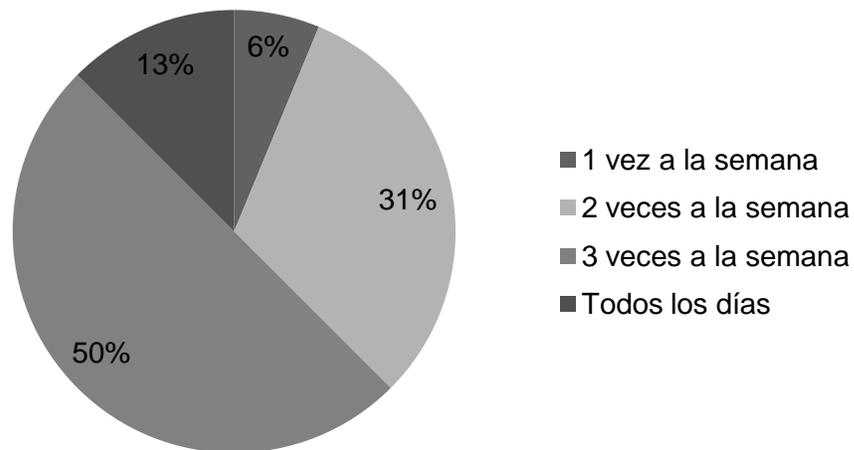


Figura 18. Frecuencia de trabajo en los criaderos asociados a ASOIBERO.

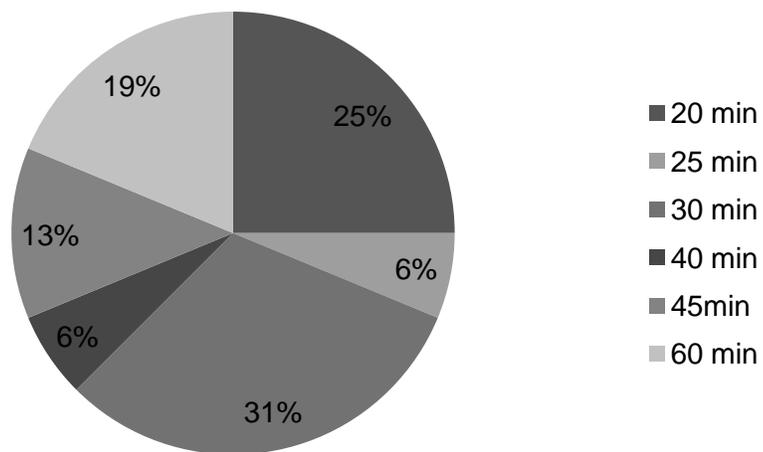


Figura 19. Tiempo de ejercicio por sesión de trabajo en los criaderos consultados.

Al ser animales que tienen un trabajo constante requieren que sus cascos sean cuidados para evitar lesiones que pueda afectar su desempeño. Entre esos cuidados se encuentra el herraje. En la Figura 20 se observa la frecuencia con la que se herran los animales en los criaderos asociados a ASOIBERO. El 50% de los criaderos cambian las herraduras de sus animales cada 2 meses (8 semanas), lo que concuerda con lo señalado por Acero (2016), Sáenz (2008) y León (2007) que señalan que el herraje se debe realizar después de las 4

semanas y no superar las 8 semanas. Los mismos autores señalan que este intervalo va a depender de la frecuencia del trabajo y del crecimiento del casco de cada animal.

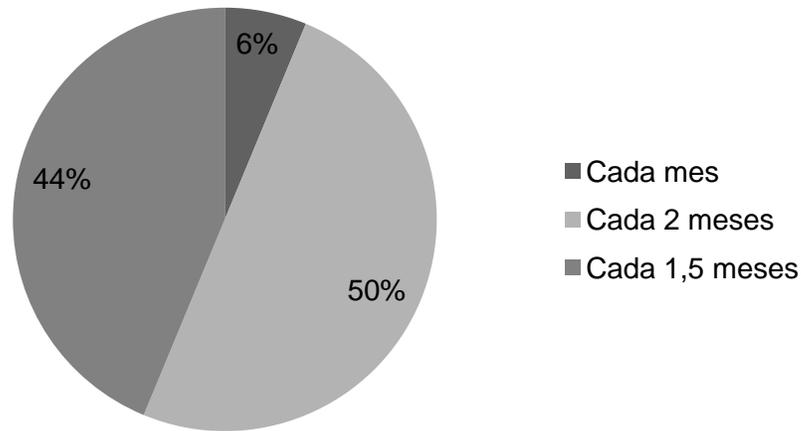


Figura 20. Intervalo de herraje utilizado en los criaderos encuestados.

Estos animales deben presentar sus crines y su pelaje en condiciones óptimas ya que al ser animales de exposición esto se considera un reflejo de la salud del animal. Es por esto que los animales se deben bañar para eliminar suciedad. En la Figura 21 se observa la frecuencia en la que se bañan los animales. El 44% de los criadores afirman que bañan sus animales 3 veces por semana, intervalo igual al intervalo de trabajo de los mismos. Resultados que concuerda con lo señalado por Acero (2016) quien menciona que los animales se deben bañar una vez terminado el ejercicio para eliminar residuos de sudor que puedan generar costras que generen picazón al animal y este se pueda lastimar a la hora de buscar eliminar esta picazón.

La doma de los animales de exposición se inicia a tempranas edades ya que inician a competir en clases jóvenes jalados y posteriormente en clases adultas siendo montados. La edad promedio en la que se inicia el trabajo a diestro de los animales es a los  $8 \pm 9,5$  meses y un 44% de los criadores inician esta doma a la edad de 6 meses con un intervalo de 0,7 meses hasta 36 meses. Este intervalo inicia con animales menores al mes ya que, estos inician su etapa competitiva en la primera clase de 0 a 6 meses, por lo que su preparación requiere que se inicie su doma a diestro a esas edades. La edad promedio en la que los animales inician su doma montada es de  $3 \pm 0,13$  años con un intervalo que va de los 3 a los 3,5 años, valores que concuerdan con lo señalado por Acero (2016) y León (2007). El

reglamento de juzgamiento del caballo de raza Iberoamericana señala que los animales a partir de los 3 años compiten montados en la primer clase montada, lo que quiere decir que los animales que compiten inician su trabajo montados a edades menores a los 3 años.

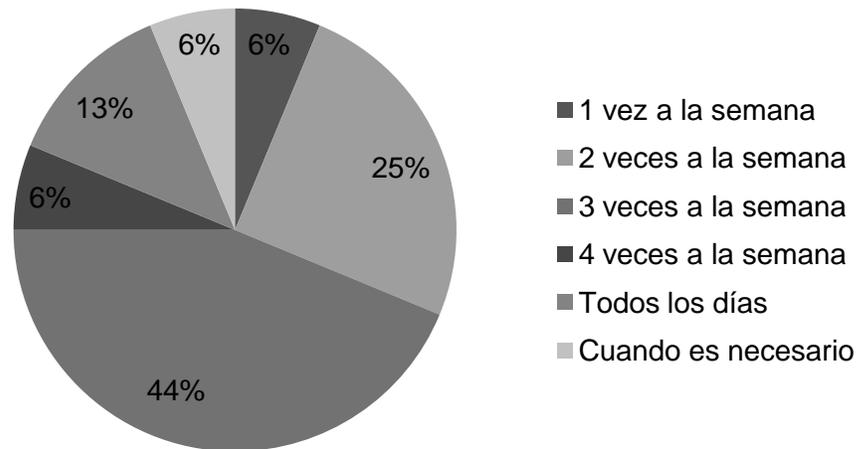


Figura 21. Intervalo de baño de los animales en los criaderos consultados.

Una práctica que se suele utilizar para facilitar la doma de los animales es el imprinting. El 67% de los criaderos utilizan esta práctica en sus criaderos. Este proceso se tiene que realizar en las primeras 2 horas de vida del animal y si se realiza correctamente el animal se acostumbra a movimientos que quedarán en su memoria y facilitarán procesos posteriores como el herraje y la doma (Acero 2016, Cano 2010 y León 2007).

Conocer el peso de los animales permite realizar otras prácticas como desparasitaciones y manejo nutricional de la manera adecuada. Por esta razón se consultó si se realizaba el pesaje en los criaderos, método de pesaje y frecuencia. El 56% de los criaderos consultados señaló que si realiza el pesaje de sus animales. En la Figura 22 se observan los métodos utilizados para el pesaje de los animales. El 25% de criaderos señalan que utilizan romana para pesar, método recomendado para el pesaje, sin embargo mencionan que este pesaje lo realiza el vendedor de alimento que los visita a dar la recomendación nutricional por lo que no es una actividad frecuente. En la Figura 23 se observa la frecuencia en la que se pesan los animales en los criaderos. No hay relación entre el método de pesaje y la frecuencia del mismo.

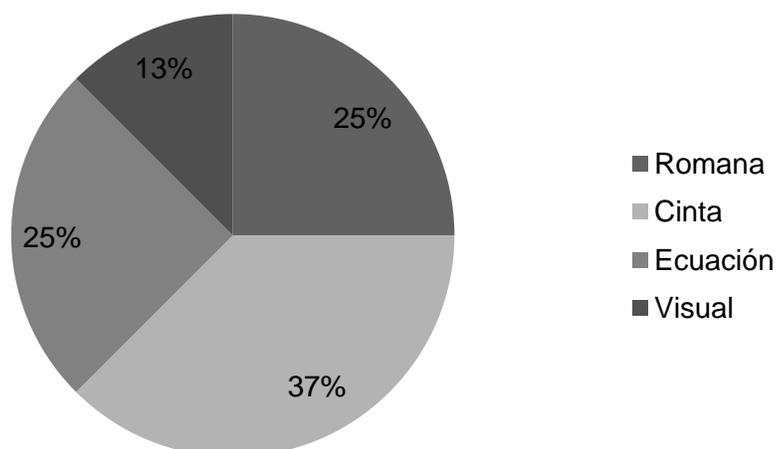


Figura 22. Métodos de pesaje utilizados en los criaderos de caballo de raza Iberoamericana.

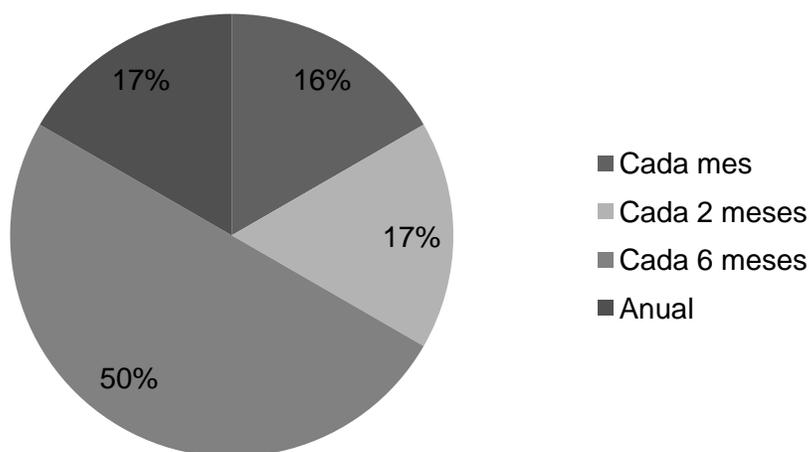


Figura 23. Intervalo de pesaje utilizado en los criaderos consultados.

### 5.1.5 Reproducción

En la Figura 24 se observan los manejos reproductivos que se utilizan en los criaderos encuestados. Se observa que la mayoría utiliza monta natural en la cría de caballo Iberoamericano, sin embargo se observa que empiezan a utilizarse tecnologías reproductivas que ayuden a asegurar la reproducción de los distintos ejemplares. La

inseminación artificial brinda la seguridad de evitar lesiones tanto para la yegua como para el macho, que se pueden dar en el caso de monta natural. La utilización de sincronización de celo brinda en el caso de utilizar inseminación artificial, la seguridad de contar con un celo para el aprovechamiento del personal ya que se pueden inseminar varias yeguas en una sola visita.

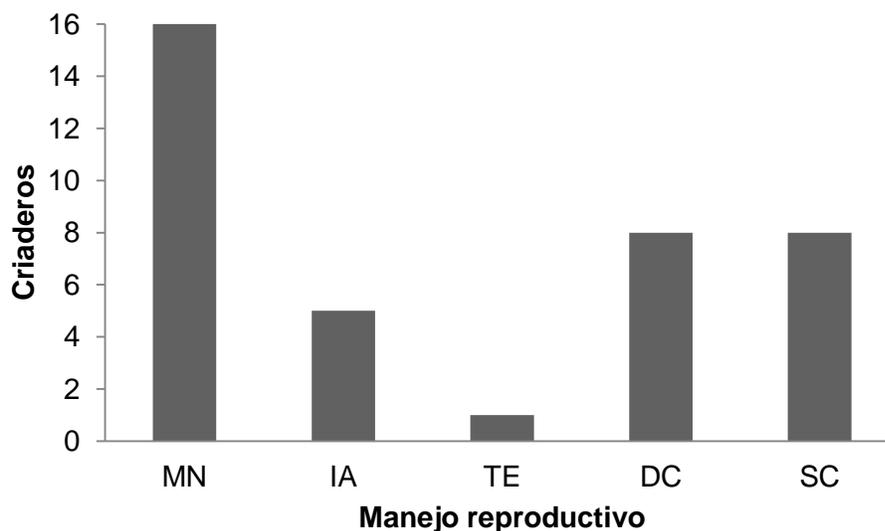


Figura 24. Manejos reproductivos utilizados por los criaderos asociados a ASOIBERO. MN= Monta Natural, IA= Inseminación Artificial, TE= Transferencia de embriones, DC= Detección de Celo, SC= Sincronización de celos.

Existen varias opciones para la cubrición de las yeguas, las cuales se observan en la Figura 25. Aquí se observa que los criadores tienden a utilizar la monta natural ya sea con machos de su propiedad o de machos de otros criaderos con el fin de no tener inbreeding dentro de su criadero.

Los potros requieren destetarse de la madre para poder recuperar la condición corporal de la madre antes del próximo parto. Se obtuvo que la edad promedio de destete en los criaderos de caballos de raza Iberoamericana es de  $6 \pm 1$  meses, valor que concuerda con lo recomendado por León (2007) y Acero (2016). También es importante destacar que como se mencionó en la sección anterior esta edad concuerda con el inicio de la doma a diestro, esto se podría asociar a que los animales requieren un mayor manejo ya que son separados de la madre y que a estas edades entran en competición jalados por su manejador.

Las hembras se recomienda que tengan su primer servicio sea posterior a la edad de 2,5 años ya que a esta edad su desarrollo está completo y permite tener un buen desempeño reproductivo (Sáenz 2008). Los criaderos de caballo Iberoamericano en promedio cubren a sus yeguas por primera vez a la edad de  $3,6 \pm 0,6$  años de edad, lo cual permite que las hembras se carguen con buen desarrollo y la cubrición no concuerde con la edad en la que se inicia su proceso de monta.

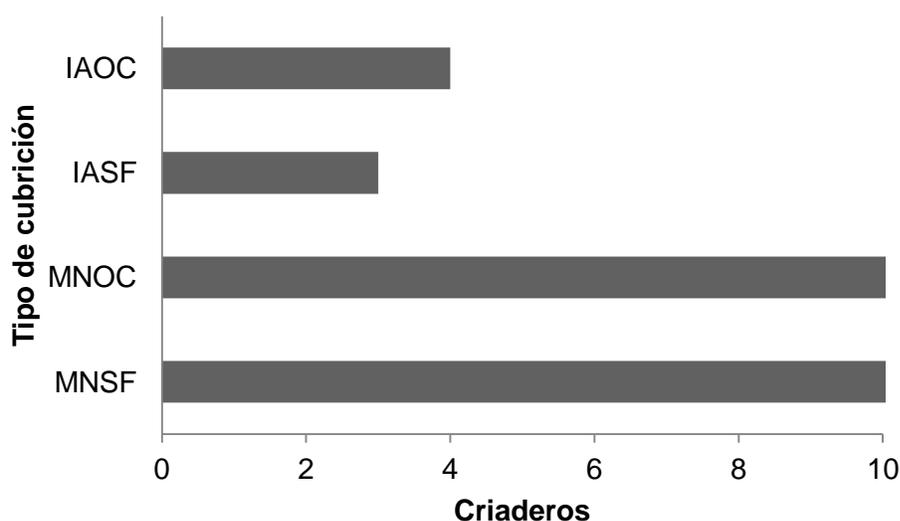


Figura 25. Métodos de cubrición utilizados en los criaderos encuestados. IAOC= Inseminación con semen de machos de otros criaderos, IASF= Inseminación artificial con semen de machos del mismo criadero, MNOC=Monta natural con machos de otros criaderos, MNSF= Monta natural con machos del mismo criadero.

### 5.1.6 Manejo Sanitario

El manejo sanitario inicia desde el nacimiento del potro. En el caso de los criaderos de caballos de raza Iberoamericana, el 100% de los criaderos vacunan a los potros recién nacidos con la vacuna antitetánica. Esta práctica se realiza de manera correcta ya que el tétano es causado por una bacteria que es común en el entorno de los caballos (Hayes 2009). Arango y Marín (2014) señalan que la inmunización en caballos jóvenes es

importante porque la infección por medio del ombligo es común. Solo uno de los criaderos señala vacunar contra la encefalitis.

León (2007) señala que en todo criadero de caballos se debe tener un botiquín para primeros auxilios. En el caso de los criaderos encuestados en el presente trabajo el 94% cuentan con un botiquín de primeros auxilios. En el Cuadro 12 se observan los productos que los criadores señalaron como indispensables en el botiquín así como ejemplos de los mismos. Hayes (2009) y León (2007) concuerdan, al igual que los criadores de ASOIBERO, con que en un botiquín es necesario contar con desinfectantes, antiinflamatorios externos, desparasitantes, suero, alcohol y vacuna antitetánica. Sin embargo, la literatura no menciona como prioritarios los analgésicos, ni los antibióticos que los criadores del caballo lberoamericano consideran indispensables en sus botiquines. Esta afirmación podría deberse a que productos como fenilbutazona y la meglumina de fluxin son utilizados en situaciones de cólicos equinos, casos que no son tratados pueden causar hasta la muerte del animal, por lo que se recomienda ante cólicos aplicar analgésicos con el fin de disminuir el dolor del animal (Betancur 2005).

Cuadro 12. Productos presentes en el botiquín de los criaderos asociados a ASOIBERO consultados.

Producto	Ejemplo
Analgésicos e Antiinflamatorios inyectables	Dipirona sódica Meglumina de Fluxin Fenilbutazona
Antibióticos	Emicina® Penicilina Oxitetraciclina
Vitaminas y suplementos orgánicos	Complejo B® Vitamina B12
Desparasitantes	Doramectina
Vacuna antitetánica	-
Desinfectantes	Clorhexidina Yodo
Cicatrizantes, analgésicos e antiinflamatorios externos	-
Garrapaticidas y larvicidas	-
Alcohol	-
Suero	-

Otra práctica que previene enfermedades en los equinos es la limpieza de las camas. En los criaderos encuestados el 50% de los criaderos limpian las camas todas las semanas como se observa en la Figura 26. Situación acorde a lo recomendado por Acero (2016) quien señala que se debe retirar lo sucio y húmedo todos los días con el fin de evitar problemas de cascos. El 100% de los criaderos utiliza el material como abono para los potreros y solo dos de los criadores consultados señala que realizan compost y lombricompost para la venta.

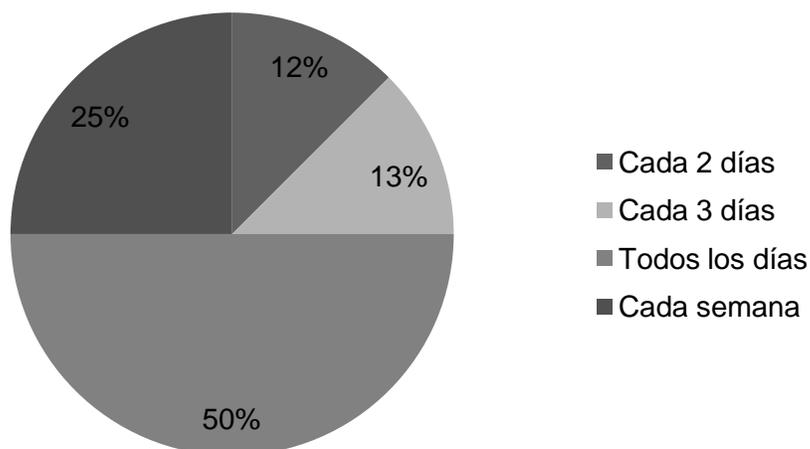


Figura 26. Frecuencia de limpieza de camas en los criaderos de ASOIBERO.

La desparasitación es una práctica que se realiza de manera rutinaria en los criaderos de caballos Iberoamericanos, ya que el 50% de los criadores la realizan cada 3 meses como se observa en la Figura 27. Sin embargo el 100% de los criadores señaló que no realiza análisis de heces rutinarios para determinar qué parásitos poseen los animales, pero 3 criadores señalaron que realizan análisis de heces cuando se presenta un caso especial. Hayes (2008) recomienda que se realicen conteos de huevos en laboratorio para conocer el momento óptimo en el cual desparasitar con el fin de evitar crear resistencia en los parásitos. A pesar de esta recomendación la literatura describe realizar desparasitaciones periódicas, cada 6 meses si los animales se encuentran en cuadra y cada 3 meses si se encuentran en apartos (Acero 2016 y León 2007). Los criaderos participantes, mantienen en cuadra a sus animales por lo que el intervalo de desparasitación que se emplea en los criaderos consultados es menor.

Existen varios productos utilizados en la desparasitación de caballos. Los ingredientes activos utilizados para la desparasitación del caballo Iberoamericano se observan en la Figura 28. El 100% de los criadores señala que realiza rotación entre estos productos para la desparasitación.

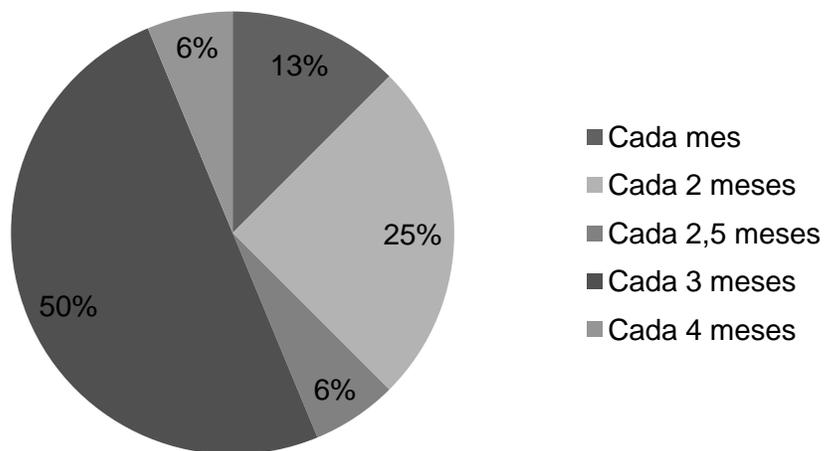


Figura 27. Frecuencia de desparasitación en los criaderos de ASOIBERO.

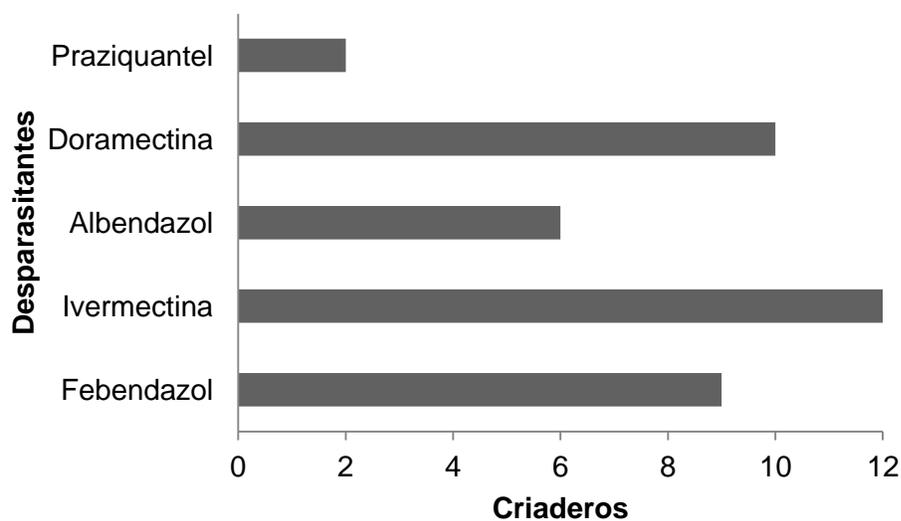


Figura 28. Ingredientes activos utilizados para la desparasitación por los criadores de caballo Iberoamericano.

Según la opinión de los entrevistados, la visita del veterinario se da cuando es necesario, lo que demuestra que dependen de un buen manejo sanitario para evitar la necesidad de visitas rutinarias del veterinario. Sin embargo, es importante que el mismo realice un chequeo de los animales cada cierto tiempo y antes de una competencia, ya que como requisito para competir se les exige estar libres de enfermedades. En la Figura 29 se observa la frecuencia en la que el veterinario visita los criaderos de caballos de raza Iberoamericana, donde el 31% señala que el veterinario realiza la visita solo en casos necesarios.

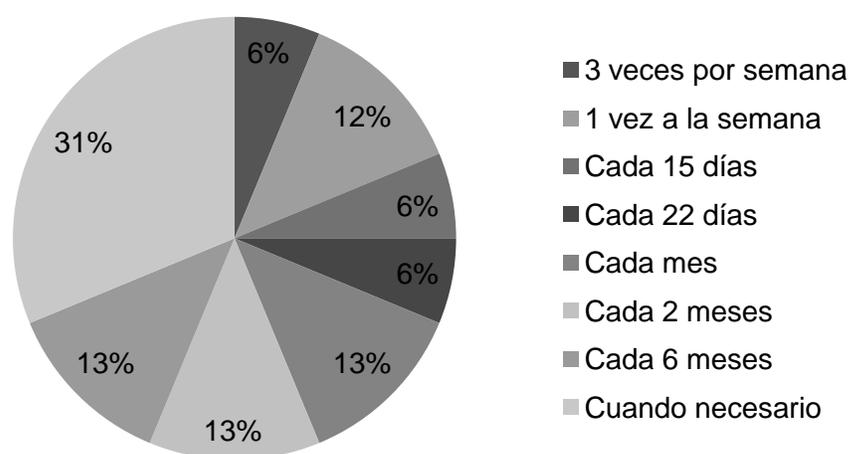


Figura 29. Frecuencia de visita del veterinario a los distintos criaderos consultados.

### 5.1.7 Manejo Nutricional

Las fuentes generales de la alimentación de equinos son los alimentos balanceados y los forrajes (Campabadal 2002). El componente forrajero se puede componer de pastos verdes, heno, leguminosas y materiales fibrosos (Campabadal 2002). En el Cuadro 13 se observa los materiales forrajeros utilizados y en la Figura 30 la frecuencia de uso de los mismos en la alimentación de caballo de raza Iberoamericana. Se encuentra una diferencia entre los pastos utilizados para la alimentación de los animales y de los forrajes presentes en la finca, esto debido a que los criadores pueden utilizar los forrajes en la finca para otros usos y no para la alimentación de caballos.

Cuadro 13. Forrajes utilizados en la alimentación de caballos de raza Iberoamericano.

Nombre común	Nombre científico
Mombaza	<i>Panicum maximum cv. Mombaza</i>
Massai	<i>Panicum maximum cv. Massai</i>
Swazi	<i>Digitaria swazilandensis</i>
Brachipará	<i>Brachiaria arrecta x Brachiaria mutica</i>
Transvala	<i>Digitaria decumbens Stent. Cv. Transvala</i>
Estrella africana	<i>Cynodon nlemfuensis</i>

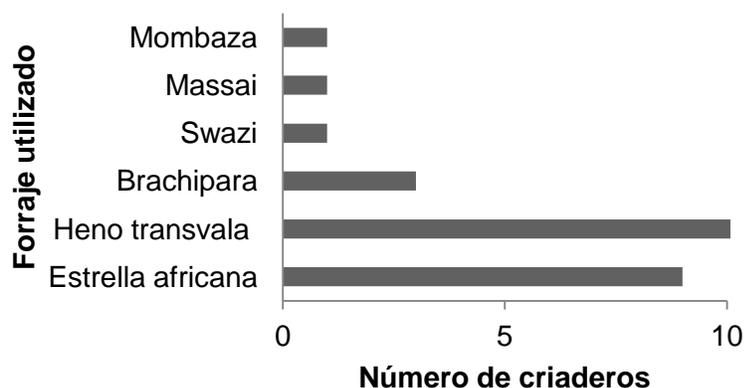


Figura 30. Frecuencia de utilización de forrajes en la alimentación de caballos Iberoamericanos.

Los forrajes pueden ser utilizados en fresco como forraje verde o en seco como heno. El 75 % de los criadores señalan que utilizan forraje verde en la alimentación de sus caballos y el 69 % señala que también utiliza heno, ya sea como la única fuente de forraje o complemento. En la Figura 31 se observa la cantidad de forraje verde que se les brinda a los animales en estos criaderos. Los criadores señalaron que en promedio le brindan  $9,33 \pm 4,5$  kg de heno al día con un rango de 3 a 18 kg y dos criadores señalaron que utilizaban heno a libre consumo tal como ofrecido.

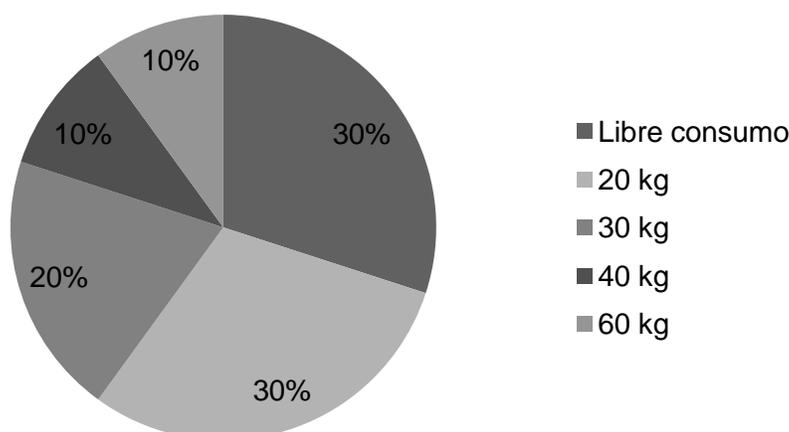


Figura 31. Cantidad de forraje verde brindado a los animales en los criaderos asociados a ASOIBERO.

El otro componente en las dietas de los caballos es el alimento balanceado. El 100% de los criaderos utilizan este componente en la alimentación de sus animales. Utilizan entre 1 y 4,5 kg de alimento balanceado por día con un promedio de  $3,4 \pm 1$  kg, el 54% de los criaderos brindan 4 kg de alimento balanceado a sus animales. En el Cuadro 14 se observan los análisis garantizados de los alimentos balanceados utilizados por los criaderos de caballo Iberoamericano. Los criaderos prefieren la utilización de alimento peletizado sobre los otros tipos de alimento balanceado como se observa en la Figura 32, esto se puede deber a un menor desperdicio, así como evitar problemas respiratorios por la polvosidad de los alimentos en harinas.

Cuadro 14. Análisis garantizado de los alimentos balanceados utilizados por los criaderos de caballos Iberoamericano.

Alimento	Materia Seca %	Proteína Cruda %	Extracto Etéreo%	Análisis Garantizado				
				Fibra Cruda %	Energía Digestible kcal/kg	Calcio%	Fosforo%	Sal(NaCl)%
A	87	14	3	10	3200	0,3-1	0,4	0,2-1
B	87	13	4	15	3100	0,5-1,3	0,45	0,75-1,5
C	87	12	4	9	3000	0,5-0,9	0,45	0,9-1,1
D	87	14	3	6	3200	0,8-0,9	0,46	0,4-0,5

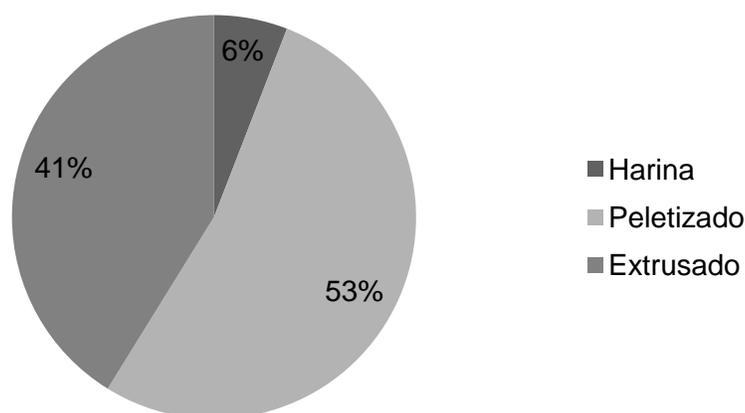


Figura 32. Tipo de alimento utilizado en la alimentación de caballos de raza Iberoamericano.

Los criadores de caballos de raza Iberoamericana utilizan 4 kg de alimento balanceado, 9 kg de heno de Transvala y 33,7 kg de forraje verde en la alimentación de sus animales. En el Cuadro 15 se observan valores nutricionales encontrados en la literatura para estos componentes de la dieta de los caballos Iberoamericanos, se utiliza el pasto Estrella africana al ser el forraje verde más utilizado en la alimentación de caballo Iberoamericano.

Cuadro 15. Valores nutricionales de materia seca, proteína cruda y energía de los componentes de la dieta de los caballos Iberoamericanos.

Alimento	Materia Seca %	Proteína Cruda %	Energía Digestible (Mcal/kg)
Estrella africana	23,5	13,33	2,37
Heno Transvala	80	3,42	2,05
Alimento Balanceado A	87	14	3,2

Adaptado de: Sánchez et al. (1986), Sánchez y Soto (1999) y WingChing-Jones y Alvarado (2009).

Se calcularon los requerimientos nutricionales para un caballo Iberoamericano adulto con 446,23 kg de peso vivo (peso promedio de un caballo adulto Iberoamericano), con un ejercicio moderado, los cuales se observan en el Cuadro 16. Con los datos brindados en el Cuadro 15 y en el Cuadro 16 se realiza el balance nutricional que se observa en el Cuadro 17, donde se alcanza un balance positivo tanto para la proteína cruda y la energía digestible. Lo anterior puede llevar a un sobre acondicionamiento de los animales, lo que promueve al

animal a la obesidad y una excreción nitrógeno al ambiente, ya que las excretas de los animales son utilizadas para abono de los pastos.

Los alimentos se le deben brindar a los caballos en pequeñas cantidades y distribuidos en 3 a 4 raciones por día (Ramírez 2004). En la Figura 33 se observa la frecuencia con la que se alimentan los caballos, aquí se puede observar que 63% alimenta 2 veces al día. El 100% de los criadores señalan que brindan agua al libre consumo y solo el 25% de los criaderos realizan análisis de agua para analizar la calidad de la misma.

Cuadro 16. Requerimientos nutricionales de un caballo Iberoamericano adulto con un peso de 446,23 kg y ejercicio moderado.

Requerimientos	Proteína cruda (g/día)	Energía digestible (Mcal/día)
Mantenimiento	562,25	14,79
Ejercicio moderado	78,98	6,02
Total	641,23	20,80

Adaptado de: NRC (2007).

Cuadro 17. Balance nutricional para un caballo Iberoamericano adulto con un peso de 446,23 kg y ejercicio moderado.

Alimento	PC g/día	ED Mcal/día
Requerimientos	641,23	20,8
Aporte Alimento Balanceado	487,2	11,14
Aporte Estrella africana	1053,29	18,77
Aporte Heno Transvala	246,24	14,76
Total de Aportes	1786,73	44,67
Balance	+1145,5	+23,87

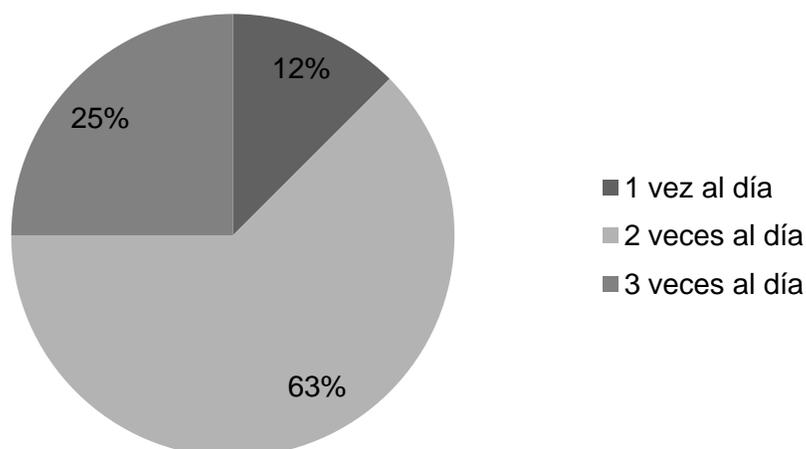


Figura 33. Frecuencia de alimentación en los criaderos de caballo de raza Iberoamericana.

En la Figura 34 se observa la persona responsable de determinar la dieta de los animales en los distintos criaderos visitados. La mayoría de los criadores determinan la dieta de sus animales, una de las razones de que se dé esto puede ser el factor económico, ya que ellos escogen los componentes de la dieta según su costo. Situación que podría estar influenciada, por la transferencia de conocimientos entre criaderos, contacto con vendedores, actividades de capacitación y procesos de autocapacitación.

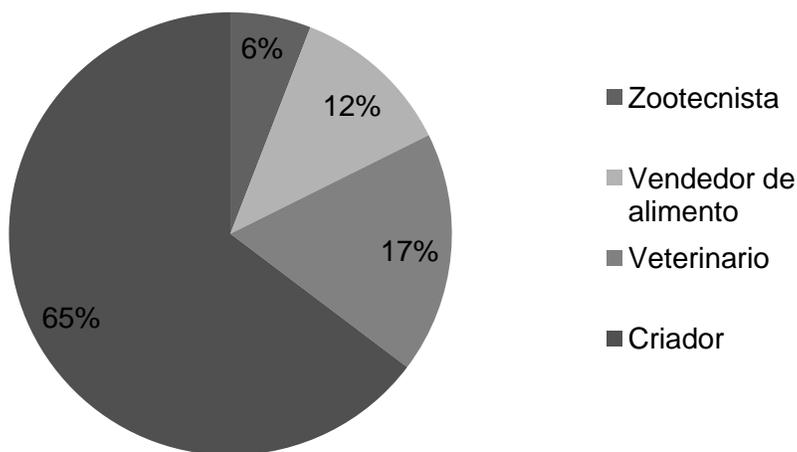


Figura 34. Encargados de determinar la dieta de los animales de raza Iberoamericana.

### **5.1.8 Mano de Obra**

Los criaderos encuestados poseen entre 1 y 4 peones con un promedio de 2 peones, de los cuales 62% están capacitados para el manejo de caballos. El 87% de los criadores señalan que es necesario capacitar a los peones que están trabajando con los caballos. El 94% de los criaderos cuentan con montador para ejercitar a los animales. Además, se estimó que en promedio los criadores requieren de un peón por cada 12 caballos en el criadero. El número de caballos en los criaderos entre el número de peones en finca nos brinda este estimado. Como se observó, el zootecnista no tiene un papel importante en los criaderos más que el de vendedor del alimento balanceado.

## 5.2 Ecuación de predicción de peso para el caballo Iberoamericano en Costa Rica.

### 5.2.1 Información de la muestra

Los animales medidos, se encuentran en un rango de edad que va desde 1,5 meses hasta 172,07 meses, los cuales se clasifican según las clases estipuladas por ASOIBERO en el año 2017 (Cuadro 9).

Los valores de peso y altura a la cruz promedio se observan en el Cuadro 18. El patrón racial del caballo iberoamericano señala que a partir de los 3 años los machos deben alcanzar la altura mínima permitida de 1,50 metros y para las hembras 1,48 metros, siendo medidas ideales 1,52 metros para los machos y 1,50 metros para las hembras (ASOIBERO 2013). Dicho lo anterior se puede observar en el Cuadro 18, que los animales a partir del proceso de doma, momento en que alcanzan los 3 años, alcanzan las medidas de altura a la cruz mínimas permitidas, es más alcanzan las medidas ideales. Lo anterior muestra que el proceso de selección de los animales funciona y permite mejorar de generación en generación.

Cuadro 18. Peso, edad y altura promedio a la cruz obtenido de la muestra de caballos iberoamericanos analizada.

Clase	Sexo	Edad promedio por clase y sexo (meses)	Peso promedio por clase y sexo (kg)	Altura promedio a la cruz por clase y sexo (cm)
Potrillo	Hembras	9,95 ± 4,19	246,56 ± 59,61	135,47 ± 6,79
	Machos	7,64 ± 3,93	212,25 ± 68,67	130,67 ± 2,27
Joven	Hembras	25,86 ± 5,41	369,78 ± 44,36	145,66 ± 3,55
	Machos	26,12 ± 5,39	368,67 ± 46,64	148,17 ± 4,33
Proceso de Doma	Hembras	46,81 ± 5,84	425,41 ± 37,15	150,91 ± 3,10
	Machos	45,16 ± 5,78	428,07 ± 34,26	152,54 ± 4,08
Adulto	Hembras	99,92 ± 32,58	450,97 ± 46,70	150,29 ± 3,48
	Machos	85,73 ± 15,69	440,89 ± 33,95	151,71 ± 4,21

### 5.2.2 Curvas de crecimiento del caballo iberoamericano

Con los datos obtenidos del peso de los animales se logró generar las curvas de crecimiento de los caballos iberoamericanos tanto general como por sexo. En las Figuras 35, 36 y 37 se observa las curvas de crecimiento de los machos, hembras y ambos, respectivamente. Estas curvas de crecimiento permiten conocer el comportamiento de los animales según la etapa fisiológica en la que se encuentran, y asociarla a procesos de sobre o sub alimentación de los animales cuando se comparan al óptimo de la raza, ya que como señala Gandarillas (2008) no es lo mismo una ración para animales de diferentes razas. Si los animales están sobre o debajo de la curva pueden estar predispuestos a desordenes ortopédicos (Gandarillas 2008). Así mismo con estas curvas se puede observar en qué momento los animales alcanzan su peso adulto, lo que ayuda a conocer el manejo alimenticio que se les debe dar a los equinos. Gibbs y Potter (2006) señalan que se puede alimentar los caballos para que alcancen los pesos deseados más rápido, sin embargo esto les puede generar desordenes ortopédicos.

En el caso de la curva de crecimiento de las hembras se nota el menor  $R^2$  de todas las curvas lo que puede deberse a la presencia de yeguas cargadas, entonces que no todo el peso de los animales le pertenezca a la hembra si no que está incluido el producto, reduciendo así la relación entre la edad y el peso.

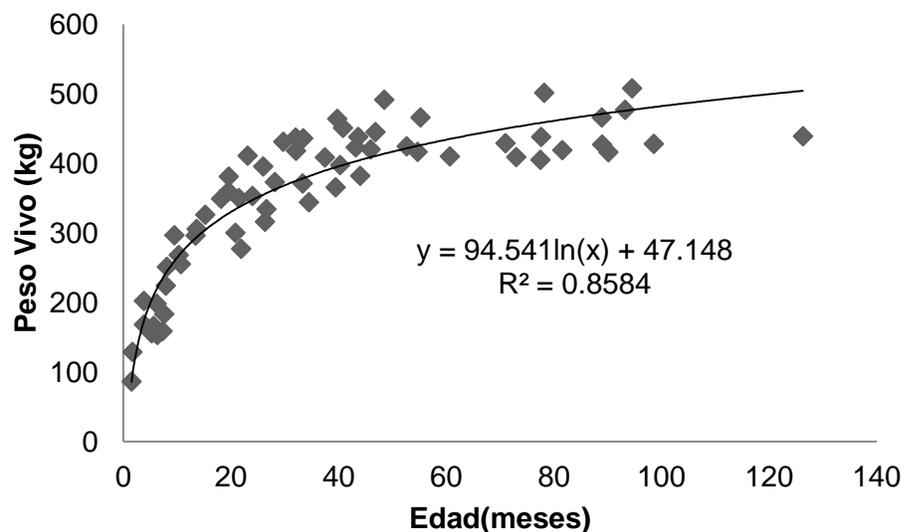


Figura 35. Curva de crecimiento de los machos de raza iberoamericana en Costa Rica.

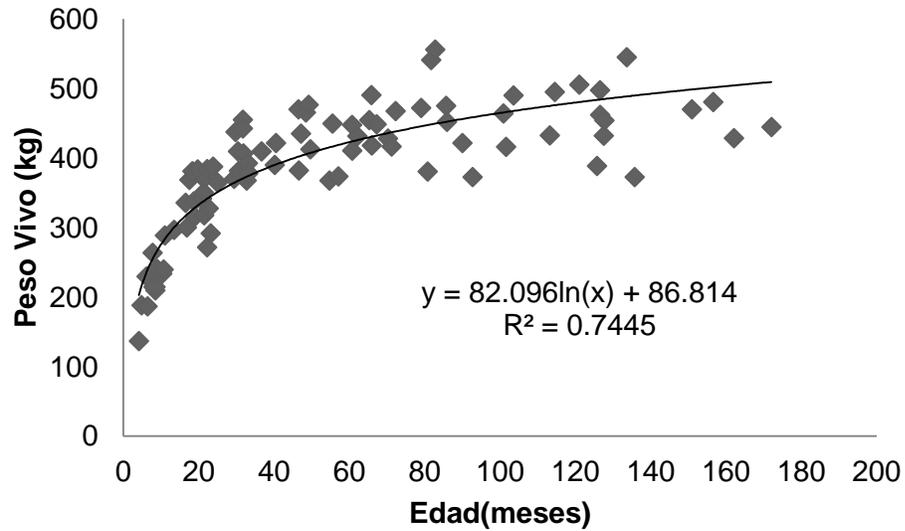


Figura 36. Curva de crecimiento de las hembras de raza iberoamericana en Costa Rica.

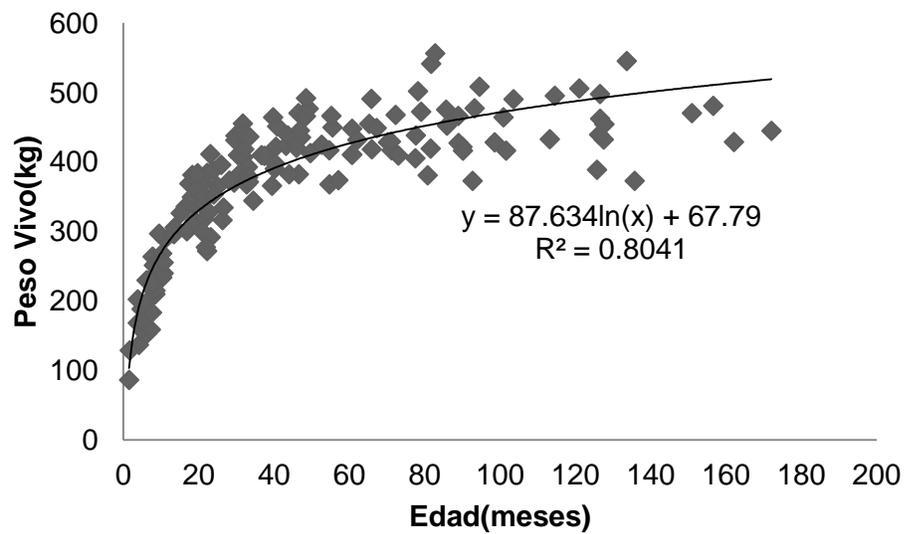


Figura 37. Curva de crecimiento de los caballos de raza iberoamericana en Costa Rica.

### 5.2.3 Coeficientes de correlación de Pearson de las medidas fenotípicas del animal con la edad y el peso de los animales

En el Cuadro 19 se observa los resultados obtenidos para el análisis de coeficientes de correlación de Pearson para las medidas fenotípicas con la edad y el peso.

Cuadro 19. Coeficientes de correlación de Pearson para la edad, el perímetro torácico, perímetro umbilical, longitud, altura a la cruz y la edad de los animales.

	Edad	Perímetro Torácico	Perímetro Umbilical	Longitud	Altura a la Cruz	Peso
Edad (E)	1	0,6562* (<,0001)**	0,6095 (<,0001)	0,6705 (<,0001)	0,5175 (<,0001)	0,6946 (<,0001)
Perímetro Torácico (PT)		1	0,9229 (<,0001)	0,9236 (<,0001)	0,8961 (<,0001)	0,9754 (<,0001)
Perímetro Umbilical (PU)			1	0,8362 (<,0001)	0,8337 (<,0001)	0,9235 (<,0001)
Longitud (L)				1	0,8721 (<,0001)	0,9327 (<,0001)
Altura a la Cruz (AC)					1	0,8920 (<,0001)
Peso (P)						1

\*Coeficiente de correlación

\*\* Significancia

Como se observa en el Cuadro 19 la correlación de todas las variables entre si es positiva y altamente significativa. Así mismo se puede observar que las correlaciones son altas entre todas las variables a excepción de las correlaciones de las variables con la edad las cuales son moderadas según los rangos que señalan Nieves y Domínguez (2009), quienes señalan que las correlaciones altas van de 0,8 a 1 y las correlaciones moderadas de 0,5 a 0,8.

La correlación obtenida en este trabajo entre la altura a la cruz y el peso fue de 0,89, valor mayor al informado por Carroll y Huntington (1988) de 0,62 en caballos deportivos. En el caso de la correlación del perímetro torácico con el peso esta fue mayor a la descrita por Carroll y Huntington (1988) de 0,87 en animales deportivos y a lo encontrado por Takaendegan et al. (2012) de 0,95 en animales de Indonesia. Se obtuvo una correlación de 0,93 entre el peso y la longitud de los animales valor superior a lo señalado por Carroll y Huntington (1988) de 0,75 en animales deportivos, pero menor a la informada por Takaendegan et al. (2012) de 0,96. Por último la correlación entre perímetro torácico y longitud se obtuvo un valor de 0,92, valor mayor al encontrado por Takaendegan et al. (2012) de 0,56. A pesar de estas diferencias los resultados obtenidos concuerdan en que todas son

correlaciones positivas y altas comportamiento reflejado en la Figura 38, donde se nota que conforme aumenta estas medidas se aumenta el peso del animal.

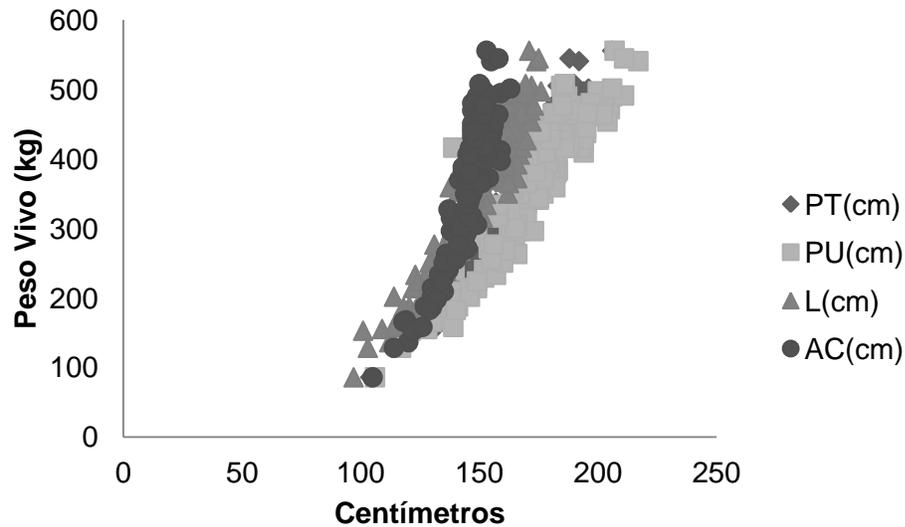


Figura 38. Relación del peso vivo con las diferentes medidas corporales del caballo de raza iberoamericano.

De la figura 38, se extraen cuatro ecuaciones que permiten estimar el peso de los animales, según las medidas del perímetro torácico, perímetro umbilical, el largo y la altura de la cruz.

Para el perímetro umbilical la ecuación es:

$$y = 4,4267x - 397,05 \quad R^2 = 0,8529$$

Para el perímetro torácico la ecuación es:

$$y = 5,032x - 476,88 \quad R^2 = 0,9515$$

Para la longitud se obtiene la siguiente ecuación:

$$y = 5,4536x - 452,08 \quad R^2 = 0,87$$

La altura a la cruz presenta la siguiente ecuación:

$$y = 9,3413x - 988,55 \quad R^2 = 0,7957$$

#### 5.2.4 Desarrollo de ecuaciones predictoras de peso de caballos de raza Iberoamericana

Por medio de una regresión múltiple se obtuvieron dos ecuaciones predictoras de peso para el caballo Iberoamericano en Costa Rica. En estas ecuaciones se utilizan las variables que presentaron significancia con la variable dependiente, el peso de los animales. Según las dispersión de los datos y los inconvenientes determinados en la recolección de la información de los sistemas, como lo es la falta de conocimiento de la edad de los ejemplares, se generaron dos ecuaciones de predicción del peso, la primera toma en consideración solo las medidas corporales de los animales (Cuadro 20) y la segunda contempla las medidas corporales e integra en la ecuación la edad de los animales (Cuadro 21).

Cuadro 20. Coeficientes de regresión y estadísticos asociados de la ecuación de medidas corporales.

Variable	Estimador de parámetro	Error Estándar	Tipo II SS	F-Valor	Pr>F
Intercepto	-501,249863	14,285354	432506	1231,19	<,0001
Perímetro Torácico	3,032412	0,303631	35039	99,74	<,0001
Perímetro Umbilical	0,877423	0,197244	6951,45	19,79	<,0001
Longitud	1,384414	0,241661	11529	32,82	<,0001

Según la información determinada, la ecuación de predicción del peso con medidas corporales utiliza las variables de perímetro torácico y umbilical y la longitud de los animales, descarta la altura a la cruz de los animales como variable predictora. Según la información obtenida, por cada centímetro de aumento en el perímetro torácico, perímetro umbilical y el largo de los animales, estos aumentan 3,03, 0,88 y 1,38 kilogramos de peso vivo respectivamente.

$$\text{Peso Vivo (kg)} = -501,249863 + 3,032412(\text{PT}) + 0,877423(\text{PU}) + 1,384414(\text{L})$$

Donde:

PT= Perímetro torácico en centímetros

PU=Perímetro umbilical en centímetros

L=Longitud en centímetros

En el segundo caso, el análisis descrito en el Cuadro 17, considera el uso de las cinco variables consideradas en el estudio. De igual manera, que la ecuación anterior, se nota, que por cada centímetro de aumento en el perímetro torácico, el animal presenta un aumento en peso cercano a los 3 kilogramos, en este caso, se valora 2,75 kg. Este último modelo, concuerda con lo señalado por Takaendegan et al. (2012), quienes mencionan que un modelo para la predicción del peso vivo en caballos es más exacto cuando se incluyen más variables independientes en el mismo. En este caso al tomar en cuenta la edad, la altura a la cruz se convierte en un factor importante para la determinación del peso, contrario al caso anterior en el que la altura no se vuelve significativa.

$$\text{Peso Vivo (kg)} = -514,33411 + 0,20702(\text{E}) + 2,74792(\text{PT}) + 0,81847(\text{PU}) + 1,02748(\text{L}) + 0,79159(\text{AC})$$

Donde:

PT= Perímetro torácico en centímetros

PU=Perímetro umbilical en centímetros

L=Longitud en centímetros

AC=Altura a la cruz en centímetros

E= Edad en meses

Cuadro 21. Coeficientes de regresión y estadísticos asociados de la ecuación de medidas corporales y edad de los animales.

Variable	Estimador de parámetro	Error Estándar	Tipo II SS	F-Valor	Pr>F
Intercepto	-514,33411	28,86725	101643	317,45	<,0001
Edad	0,20702	0,05265	4949,65	15,46	0,0001
Perímetro Torácico	2,74792	0,30961	25221	78,77	<,0001
Perímetro Umbilical	0,81847	0,18915	5995,33	18,72	<,0001
Longitud	1,02748	0,25094	5367,89	16,77	<,0001
Altura a la Cruz	0,79159	0,38502	1353,43	4,23	0,0416

### 5.3 Validación de 17 ecuaciones de estimación de peso de equinos en la literatura

En la literatura relacionada a la estimación del peso vivo de los animales se encontraron 16 ecuaciones (Cuadro 8). Se procedió a calcular el peso de los 152 animales que participaron en esta investigación y se comparó con el peso obtenido, con ayuda de una balanza ganadera. Las ecuaciones en las líneas 4 y 11 del Cuadro 8, estas fueron descartadas del análisis, debido a que al estimar el peso de los animales se obtenían datos irreales, como se muestra a continuación:

$$PT^3(\text{cm}) \times 70 = \text{kg}$$

$$180^3 \times 70 = 408240000 \text{ kg}$$

Al analizar la literatura de la que se extrae esta ecuación se determina que no se señala con claridad las unidades que se utilizan para determinar este peso. Las medidas en dichas fuentes se toman en centímetros, al realizar el mismo cálculo con la medida de perímetro torácico en metros se obtiene un valor más real, como se observa a continuación. Sin embargo, por la falta de claridad en la fuente consultada se decide retirar estas dos ecuaciones del análisis.

$$PT^3(\text{m}) \times 70 = \text{kg}$$

$$1,8^3 \times 70 = 408,24 \text{ kg}$$

Además en el caso de la ecuación en la línea 17 se descarto del análisis ya que esta no pertenecía a un morfotipo específico y su determinación se realizó por medio del pesaje con cinta y dependiendo únicamente de la variable perímetro torácico y como se discutió anteriormente este no es un tipo de pesaje exacto lo que puede generar un error a la hora de la estimación de peso al compararlo con el peso estimado por balanza.

#### 5.3.1 Diferencia entre el peso estimado por las ecuaciones y el peso real

Se determinó que entre el peso real obtenido con balanza y el peso estimado por las diferentes ecuaciones existen diferencias que fluctúan entre -1,43 kg a 168,18 kg como se observa en el Cuadro 22. En el caso de la ecuación 9 la diferencia promedio con el peso real es de -1,43 kg lo cual lo hace una ecuación apta para determinar el peso de los caballos iberoamericanos.

Cuadro 22. Rango de diferencias promedio entre el peso estimado por las ecuaciones de la literatura y el peso real de los caballos iberoamericanos.

	Ecuación	Diferencia Promedio (kg)	Desviación estándar (± kg)
1	$[PT^2 \times L] / 228,1$	168,18	61,01
2	$((PT)^2 \times L) / 11877$	2,42	22,57
3	$[PU^{1,78} \times L^{0,97}] / 3011$	58,66	36,94
5	$[PT^2 \times L] / 11000$	32,37	27,70
6	$[PT^2 \times L] / 11900$	1,7	22,49
7	$4,3PT + 3AC - 785$	5,55	25,18
8	$4,5PT - 370$	17,01	23,55
9	$[PT^2 \times L] / 12000$	-1,43	22,08
10	$[PT^2 \times L] / 11689$	8,47	23,47
12	$[PT^2 \times L] / 10996$	32,52	27,74
13	$[PT^2 \times L] / 11069$	29,84	27,21
14	$[PT^2 \times L] / 10838$	38,43	28,93
15	$[PT^2 \times L + 22,7] / 660$	39,33	29,11
16	$[PT^2 \times L] / 300$	38,43	28,93

García et al. (2009) señalan diferencias entre el peso real y el peso determinado con ecuaciones encontradas para caballo criollo argentino. En el Cuadro 23 se observan las diferencias señaladas por dichos autores y las encontradas en este trabajo para esas ecuaciones.

Como se observa en dicho Cuadro, las ecuaciones 2, 6 y 10 son las ecuaciones que muestran menos diferencia entre el peso real para ambas razas. En la literatura se señala que estas ecuaciones son para caballos de raza media, por esta razón se puede observar que la diferencia es menor que con el resto de ecuaciones que son desarrolladas para caballos deportivos cuyo fenotipo es diferente y más liviano que estas dos razas de caballos.

Cuadro 23. Diferencias promedio de las ecuaciones para caballo criollo argentino (García et al. 2009) comparado con las diferencias promedio de las ecuaciones de la literatura para caballos iberoamericano.

Ecuación	Diferencia Promedio Iberoamericano(kg)	Diferencia Promedio Criollo Argentino(kg)
$((PT)^2 \times L)/11877$	2,4	-12
$[PU^{1,78} \times L^{0,97}]3011$	58,66	22
$[PT^2 \times L]/11000$	32,37	23
$[PT^2 \times L]/11900$	1,7	-13
$[PT^2 \times L]/11689$	8,47	-5
$[PT^2 \times L + 22.7]/660$	39,33	-56
$[PT^2 \times L]/300$	38,43	-57

### 5.3.2 Análisis de varianza entre peso real y las ecuaciones de estimación de peso

En el Cuadro 24 se observa que las ecuaciones 2, 6, 7, 8, 9 y 10 no presentaron diferencias significativas con el peso real de los caballos. En el caso de las restantes 8 ecuaciones, se determina una sobreestimación del peso entre 29,84 y 168,17 kg de peso vivo.

Cuadro 24. Análisis de varianza de Duncan para determinar diferencias significativas entre el peso estimado por ecuaciones y el peso real del caballo iberoamericano.

	Ecuación	n	Peso Promedio(kg)
1	$[PT^2 \times L]/228,1$	152	541,37 <sup>a</sup>
3	$[PU^{1,78} \times L^{0,97}]/3011$	152	431,85 <sup>b</sup>
15	$[PT^2 \times L + 22,7]/660$	152	412,52 <sup>bc</sup>
14	$[PT^2 \times L]/10838$	152	411,63 <sup>bc</sup>
16	$[PT^2 \times L]/300$	152	411,63 <sup>bcd</sup>
12	$[PT^2 \times L]/10996$	152	405,72 <sup>bcd</sup>
5	$[PT^2 \times L]/11000$	152	405,57 <sup>bcd</sup>
13	$[PT^2 \times L]/11069$	152	403,04 <sup>bcde</sup>
8	4,5PT-370	152	390,20 <sup>cdef</sup>
10	$[PT^2 \times L]/11689$	152	381,66 <sup>def</sup>
7	4,3PT+3AC-785	152	378,75 <sup>def</sup>
2	$((PT)^2 \times L)/11877$	152	375,62 <sup>ef</sup>
6	$[PT^2 \times L]/11900$	152	374,90 <sup>ef</sup>
<b>Real</b>		<b>152</b>	<b>373,20<sup>f</sup></b>
9	$[PT^2 \times L]/12000$	152	371,77 <sup>f</sup>

### 5.3.3 Comparación del peso real y el peso estimado según el grupo etario

En el caso de los potros, tanto hembras y machos, cuya edad va de 0 a 18 meses se obtuvo que las ecuaciones 1 y 3 tenían diferencias significativas entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones (Cuadro 25).

Cuadro 25. Análisis de varianza de Duncan para determinar diferencias significativas entre el peso determinado por ecuaciones y el peso real para las diferentes etapas de vida de caballos iberoamericano.

Ecuación	Potros		Jóvenes		Proceso de Doma		Adultos	
	N°	Peso	N°	Peso	N°	Peso	N°	Peso
1 [PT <sup>2</sup> x L ]/228,1	34	315,34 <sup>a</sup>	43	536,95 <sup>a</sup>	26	609,49 <sup>a</sup>	49	665,95 <sup>a</sup>
3 [PU <sup>1,78</sup> x L <sup>0,97</sup> ]/3011	34	271,47 <sup>b</sup>	43	429,74 <sup>b</sup>	26	473,37 <sup>b</sup>	49	522,96 <sup>b</sup>
15 [PT <sup>2</sup> x L +22.7]/660	34	240,31 <sup>bcd</sup>	43	409,15 <sup>bc</sup>	26	464,42 <sup>bc</sup>	49	507,45 <sup>bc</sup>
14 [PT <sup>2</sup> x L ]/10838	34	239,77 <sup>bcd</sup>	43	408,27 <sup>bc</sup>	26	463,42 <sup>bc</sup>	49	506,35 <sup>bc</sup>
16 [PT <sup>2</sup> x L ]/300	34	239,77 <sup>bcd</sup>	43	408,26 <sup>bc</sup>	26	463,41 <sup>bc</sup>	49	506,35 <sup>bc</sup>
12 [PT <sup>2</sup> x L ]/10996	34	236,33 <sup>bcd</sup>	43	402,4 <sup>cd</sup>	26	456,76 <sup>bcd</sup>	49	499,08 <sup>c</sup>
13 [PT <sup>2</sup> x L ]/11069	34	234,77 <sup>bcd</sup>	43	399,75 <sup>cd</sup>	26	453,75 <sup>bcde</sup>	49	495,79 <sup>c</sup>
5 [PT <sup>2</sup> x L]/11000	34	236,24 <sup>bcd</sup>	43	402,26 <sup>cd</sup>	26	456,59 <sup>bcd</sup>	49	489,9 <sup>c</sup>
10 [PT <sup>2</sup> x L]/11689	34	222,31 <sup>d</sup>	43	378,54 <sup>def</sup>	26	429,68 <sup>def</sup>	49	469,49 <sup>d</sup>
2 ((PT) <sup>2</sup> x L )/11877	34	218,80 <sup>d</sup>	43	372,55 <sup>ef</sup>	26	422,88 <sup>f</sup>	49	462,06 <sup>d</sup>
6 [PT <sup>2</sup> x L]/11900	34	218,37 <sup>d</sup>	43	371,83 <sup>ef</sup>	26	422,06 <sup>f</sup>	49	461,17 <sup>d</sup>
9 [PT <sup>2</sup> x L]/12000	34	216,55 <sup>d</sup>	43	368,73 <sup>f</sup>	26	418,54 <sup>f</sup>	49	457,32 <sup>d</sup>
7 4,3PT+3AC-785	34	219,19 <sup>d</sup>	43	386,38 <sup>cdef</sup>	26	435,32 <sup>cdef</sup>	49	452,74 <sup>d</sup>
8 4,5PT-370	34	263,57 <sup>bc</sup>	43	395,26 <sup>cde</sup>	26	431,26 <sup>def</sup>	49	451,85 <sup>d</sup>
<b>Peso Real</b>	<b>34</b>	<b>228,4<sup>cd</sup></b>	<b>43</b>	<b>369,31<sup>f</sup></b>	<b>26</b>	<b>424,85<sup>ef</sup></b>	<b>49</b>	<b>449,67<sup>d</sup></b>

Para los caballos jóvenes con edades de 18 a 36 meses, las ecuaciones 2, 6, 7, 9 y 10 no tienen diferencias significativas entre ellas y con el peso real de los caballos analizados (Cuadro 25). Para estas ecuaciones, los autores respectivos señalan que son para caballo deportivo, PRE y Criollo. Estos dos al ser razas que originan al caballo iberoamericano y no tener diferencias significativas con el peso real puede deberse a que el caballo iberoamericano está en el intermedio entre estas razas.

Para los caballos que entran en la edad de proceso de doma y adultos, las ecuaciones que resultaron no tener diferencias significativas concuerdan entre sí. Las ecuaciones 2, 6, 7, 8, 9, 10 y 12 son las que se pueden utilizar para determinar el peso de los animales de estos dos grupos, como se observa el Cuadro 25.

Del análisis anterior, se descartan las ecuaciones 1 y 3 para la estimación del peso del caballo iberoamericano en todas sus clases. Esto debido a que son las ecuaciones que mostraron una mayor diferencia en comparación con el peso real como se observa en Figura 39 y Figura 40.

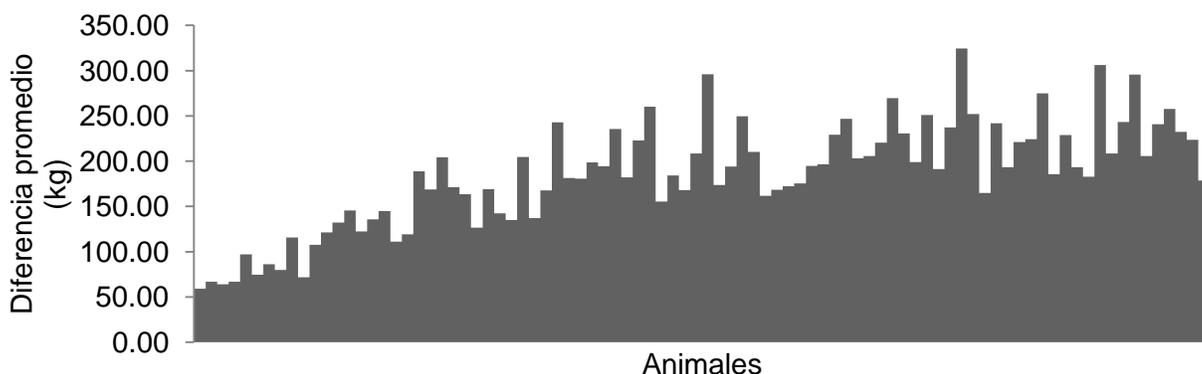


Figura 39. Diferencias promedio en kg del peso estimado por la ecuación 1 y el peso real.

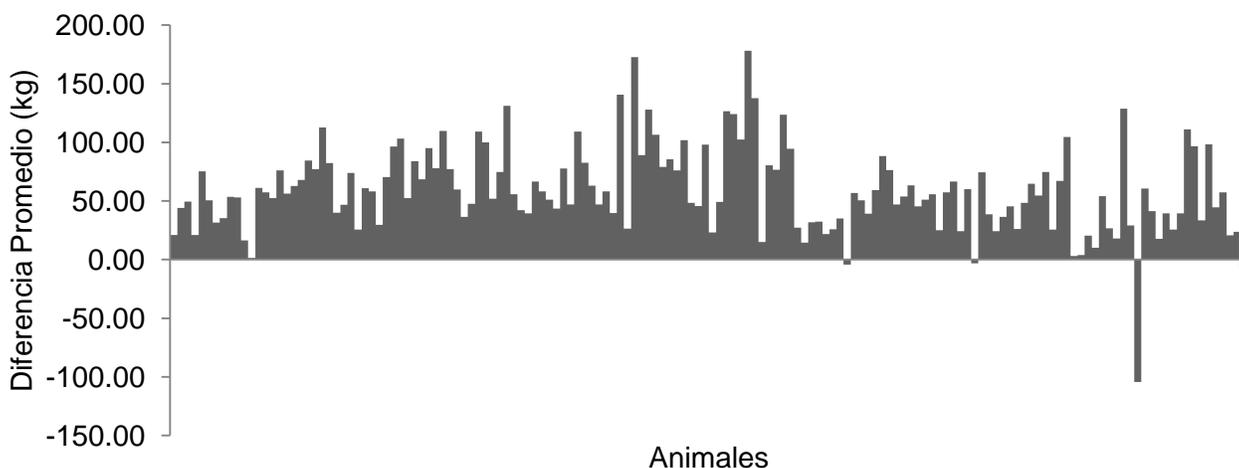


Figura 40. Diferencias promedio en kg del peso estimado por la ecuación 3 y el peso real.

A diferencia de la ecuación 1, la ecuación 3 toma en cuenta el valor de perímetro umbilical de los animales, es por esta razón que la diferencia entre los resultados de esta última con el peso real son menores.

#### 5.4 Validación de las ecuaciones desarrollados para estimar el peso vivo de caballos de raza Iberoamericano

Con datos de 20 animales sin registro de la raza iberoamericana, se realizó la estimación del peso con las ecuaciones determinadas en el presente proyecto y se comparó con el peso real de los mismos, como se puede observar en el Cuadro 26. También en dicho cuadro se puede observar las diferencias entre el peso real y el peso estimado de las dos ecuaciones determinadas.

Cuadro 26. Comparación del peso estimado por las ecuaciones desarrolladas para el caballo iberoamericano y el peso real.

Peso Real (kg)	Peso EA*(kg)	Diferencia EA (kg)	Peso EB**(kg)	Diferencia EB (kg)
138,5	127,58	-10,92	128,70	-9,80
144	105,69	-38,31	112,99	-31,01
174	169,09	-4,91	168,86	-5,14
235,5	237,34	1,84	232,66	-2,84
243	238,81	-4,19	237,25	-5,75
256,5	273,04	16,54	272,93	16,43
278,5	278,84	0,34	278,39	-0,11
320,5	325,70	5,20	324,65	4,15
362,5	404,36	41,86	410,50	48,00
370,5	389,86	19,36	396,82	26,32
378	365,91	-12,09	363,58	-14,42
380,5	375,01	-5,49	373,44	-7,06
381	382,16	1,16	383,63	2,63
386	386,07	0,07	381,80	-4,20
390	377,25	-12,75	380,22	-9,78
421	451,02	30,02	446,93	25,93
440	421,10	-18,90	418,90	-21,10
448	452,01	4,01	453,81	5,81
456	451,22	-4,78	474,19	18,19
472	476,43	4,43	479,08	7,08

\*EA=  $-501,249863 + 3,032412(PT) + 0,877423(PU) + 1,384414(L)$

\*\*EB=  $-514,33411 + 0,20702(E) + 2,74792(PT) + 0,81847(PU) + 1,02748(L) + 0,79159(AC)$

Estos datos nos brindan para la ecuación que solo toma en cuenta variables métricas, una diferencia promedio de 0,62 kg, mientras que la ecuación que considera la edad como un factor importante brinda una diferencia promedio de 2,17 kg. Lo anterior se puede deber a que de todas las variables analizadas, las variables con menor correlación con el peso de los animales eran la edad (0,69455) y la altura a la cruz (0,89203). En el Cuadro 27 se observa el promedio de peso estimado y real de los animales analizados en esta investigación, donde la prueba de Duncan, no encontró diferencias significativas entre ellas ( $p>0,05$ ).

Cuadro 27. Comparación del peso real y el peso estimado con las ecuaciones determinadas en este trabajo

Ecuaciones	n	Peso (kg)
$-501,249863 + 3,032412(PT) + 0,877423(PU) + 1,384414(L)$	20	334,42
$-514,33411 + 0,20702(E) + 2,74792(PT) + 0,81847(PU) + 1,02748(L) + 0,79159(AC)$	20	335,97
Peso Real	20	333,80

En el Cuadro 28 se observan los rangos de diferencia de peso que se desarrollan al estimar el peso de los animales con ayuda de las ecuaciones disponibles en la literatura y para las dos ecuaciones sugeridas en el presente trabajo. Se observa que el rango de diferencias es menor en las ecuaciones sugeridas para el caballo Iberoamericano, lo que las hace más aptas para el uso para la predicción del peso de este caballo.

Cuadro 28. Rango de diferencias de peso de las ecuaciones para el caballo iberoamericano y las 16 ecuaciones de la literatura.

Ecuación	Diferencia promedio (kg)	Rango de diferencia (kg)	
		Máxima	Mínima
1 [PT <sup>2</sup> x L ]/228,1	145,58	256,24	34,07
2 ((PT) <sup>2</sup> x L )/11877	-0,66	40,25	-31,56
3 [PU <sup>1,78</sup> x L <sup>0,97</sup> ]/3011	55,73	112,55	13,01
5 [PT <sup>2</sup> x L]/11000	25,99	77,03	-12,43
6 [PT <sup>2</sup> x L]/11900	-1,31	39,36	-32,03
7 4,3PT+3AC-785	0,20	71,75	-60,35
8 4,5PT-370	20,70	66,25	-9
9 [PT <sup>2</sup> x L]/12000	-4,09	35,53	-34,09
10 [PT <sup>2</sup> x L]/11689	4,72	47,67	-27,58
12 [PT <sup>2</sup> x L ]/10996	26,12	77,21	-12,35
13 [PT <sup>2</sup> x L ]/11069	23,75	73,92	-13,82
14 [PT <sup>2</sup> x L ]/10838	31,36	84,47	-9,10
15 [PT <sup>2</sup> x L +22,7]/660	32,15	85,56	-8,59
16 [PT <sup>2</sup> x L ]/300	31,35	84,47	-9,10
EA -501,249863 + 3,032412(PT) + 0,877423(PU) +1,384414(L)	0,62	41,86	-38,31
EB -514,33411 + 0,20702(E) + 2,74792(PT) + 0,81847(PU) + 1,02748(L) + 0,79159(AC)	2,17	48	-31,01

\*Ecuaciones 4, 11 y 17, se eliminan, debido a que no generan datos congruentes.

## 6. CONCLUSIONES

1. El cruce más utilizado para la obtención de caballos de raza Iberoamericano es el que se obtiene de la hembra Costarricense de Paso con un macho de Pura Raza Española, lo que genera un animal con sangre 50% Costarricense de Paso.
2. Los criaderos de caballos de raza Iberoamericana utilizan la monta natural como el principal método de cubrición para sus yeguas, utilizando machos del mismo criadero o de otros criaderos.
3. Las características de las instalaciones presentan gran variabilidad en función del número de caballos y el nivel económico del criador.
4. El 56% de los criaderos de caballos Iberoamericano no poseen área de cuarentena lo que puede llevar a problemas graves de contagio de enfermedades.
5. Los botiquines que se utilizan tiene gran cantidad de antibióticos, que si bien no se utilizan como preventivo de enfermedades se utilizan a la libre en situaciones que se requieren.
6. El 50% de los criadores señala que realiza desparasitación cada 3 meses, situación que no se recomienda ya que puede generar resistencia a los desparasitantes a pesar de que el 100% de criaderos utilice rotación de productos en la desparasitación.
7. Los criadores asociados a ASOIBERO producen el forraje que se les brinda a sus animales, sin embargo no conocen el área de sus fincas que dedican a tal fin lo que genera que no tengan un manejo de las pasturas adecuado, donde se produce volumen pero se disminuye calidad.
8. Los criadores asociados a ASOIBERO no utilizan zootecnista para la determinación de las dietas de sus animales son ellos mismos los que determinan la dieta de los caballos.
9. Los criadores de caballos Iberoamericano tienen claro la importancia del pesaje de sus animales, sin embargo no lo realizan con frecuencia lo que no les permite ver el avance o deterioro en la condición de sus animales.
10. El zootecnista no tiene un papel importante en los criaderos de caballos Iberoamericano, dando así una ventana para la incursión de los mismos en estas explotaciones.
11. Las ecuaciones desarrolladas que toman en cuenta el perímetro torácico, perímetro umbilical, longitud, altura a la cruz y edad muestran un estimado del peso real de los

animales. Se desarrollaron dos ecuaciones para brindar opciones que se adecuen a los distintos criaderos.

12. Las curvas de crecimiento permiten conocer el comportamiento de los animales según su etapa fisiológica y así conocer cuándo han alcanzado el peso adulto, lo que permite tener un manejo alimenticio apropiado para cada etapa y según su sexo.
13. De las 17 ecuaciones predictoras de peso de la literatura, 6 de ellas no presentan diferencias significativas con el peso real de los animales. Por lo anterior se recomienda la utilización de las ecuaciones 2, 6, 7, 8, 9 y 10 para la estimación del peso del caballo iberoamericano en ausencia de balanza.
14. Las ecuaciones desarrolladas en el presente trabajo no muestran diferencias significativas entre el peso real y el determinado por estas.

## 7. RECOMENDACIONES

1. A la hora de tomar las medidas contar con la ayuda de otra persona, ya que de esta manera se pueden tomar las medidas con exactitud.
2. De esta investigación se pueden derivar otros trabajos con mayor profundidad, tomando como referencia los datos que aquí se presentan.
3. En el caso de las medidas de las hembras consultar si estas están preñadas y cuanto de preñez tienen estas hembras, ya que de estos datos se podría obtener otra información importante que tomar en cuenta para el desarrollo de ecuaciones para determinar el peso.
4. Además de los datos tomados en esta investigación para la determinación de las ecuaciones predictoras de peso se puede consultar el grado generacional de los caballos registrados, con el fin de conocer el impacto en el peso y la altura a la cruz de los cruces utilizados para obtener animales Iberoamericanos.
5. Al conocer el grado generacional de una muestra significativa de animales como la del presente trabajo, permitiría conocer los grados de sangre de los animales registrados y observar si los procesos de selección para la obtención de caballos puros están desarrollándose correctamente.
6. Para un análisis posterior se podría realizar, pruebas que permitan probar las ecuaciones aquí estimadas para determinar rangos de peso y edad para las cuales son más eficientes las mismas.

## 8. LITERATURA CITADA

- Acero, P. 2016. Planificación y Manejo de la Explotación Equina. España, Consejería de Agricultura y Ganadería. 87 p.
- Almeida, M. 2010. Caracterización zoométrica y diagnóstico de los sistemas de producción de caballos mestizos de vaquería en el cantón de Rumiñahui. Tesis Lic. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 132 p.
- ANCCE. 2017. Patrón Racial de la Raza Pura Raza Española. ANCCE, Sevilla, España. Consultada el 25 de mayo de 2017 en: [www.ancce.es](http://www.ancce.es).
- Angel, D; Bran, J. 2013. Reproducción asistida en equinos: aportes desde la teoría. Caballo Iberoamericano:56-64
- Arango, A; Marín, N. 2014. Tétano en Equino Criollo Colombiano: Reporte de Caso. Tesis Lic. Caldas, Antioquia, Colombia, Corporación Universitaria Lasallista. 50 p.
- ASCACOPA. 2015. Patrón Racial de la Raza Costarricense de Paso. Ascacopa, San José, Costa Rica. Consultada el 25 de mayo de 2017 en: [www.ascacopa.com](http://www.ascacopa.com).
- ASOCPRE. 2017. Historia de la Asociación Costarricense de Criadores de Caballos de Pura Raza Española (en línea). ASOCPRE, San José Costa Rica. Consultada el 2 de mayo de 2017. Disponible en: [www.precostarica.org](http://www.precostarica.org)
- ASOIBERO. 2005. Reglamento para el Registro Genealógico del Caballo de Raza Iberoamericana. San José, Costa Rica, ASOIBERO. 12 p.
- ASOIBERO. 2013. Patrón Racial del Caballo Iberoamericano. San José, Costa Rica, ASOIBERO. 17 p.
- ASOIBERO. 2017. Reglamento de juzgamiento del caballo de raza iberoamericano. San José, Costa Rica, ASOIBERO. 27 p.
- Betancur, J. 2005. Cólico Equino (Síndrome abdominal Agudo-SSA). Revista Fagropec 1(7): 25- 38.
- Campabadal, C. 2002. Alimentación de caballos en condiciones tropicales. Ciudad de Mexico, México, Asociación Americana de Soya. 190 p.

- Cano, L. 2010. Cuidados del neonato equino. *Mundo Hípico* 17: 54-56
- Carazo, M. 1994. Equinos. *In* Cortés, G (ed.). Atlas Agropecuario de Costa Rica. San José, Costa Rica, EUNED. p.479- 490.
- Carroll, C; Huntington, P. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine veterinary journal* 20(1): 41-45.
- Cortés, G. 1994. Atlas agropecuario de Costa Rica. San José, Costa Rica, Editorial Universidad Estatal a Distancia. 513 p.
- Cumming, B. 2009. Estimating a horse's condition and weight. *Primefact* 928(1):1-12.
- DETOPE. 2017. Historia de Asociación Costarricense de Criadores de Caballo Costarricense de Paso. DETOPE, San José, Costa Rica. Consultada el 2 de mayo de 2017. Disponible en: [www.detopec.com](http://www.detopec.com)
- Funtanillas, H. 2008. ¿Qué es el herraje correctivo?. *Caballo Iberoamericano*: 33-36
- Gamboa, J. 2012. Zoometría Equina en el Trópico Húmedo de Costa Rica. Tesis Lic. Guácimo, Limón, Costa Rica, Universidad Earth. 27 p.
- Gandarillas, M. 2008. Desordenes ortopédicos en equinos: el factor nutricional. *Agronomía y forestal* 35(1): 30-33.
- García, N; Pérez, A; Perrone, G.2009. Estimación de peso corporal del caballo criollo mediante medidas morfométricas: Validación de ecuaciones publicadas para otras razas y desarrollo de nueva fórmula. *REDVET* 10(9):1-7.
- Gibbs, P; Householder, D. 2012. Estimating horse body weight with a simple formula. Texas, Estados Unidos, Texas A&M University. Consultada el 15 de noviembre 2016. Disponible en: [animalscience.tamu.edu](http://animalscience.tamu.edu).
- Gibbs, P; Potter, G. 2006. Feeding young horses for sound development. Texas, Estados Unidos, Texas A&M University. Consultada el 7 de marzo 2017. Disponible en: [animalscience.tamu.edu](http://animalscience.tamu.edu)
- Google Earth 2017. Google Earth y Google Map. Versión 7.1.7.2606. Google INC.

- Hayes, K. 2009. Primeros auxilios y cuidados del caballo. Barcelona, España, Editorial Hispano Europea S.A. 412 p.
- Henneke, D. 1983. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentages in mares. *Equine Veterinary Journal* 15(1): 371-372.
- Hernández, Z. 2010. Importancia del desempeño del Médico Veterinario Zootecnista en la equinoterapia. Coahuila, México, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 174 p.
- Hidalgo, C; Monge, C; Cruz, A; Molina, J; Camacho, J; Vargas, G; Barrientos, O. 2004. Informe parcial del país sobre la situación nacional de los recursos zoo genéticos. Subcomisión Nacional Recursos Zoogenéticos. San José, Costa Rica, República de Costa Rica. 48 p.
- Holst, A; Bolze D. 2010. El cólico. Barcelona, España, Editorial Hispano Europea. 32 p.
- INEC. 2015. VI Censo Nacional Agropecuario. San José, Costa Rica, INEC. 146 p.
- Jones, R; Lawrence, T; Veevers, A; Cleave, N; Hall, J. 1989. Accuracy of prediction of the liveweight of horses from body measurements. *Veterinary Records* 125(22):549-553.
- Lara, J. 2007. Crece mercado de exportación para caballos costarricenses. Nacionales, La Nación, Tibás, San José, Costa Rica. Consultada el 24 de noviembre de 2016. Disponible en: [www.nacion.com](http://www.nacion.com)
- Larrea, C. 2005. Caracterización zoométrica y diagnóstico de los sistemas de producción de caballos criollos en el cantón Chambo. Tesis Lic. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 138 p.
- Larrea, C. 2014. Caracterización zoométrica y genética del caballo autóctono de los cantones Chambo y Guamate de la provincia de Chimborazo. Tesis Master. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 221 p.
- León, P. 2007. Manejo y Cuidado del Caballo. España, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola INEA. 62 p.
- López, T. 2008. Los caballos ticos se van volando. *El Financiero*, San José Costa Rica. Consultada el 24 de noviembre de 2016. Disponible en: [www.elfinancierocr.com](http://www.elfinancierocr.com)

- Loving, N. 2010. Todos los sistemas del caballo. Barcelona, España, Editorial Hispano Europea. 621 p.
- Marques, J. 2010. La extracción de semen: Sus ventajas y el uso. Revista Mundo Hípico 17:20-24.
- Martison, K; Coleman, R; Rendahl, A; Fang, Z; Mscue, M. 2014. Estimation of body weight and development of a body weight score for adult equids using morphometric measurements. Journal of Animal Science 92(1): 2230-2238.
- McGowan, C; Goff, L; Stubbs, N. 2007. Animal physiotherapy. Assesment, Treatment and Rehabilitation of Animals. Nueva Jersey, Estados Unidos, Blackwell Publishing. 22p.
- Mckiernan, B.2007. Estimating a horse´s weight. Primefact 494(1):1-3.
- Milner, J; Hewitt, D. 1969. Weight of horses: Improved estimates base and the girth and length. Canadian Veterinary Journal 10(12): 314-316.
- Montero, J; Estrada, J; Estrada, R; Vargas, J; Somarriba, M; Harrington, S; Segura, C; Estrada, M. 2009. Exodoncia de molares maxilares en equinos mediante repulsión: descripción de dos técnicas quirúrgicas diferentes. Ciencia Veterinaria 27(1): 31-42.
- Muradas, R. 2008. La filosofía en la cría de caballos. Caballo Iberoamericano: 30-31.
- Nieves, A; Domínguez, F. 2009. Probabilidad y Estadística para Ingeniería. México, McGraw Hill Interamericana. 88 p.
- NRC.2007. Nutrient Requirements of Horses. Washington, Estados Unidos, The National Academies press. 341 p.
- Ortiz, C. 2010. El encargado, el caballerango y el propietario de caballos, su relación con el éxito y como empresa. Mundo Hípico 17:38-40
- Ott, E.1996. Programas de alimentación para la yegua y el padrillo: Conferencia Internacional de Ganadería de los Trópicos. Florida, Estados Unidos, Universidad de Florida Gainesville. 127-130 p.
- Pearson, N. 2007. Condition Scoring and weight estimation of horses. Agriculture Notes: 1-4.
- Peña, A. 2016. Secretaría Administrativa ASOIBERO. Comunicación personal.

- Perrone, G; Martínez, M; González, G. 2012. Prácticas de alimentación en caballos sangre pura de carrera en entrenamiento en la República Argentina. *Revista Veterinaria Argentina* 29(296):1-9.
- Ramírez, M. 2004. *Manual Granja Integral Autosuficiente*. San Pablo, Bogotá, Colombia, Fundación Hogares Juveniles Campesinos. 304 p.
- Ripman, B. 1991. *Doma elemental*. Barcelona, España, Editorial Hispano Europea. 95 p.
- Rodríguez, J. 2008. Los orígenes del caballo iberoamericano en Costa Rica. *El Caballo Iberoamericano*:26-27.
- Rodríguez, J.2014. Los orígenes del caballo iberoamericano. ASOIBERO, San José, Costa Rica. Consultada 5 de diciembre de 2016. Disponible en: [caballoibero.com](http://caballoibero.com)
- Sáenz, A. 2008. *Zootecnia equina*. Nicaragua, Universidad Nacional Agraria de Nicaragua. 363 p.
- Sáenz, L. 2010. Guía práctica de etapas de desarrollo óseo y muscular de los potros. *Mundo Hípico* 17: 6-10
- Sánchez, J; Campabadal, C; Vargas, E; Fonseca, H. 1986. Contenido proteico y mineral en los forrajes de la zona montañosa central de Costa Rica. II: Efecto de la especie. *Agronomía Costarricense* 10:191-197.
- Sánchez, J; Soto, H. 1999. Calidad nutricional de los forrajes de una zona con niveles medios de producción de leche, en el trópico húmedo del norte de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 23(2):165-171.
- Sanmartín, L. 2016. Evaluación del bienestar equino en el centro militar de cría caballar de Ecija (Sevilla). Tesis Doc. Sevilla, España, Universidad de Córdoba. 253 p.
- SAS. 2003. *SAS 9.1.3 for Windows. Service Pack 4.Win\_Pro* plataforma. Copyright © 2002-2003 by SAS Institute Inc. Cary, N.C. USA.
- SENASA. 2013. Requisitos para la importación de equinos domésticos para reproducción fuera del área centroamericana. Costa Rica, Servicio Nacional de Salud Animal. 14 p.
- Seravalli, G. 2008. Grados de sangre en la formación de nuevas razas equinas. *Caballo Iberoamericano*: 66-67

- Seravalli, G. 2011. Breve reseña histórica de la Asociación Centroamericana de Criadores de Caballo de Raza Iberoamericana (ASOIBERO). *Mundo Hípico* 19(1):50.
- Solano, R. 2016. Comunicación Personal. Criador Los Tres Potrillos S.A. Costa Rica.
- Soto, M. 2013. Determinación de la condición corporal en caballos pura raza chileno de la región de Los Ríos, Chile. Tesis Lic. Valdivia, Chile, Universidad Austral de Chile. 25 p.
- Takaendegan, B; Paputungan, U; Noor, R; Adiani, S. 2012. Live weight estimation by chest girth, body length and body volumen formula in Minahasa Local Horse. *Media Peternakan* 35(2): 80-84.
- Tissera, J; Losinno, L; Aguilar, J; Ludueña, R. 2009. Razas Equinas. Sitio Argentino de Producción Animal: 1-13.
- TRAGSEGA. 2003. Estudio y Caracterización del sector equino en España. España, Tragsega, Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. 357 p.
- 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.
- WingChing-Jones, R; Alvarado, G. 2009. Valor nutricional del heno de trasvala inoculado con el hongo *Pleurotus ostreatus* sp. *Agronomía Costarricense* 33(1): 147-153.
- Zamora, A. 2013. El exceso de ejercicio y sus consecuencias. *Mundo Hípico* 22:46-48
- Zapata, J. 2013. Determinación de la prevalencia de anemia infecciosa equina en trece predios de los cantones: Guano, Penipe, Chambo y Riobamba, pertenecientes a la provincia de Chimborazo. Tesis. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 88 p.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Patrón racial del caballo de raza Iberoamericano

Parámetros	Ideal	Permitido	Descalificante
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>De tipo eumétrico y mesomórfico, con textura atlética, gran fortaleza muscular y osea, conformación corporal balanceada.</p> <p>La altura mínima del macho a los 3 años de edad será de 60 pulgadas (1.52 metros) y en las hembras a los 3 años de edad 59 pulgadas (1.50 metros).</p> <p>Las hembras adultas presentaran un diámetro mínimo de caña de 18 Cms. y los machos de 19 Cms. Aproximadamente.</p> <p>Perfil frontonasal rectilíneo. Temperamento activo y enérgico.</p> <p>Sus movimientos son elásticos, cadenciados, extensos, de elevaciones contundentes; andar claramente definido en el trote por diagonales. Debe presentar un correcto conjunto anteroposterior de sus movimientos. Con suave asiento y correcto avance.</p> <p>Clara aptitud para la reunión, de ahí su gran versatilidad. Evidencia de buena irrigación y buen desarrollo muscular así como óseo.</p>	<p>Machos mínimo 59 pulgadas y hembras 58 pulgadas; a partir de los 3 años de edad.</p>	<p>Contextura frágil o excesivamente pesada.</p> <p>Temperamento Linfático o bravío</p> <p>Carencia de movimientos, sin energía ni impulsión.</p> <p>Inconsistencia del trote por diagonales: precipitado, pasitrote, sin cadencia, claudicaciones, paso fino, ambladura.</p> <p>Trote plano, osea sin flexión y por ende sin las elevaciones del gesto racial.</p> <p>Tamaño pequeño, evidentemente inferior a las alturas mínimas permitidas.</p> <p>Cualquier defecto hereditario o adquirido, que comprometa la belleza morfológica o alta funcionalidad.</p> <p>Cualquier señal de cirugía estética o correctiva para defectos</p>

	Claro dimorfismo sexual.		hereditarios.  Dimorfismo sexual inverso
<b>Características Funcionales</b>			
<b>MOVIMIENTOS</b>	<p>Movimientos ágiles, de elevaciones contundentes (escuadra de 90 grados en remos anteriores), extensos y enérgicos, pero cadenciosos.</p> <p>Es altamente deseable la alta energía en el tren posterior (pistoneo) sin ser eléctrico, debiendo existir un correcto conjunto entre los remos torácicos y los pélvicos.</p> <p>Destacada versatilidad para diversas aptitudes, en especial la reunión.</p> <p>De andares definidos en el trote por diagonales pero con buen asiento, correcta impulsión y por ende de avance manifiesto. Siendo animales de buen fondo y resistencia.</p>	<p>Movimientos de elevaciones ligeramente por debajo del ideal (escuadra), nunca inferior a los 55 grados desde que exista un correcto conjunto, cadencia, impulsión y avance.</p> <p>Trocha, aire derivado del trote, caracterizado por una ligera asincronía en los 2 tiempos diagonales.</p> <p>Oscurecerse y taparse, desde que no afecten la funcionalidad.</p> <p>Campaneo y boleo ligero. Alcanzarse o golpearse en animales jóvenes presentados de diestro; siempre que no intervenga en la mecánica funcional o integridad física del animal.</p>	<p>Cruzarse.</p> <p>Movimientos delanteros o traseros sordos (planos), o sea sin las elevaciones ni energía mínimas exigidas.</p> <p>Pasitrote, aire derivado de la ambladura, que consiste en el rompimiento de los 2 tiempos diagonales de apoyo y suspensión del trote diagonal, dominando por milésimas de segundo la lateralidad en el desplazamiento y sus apoyos por encima de las diagonales.</p> <p>Ambladura, paso Huachano, paso topino y el muy precipitado.</p> <p>Trote sin cadencia, repicado, desunido, muy precipitado, con muy poco avance.</p>
<b>TEMPERAMENTO</b>	Activo, enérgico, vivaz y noble.		Linfático y el bravío (visceral).

<b>Características Morfológicas:</b>			
<b>PELAJE</b>	Todas las capas con excepción de la albina, pinta y overa. Piel delgada y preferiblemente oscura, con pelos cortos y sedosos.	<b>Todos los tipos de caretos y calzados.</b> <b>Chorreado o flor de caña.</b>	<b>Albinos y pintos (sean tobianos u overos). Severa despigmentación, lunares o manchas destacados (tipo Apaloosa).</b>
<b>CABEZA</b>	<p>Longitud media y en proporción con el cuello, rectangular, fina y descarnada.</p> <p>El perfil frontonasal idóneo es el rectilíneo, con frente moderadamente ancha.</p> <p>Con una inserción en la fase ventral del cuello (garganta) limpia y descarnada, o sea, no abrochada ni abotonada.</p> <p>Masculina en el macho y femenina en la hembra.</p>	<p><b>Perfil subconvexo o subcóncavo.</b></p> <p><b>Ligeramente empastada.</b></p> <p><b>Ligero acarneramiento del perfil fronto nasal (aloidismo).</b></p>	<p><b>Muy pesada o desproporcionada.</b></p> <p>Femenina en el macho o masculina en la hembra (dimorfismo sexual inverso).</p> <p>Perfil convexo, cóncavo, ultraconvexo, ultracóncavo.</p> <p><b>Acarneramiento pronunciado y/o desvíos en la región paranasal.</b></p> <p>Frente excesivamente ancha, estrecha o asimétrica.</p> <p><b>Maseteres voluminosos o pesados (acuartomillados).</b></p> <p>Inserción con el cuello excesivamente empastada (abotonado o atorado).</p> <p><b>Muy empastada.</b></p>

OREJAS	De inserción moderadamente alta y no muy juntas, tamaño medio en proporción con la cabeza, con puntas ligeramente atijeradas y movimientos atentos.		Excesivamente pequeñas o grandes, en desproporción. Excesivamente atijeradas.  Inserción muy alta, provocando poca separación entre las bases (aconejadas); muertas, gafas o caídas, doble orejas (apéndices suplementarios).
OJOS	Grandes, expresivos, triangulares y de color oscuro, conjuntivas pigmentadas; arcadas orbitarias levemente marcadas.  Mirada despierta y atenta, de visión estereoscópica.	Ligeramente pequeños, desde que mantengan visión estereoscópica.  Ligeramente redondeados.  Esclerotidas claras.  Izarcos	Muy juntos o frontales (visión no estereoscópica).  Ceguera bilateral o unilateral congénita, o que afecte la funcionalidad.  Somnolientos y achinados.  Exoftalmia (saltones o de pescado).
HOCICO	Proporcional al resto de la cabeza. Recto, más ancho y corto en el macho que en la hembra. Descarnado y sano tanto fisiológica como anatómicamente.	Ligero acarneramiento.  Ligera exostosis desde que no afecte la respiración ni la expresión de la belleza racial.	Desvíos, torsiones y sobrehuesos (exostosis).  Caracteres sexuales inversos.
FOSAS NASALES	Amplias y funcionales, dilatadas bajo ritmo de trabajo, denotando gran capacidad de oxigenación.		Estrechas y poco funcionales.

<b>BOCA</b>	De moderada amplitud y correcta articulación (mordida), con labios fuertes y firmes; el labio superior ligeramente proyectado sobre el inferior. Piezas dentales normales según cronología dentaria.		Labio inferior caído (rezador).  Prognatismo y Agnatismo.  Excesivamente pequeña.
<b>CUELLO</b>	De longitud media hacia ligeramente largo, de forma piramidal y arqueado.  Musculoso, principalmente en el macho, perfil ventral ligeramente cóncavo y el dorsal convexo.  Crines abundantes y finas.  Correcta inserción en su misión con el tronco, o sea con las cruces, tórax, hombros y espaldas.  Inserción con la cabeza limpia y descarnada.	Poco arqueado.  Perfil ventral ligeramente rectilíneo.	Muy largo o muy corto.  Morro caído o vencido, muy pesado, muy acervado o invertido.  Golpe de hacha.  Poco musculoso en el macho (femenino).  Muy musculoso en la hembra (masculino o recargado).  Sin arqueo, completamente rectilíneo.  Crines groseras en la hembra y muy groseras en el macho
<b>CRUZ</b>	Moderadamente ancha, musculada, manifiesta o destacada.	Poco musculada en la hembra.  Menos manifiesta en animales jóvenes.	Muy alta o muy plana.  Estrecha.

<p><b>TRONCO</b></p>	<p>Desarrollado, robusto, musculoso, con costillas moderadamente arqueadas y largas dando buena profundidad y fortaleza.</p> <p>Pecho ancho, profundo y musculado, principalmente en el macho.</p> <p>Espaldas oblicuas (escápulas), fuertes y relativamente largas.</p> <p>Dorso-lomo musculoso, corto y recto, de suave inserción uno en el otro; moderadamente ancho.</p> <p>Inserción discreta y fuerte con la grupa (buen riñón).</p>	<p><b>Dorso-lomo</b> relativamente largo, siempre y cuando sea fuerte.</p> <p>Ligera lordosis en yeguas de 8 o más años.</p> <p>Así mismo presencia de barriga ("vientre de vaca") en dichas yeguas de avanzada gestación o edad.</p>	<p>Débil, con poco desarrollo.</p> <p>Acentuada desproporción.</p> <p>Pecho estrecho y costillar no arqueado, así como el poco profundo.</p> <p>Poco musculoso en el macho.</p> <p>Hilado, cocido de riñones, vientre de galgo o hijares comprimidos.</p> <p>Vientre voluminoso (vaca), no atlético, con excepción de hembras gestantes o avanzadas de edad.</p> <p>Presencia de lordosis (pando), sifosis (lomo de carpa) y escoliosis.</p> <p>Región dorso-lumbar excesivamente larga.</p> <p>Espaldas (escápulas) muy verticales o débiles</p>
<p><b>GRUPA Y COLA</b></p>	<p>De longitud y amplitud evidente y bien redondeada en las nalgas, levemente inclinada. Con musculatura poderosa, firme, densa en los muslos y nalgas.</p> <p>Las puntas del ilion (ancas o cadera) estarán en armonía con los</p>	<p>Ligera tendencia a la horizontalidad.</p> <p>No muy musculada en la hembra desde que sea amplia y correcta.</p> <p>Coleo no frecuente, desde que no presente</p>	<p>Derribada o escurrida. Arriba de la horizontal (invertida o negativa).</p> <p>Estrecha o muy corta.</p> <p>Ancas</p>

	<p>isquiones (puntas de nalga), y éstos bien separados entre sí, proporcionándole amplitud y firmeza a la pelvis.</p> <p>La cola debe tener una suave y harmónica inserción en la grupa. Arriba de los 36 meses presentará crines pobladas y largas; durante la marcha se mantendrá en reposo y descansando entre los isquiones.</p>	<p>correlación con un temperamento bravío del animal, que venga a comprometer el proceso de la doma</p>	<p>evidentemente asimétricas o desniveladas. (Lunanco).</p> <p>Problemas de tornillo de centro (debilidad en vértebras lumbares y rótulas). Anormal movimiento oscilatorio de la pelvis durante la marcha.</p> <p>Musculatura pobre, falta de firmeza. Grupa muy estrecha, y la muy derribada.</p> <p>Coleo excesivo e Inserción muy alta o muy baja de la cola.</p>
<p>MIEMBROS TORAXICOS (ANTERIORES)</p>	<p>Brazos y antebrazos en ángulo armonioso con las espaldas; antebrazos y brazos correctamente dirigidos y fuertes.</p> <p>Tendones limpios, demarcados y fuertes.</p> <p>Rodillas enjutas y planas, cañas gruesas, de medianas a largas; menudillos secos y robustos.</p> <p>Cuartillas de largura media, con ángulo aproximado a los 45 o 50 grados.</p> <p>Deben mostrar al accionar en el aire de trote, una contundente flexión y elevación (90 grados), debiendo ser</p>	<p>Elevaciones ligeramente menos contundentes y enérgicas; desde que al menos presenten el gesto racial y un avance moderado.</p> <p>Cañas ligeramente delgadas en la hembra y en animales menores de 3 años.</p> <p>Presencia de boleo ligero, siempre que no afecte la mecánica correcta, ni comprometa la articulación podofalángica.</p>	<p>Poco músculo en las espaldas, brazos y antebrazos en los machos.</p> <p>Rodillas empastadas, con sobrehuesos, invertidas (trascorvas), vencidas (corvos), lesiones de importancia.</p> <p>Presencia de gomas que afecten la funcionalidad. Tendinitis y tendones degollados.</p> <p>Presencia de sobrehuesos importantes que</p>

	<p>elástica, enérgica pero cadenciosa.</p> <p>Buen avance, una vez que el animal es impulsado por el tren posterior. Deben presentar un correcto conjunto con los remos posteriores</p> <p>Aplomos perpendiculares a la horizontal, sin desvíos comprometedores.</p> <p>Deben evidenciar fuerte estructura ósea.</p> <p>Cañas robustas y correctamente dirigidas, tendones sanos y bien demarcados</p>		<p>afecten la funcionalidad o resistencia de estos remos.</p> <p>Cualquier señal de debilidad estructural.</p> <p>Cuartillas excesivamente cortas o muy largas.</p> <p>Ángulo de cuartillas inferior a 40 grados (vencidas o sentado); así como las demasiado cortas (topinas).</p> <p>Cañas (gran metacarpianos) muy delgadas o muy cortas, en proporción al cuerpo.</p> <p>Aplomos con desvíos importantes, tanto frontal como lateralmente.</p> <p>Menudillos peludos</p>
MIEMBROS PELVICOS (POSTERIORES)	<p>Muslos largos y musculosos, nalgas redondeadas y musculadas, piernas largas y fuertemente musculadas, corvejones secos, fuertes, ligeramente acodados, separados, paralelos en su línea de aplomos y perpendiculares al suelo.</p> <p>Rótulas musculosas y firmes.</p>	<p>Base ósea, relativamente menos gruesa en las hembras.</p> <p>Ligeros desvíos en los aplomos desde que no afecten ni la función ni la fortaleza del caballo.</p> <p>Poco pistoneo desde que los posteriores se</p>	<p>Ángulo interno de corvejones muy cerrado (sentado de corvejones), o muy rectos.</p> <p>Pobre desarrollo muscular en muslos y piernas, principalmente en el macho.</p> <p>Cuartillas excesivamente largas o muy</p>

	<p>Cuartillas de largo medio, fuertes, flexibles y en ángulo de 45 a 50 grados</p> <p>De movimientos enérgicos, no eléctricos, elásticos, de buen pistoneo, dando magnífica impulsión y avance al remeterse debidamente bajo la masa.</p> <p>Buen conjunto con los movimientos de los anteriores.</p> <p>Los corvejones al trote, deben tender a la escuadra en su elevación, denotando mucha energía.</p> <p>Deben evidenciar fuerte estructura ósea e irrigación así como perfección en sus aplomos.</p> <p>Ambos miembros deben presentarse sanos.</p>	<p>remetan bajo la masa lo mínimo necesario para proporcionar la debida impulsión y avance. Debiendo mantener un correcto conjunto con los anteriores.</p>	<p>cortas.</p> <p>Cuartillas vencidas (ángulo menor a 40 grados).</p> <p>Estructura ósea muy fina en machos o muy grosera en hembras.</p> <p>Desvíos de aplomos severos (abrochados, etc.).</p> <p>Presencia de gomas, sobrehuesos, tendinitis, etc., que denoten algún tipo de debilidad.</p> <p>Patela, esparaván, mal de cuerda o calambres sean al paso, trote o estación; alterando la mecánica normal de la raza.</p> <p>Severa falta de conjunto.</p> <p>Menudillos peludos.</p>
CASCOS	<p>Sanos, fuertes y en proporción con el desarrollo del animal para un buen apoyo. Con una muralla alta, sana y fuerte; talones altos.</p> <p>Preferiblemente de tonalidad oscura y tamaño medio, redondeados y anchos, con la diferencia de forma natural existente</p>	<p>Claros o rayados, desde que estén sanos.</p> <p>Ligero campaneó, desde que no afecte la mecánica funcional de la articulación y miembro.</p> <p>Cascos alongados, desde que no afecten la base</p>	<p>Muy pequeños o estrechos.</p> <p>Lesiones importantes o señales de debilidad que comprometan la funcionalidad del remo o del apoyo.</p> <p>Eje roto (casco/cuartilla).</p>

	<p>entre los anteriores y los posteriores</p> <p>Presentando la suela, las barras y los candados correctos, amplios y sanos.</p>	<p>ósea de este, ni al eje de cuartillas ni el apoyo.</p>	
<b>TESTICULOS</b>	<p>En los potros de más de 36 meses, deben ser de buena circunferencia, consistencia fibroelástica, correcto desarrollo y simetría. Ambos deben estar presentes en la bolsa escrotal.</p>	<p>Pequeña asimetría.</p> <p>Ligeramente pequeños para la edad.</p>	<p>Hipopláxico uni o bilateral.</p> <p>Asimetrías importantes.</p> <p>Criptor y monorquidismo.</p> <p>Subdesarrollo para la edad (pequeños)</p> <p>Orquitis, tumoraciones y fibrosis.</p> <p>Falta de consistencia fibroelástica (degeneración testicular).</p>
<b>PENE</b>	<p>De largura y grosor acorde con la edad del potro.</p> <p>De apariencia sana.</p>		<p>Infantilismo.</p> <p>Tumores y ulceraciones.</p> <p>Adherencias o deformaciones.</p> <p>Bananitis y acrobustitis</p>
<b>VULVA</b>	<p>Buen desarrollo de acuerdo a la edad de la hembra.</p> <p>De apariencia saludable.</p>		<p>Infantilismo.</p> <p>Atrofia</p>

<p>UBRE</p>	<p>De buen volumen según la edad y estado reproductivo de la yegua, con dos tetas funcionales de pequeñas a medianas; separadas entre si, con ambas medias ubres funcionales y sanas.</p>		<p>Ubre infantil.</p> <p>Tetas ciegas o no funcionales.</p> <p>Tetas excesivamente pequeñas, muy grandes o muy gruesas.</p> <p>Cisterna y medias ubres poco funcionales o lesionadas (atrofiadas).</p>
-------------	---	--	--

Tomado de: ASOIBERO (2013).

Anexo 2. Encuesta realizada a los asociados a ASOIBERO para el diagnóstico de los sistemas de producción de caballos de raza Iberoamericana en Costa Rica.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ESCUELA DE ZOOTECNIA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Diagnóstico de los sistemas de producción de caballos de raza Iberoamericana en Costa Rica y desarrollo de ecuaciones de predicción de peso

- 1) Asociado: \_\_\_\_\_
- 2) Criadero: \_\_\_\_\_
- 3) ¿Cuántos años tiene de operar el criadero? \_\_\_\_\_
- 4) Ubicación: \_\_\_\_\_

#### **Animales**

- 5) Número de hembras Iberoamericanas: \_\_\_\_\_
- 6) Número de machos Iberoamericanos enteros: \_\_\_\_\_
- 7) Número de machos Iberoamericanos castrados: \_\_\_\_\_
- 8) Número total de animales en el criadero: \_\_\_\_\_
- 9) Cruces utilizados para la obtención de animales Iberoamericanos:
  - a. Costarricense de Paso(Macho) x Pura Raza Española(Hembra)
  - b. Costarricense de Paso(Hembra) x Pura Raza Española(Macho)
  - c. Costarricense de Paso (Macho) x Iberoamericano (Hembra)
  - d. Costarricense de Paso (Hembra) x Iberoamericano (Macho)
  - e. Pura Raza Española (Hembra) x Iberoamericano(Macho)
  - f. Pura Raza Española (Macho)x Iberoamericano(Hembra)
  - g. Otro: \_\_\_\_\_

#### **Instalaciones**

- 10) Presencia de picadero: \_\_\_Si \_\_\_No (Si respuesta es no pase a la pregunta 15 )
- 11) Dimensiones del picadero: \_\_\_\_\_

- 12) Material de piso: \_\_\_\_\_
- 13) Profundidad de la arena: \_\_\_\_\_
- 14) Techado: \_\_\_ Si \_\_\_ No
- 15) Presencia de cuadras: \_\_\_ Si \_\_\_ No (Si respuesta es no pase a la pregunta 21)
- 16) Dimensiones de la cuadra: \_\_\_\_\_
- 17) Material de la cama: \_\_\_\_\_
- 18) Grosor de la cama: \_\_\_\_\_
- 19) Altura de los comederos y heneras: \_\_\_\_\_
- 20) Altura del bebedero: \_\_\_\_\_
- 21) Presencia de bañaderos: \_\_\_ Si \_\_\_ No (Si respuesta es no pase a la pregunta 23)
- 22) Dimensiones del bañadero: \_\_\_\_\_
- 23) Presencia de manga de trabajo: \_\_\_ Si \_\_\_ No
- 24) Presencia de potreros: \_\_\_ Si \_\_\_ No (Si respuesta es no pasar a la pregunta 28)
- 25) Forraje en los potreros: \_\_\_\_\_
- 26) Área de los potreros: \_\_\_\_\_
- 27) Cuenta con área de cuarentena: \_\_\_ Si \_\_\_ No

### **Manejo de los animales**

- 28) Frecuencia de trabajo de los animales:
- a. 1 vez a la semana      b. 2 veces a la semana
- c. 3 veces a la semana      d. Otro: \_\_\_\_\_
- 29) Minutos de trabajo: \_\_\_\_\_
- 30) Frecuencia del herraje de los caballos:
- a. 1 vez a la semana      b. Cada 15 días      c. Cada mes
- d. Cada 2 meses      e. Otro: \_\_\_\_\_
- 31) Con qué frecuencia se bañan los animales en su criadero:
- a. 1 vez a la semana      b. 2 veces a la semana
- c. 3 veces a la semana      d. Otro: \_\_\_\_\_
- 32) Edad a la que inicia la doma a diestro: \_\_\_\_\_
- 33) Edad a la que inicia la monta de los caballos: \_\_\_\_\_
- 34) Realiza el imprinting a los animales recién nacidos: \_\_\_ Si \_\_\_ No

35) Realiza pesaje de sus animales: \_\_\_Si \_\_\_No (Si la respuesta es no pase a la pregunta 38)

36) ¿Cuál método de pesaje utiliza?

- a. Romana
- b. Cinta de pesar
- c. Ecuaciones de peso
- d. Visual
- e. Ninguno
- f. Otro: \_\_\_\_\_

37) Frecuencia de pesaje:

- a. 1 vez al mes
- b. Cada 6 meses
- c. Anual
- d. Otro: \_\_\_\_\_

### Reproducción

38) Marque cuales de los siguientes manejos reproductivos se realizan en su criadero:

- a. Monta natural
- b. Inseminación artificial
- c. Transferencia de embriones
- d. Detección de celos
- e. Sincronización de celos
- f. Otro: \_\_\_\_\_

39) Señale cuál de las siguientes opciones utiliza para la cubrición de sus yeguas:

- a. Monta natural con sementales presentes en la finca
- b. Monta natural con sementales de otros criaderos
- c. Inseminación artificial con semen de machos de la misma finca
- d. Inseminación artificial con semen de machos de otros criaderos

40) Edad o peso al primer servicio de las hembras: \_\_\_\_\_

41) Edad de destete de los potros: \_\_\_\_\_

### Manejo Sanitario

42) Vacuna aplicadas al potro recién nacido: \_\_\_\_\_

43) Cuenta con botiquín en la finca: \_\_\_Si \_\_\_No (Si la respuesta es no pase a la pregunta 45)

44) Señale cinco medicamentos o implementos que están presentes en el botiquín de su criadero de uso más frecuente:

---

---

---

---

---

45) Frecuencia con que se limpian las camas de las cuadras:

- a. 1 vez a la semana    b. Cada 15 días    c. Cada mes  
d. Cada 2 meses    e. Otro: \_\_\_\_\_

46) Que manejo le da al material de desecho de las camas: \_\_\_\_\_

47) Frecuencia de visita del veterinario:

- a. Cada mes    b. Cada 2 meses    c. Cada 6 meses  
d. Cada 12 meses    e. Otro: \_\_\_\_\_

48) Frecuencia de desparasitación en el criadero:

- a. Cada mes    b. Cada 2 meses    c. Cada 3 meses  
d. Cada 6 meses    e. Otro: \_\_\_\_\_

49) Marque cuales productos utiliza para la desparasitación de los animales:

- a. Febendazol    b. Ivermectina    c. Albendazol  
d. Doramectina    e. Otro: \_\_\_\_\_

50) Realiza rotación de los productos anteriores: \_\_\_ Si \_\_\_ No

51) Realiza análisis de heces en busca de los parásitos presentes en el sistema: \_\_\_ Si \_\_\_ No

### Manejo Nutricional

52) Señale los forrajes que utiliza en su criadero (Puede marcar más de una opción):

- a. Pasto Estrella    b. Heno de transvala    c. Pasto Maralfalfa  
d. Pasto Gigante    e. Heno de arroz    f. Otro: \_\_\_\_\_

53) Utiliza forraje verde : \_\_\_ Si \_\_\_ No

a) Cantidad por animal por día: \_\_\_\_\_

54) Utiliza heno como suplemento: \_\_\_ Si \_\_\_ No

a) Cantidad por animal por día: \_\_\_\_\_

55) Utiliza alimento balanceado en la ración de sus animales: \_\_\_ Si \_\_\_ No

a) Cantidad: \_\_\_\_\_

56) Señale el tipo de alimento balanceado que utiliza:

a. Harina            b. Peletizado            c. Extrusado            d. Multipartícula

57) Frecuencia de alimentación durante el día:

a. 1 vez al día    b. 2 veces al día    c. 3 veces al día    d. Otro: \_\_\_\_\_

58) Nombre del alimento balanceado que utiliza en su ganadería: \_\_\_\_\_

59) Brinda agua al libre consumo: \_\_\_ Si \_\_\_ No

60) Realiza análisis de agua: \_\_\_ Si \_\_\_ No Frecuencia: \_\_\_\_\_

61) ¿Quién es el responsable de determinar la dieta de sus caballos?:

a. Zootecnista    b. Vendedor de alimento    c. Veterinario

d. Dueño            e. Otro: \_\_\_\_\_

### **Mano de Obra**

62) Número de peones en la finca dedicados al área de equinos: \_\_\_\_\_

63) Realiza usted capacitaciones para sus peones: \_\_\_ Si \_\_\_ No

64) Siente usted que es necesario contar con peones capacitados para el manejo de caballos: \_\_\_ Si \_\_\_ No

65) Cuenta con montador/entrenador para sus animales: \_\_\_ Si \_\_\_ No

Anexo 3. Desviación estándar, máximo, mínimo y edad promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.

Clase	Sexo	Edad Promedio (meses)	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Potrillo	Hembra	9,95	4,19	17,50	4,10
	Macho	7,64	3,93	15,20	1,50
Joven	Hembra	25,86	5,41	33,10	18,30
	Macho	26,12	5,39	34,47	18,13
Proceso de Doma	Hembra	46,81	5,84	55,50	36,67
	Macho	45,16	5,78	55,20	37,43
Adulto	Hembra	99,92	32,58	172,07	57,07
	Macho	85,73	15,69	126,30	60,67

Anexo 4. Desviación estándar, máximo, mínimo y peso promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.

Clase	Sexo	Peso Promedio (kg)	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Potrillo	Hembra	246,56	59,61	368,50	136,50
	Macho	212,25	68,67	326,00	86,00
Joven	Hembra	369,78	44,36	455,00	271,50
	Macho	368,67	46,64	437,00	277,00
Proceso de Doma	Hembra	425,41	37,15	476,50	367,50
	Macho	428,07	34,26	491,50	365,50
Adulto	Hembra	450,97	46,70	556,00	372,50
	Macho	440,89	33,95	508,00	405,00

Anexo 5. Desviación estándar, máximo, mínimo y perímetro torácico promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.

Clase	Sexo	Perímetro torácico promedio(cm)	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Potrillo	Hembra	145,50	12,58	167,00	120,00
	Macho	136,61	15,95	162,00	104,00
Joven	Hembra	170,94	8,92	189,00	152,00
	Macho	168,83	8,16	181,00	153,50
Proceso de Doma	Hembra	180,14	7,59	193,00	169,00
	Macho	176,57	9,11	190,00	153,00
Adulto	Hembra	183,81	7,34	206,00	170,00
	Macho	179,14	6,80	196,00	172,00

Anexo 6. Desviación estándar, máximo, mínimo y perímetro umbilical promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.

Clase	Sexo	Perímetro umbilical promedio (cm)	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Potrillo	Hembra	151,31	15,43	181,00	118,00
	Macho	143,72	18,97	173,00	106,00
Joven	Hembra	176,98	10,26	195,00	154,00
	Macho	172,56	9,43	185,00	156,00
Proceso de Doma	Hembra	185,64	10,10	202,00	171,00
	Macho	177,82	16,89	211,00	139,00
Adulto	Hembra	189,64	12,84	217,00	158,00
	Macho	182,21	8,58	206,00	171,00

Anexo 7. Desviación estándar, máximo, mínimo y longitud promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.

Clase	Sexo	Longitud promedio(cm)	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Potrillo	Hembra	130,97	11,20	152,00	112,00
	Macho	123,44	15,87	150,00	97,00
Joven	Hembra	153,14	7,94	167,00	139,00
	Macho	150,64	8,19	161,00	131,00
Proceso de Doma	Hembra	157,95	6,45	169,50	151,00
	Macho	158,86	5,16	168,00	147,00
Adulto	Hembra	164,60	6,33	176,00	146,00
	Macho	161,21	7,50	173,00	147,00

Anexo 8. Desviación estándar, máximo, mínimo y altura a la cruz promedio por clase y por sexo de los caballos de raza Iberoamericana.

Clase	Sexo	Altura a la cruz promedio(cm)	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Potrillo	Hembra	135,47	6,79	145,50	120,00
	Macho	130,67	12,27	149,00	105,00
Joven	Hembra	145,66	3,55	153,00	137,00
	Macho	148,17	4,33	155,00	141,00
Proceso de Doma	Hembra	150,91	3,10	159,00	147,00
	Macho	152,54	4,08	159,00	146,00
Adulto	Hembra	150,29	3,48	159,00	143,00
	Macho	151,71	4,21	163,00	146,00

Anexo 9. Diferencia promedio entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones de la literatura para potros.

Ecuación	Hembras		Machos	
	Diferencia promedio (kg)	Desviación estándar	Diferencia promedio (kg)	Desviación estándar
1 [PT <sup>2</sup> x L ]/228,1	96,63	29,09	78,34	34,09
2 ((PT) <sup>2</sup> x L )/11900	-8,91	8,96	-11,02	10,66
3 [PU <sup>1,78</sup> x L <sup>0,97</sup> ]/3011	43,74	21,08	42,48	22,46
5 [PT <sup>2</sup> x L]/11000	10,54	10,71	5,44	12,80
6 [PT <sup>2</sup> x L]/11900	-8,91	8,96	-11,02	10,66
7 4,3PT+3.AC-785	0,49	19,74	-17,82	38,10
8 4,5PT-370	38,19	11,89	32,50	14,62
9 [PT <sup>2</sup> x L]/12000	-10,89	8,91	-12,70	10,59
10 [PT <sup>2</sup> x L]/11689	-4,62	9,15	-7,39	10,91
12 [PT <sup>2</sup> x L ]/10996	10,63	10,73	5,52	12,81
13 [PT <sup>2</sup> x L ]/11069	8,94	10,49	4,09	12,54
14 [PT <sup>2</sup> x L ]/10838	14,38	11,28	8,70	13,47
15 [PT <sup>2</sup> x L +22.7]/660	14,96	11,37	9,19	13,57
16 [PT <sup>2</sup> x L ]/300	14,38	11,28	8,70	13,47

Anexo 10. Diferencia promedio entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones de la literatura para animales jóvenes.

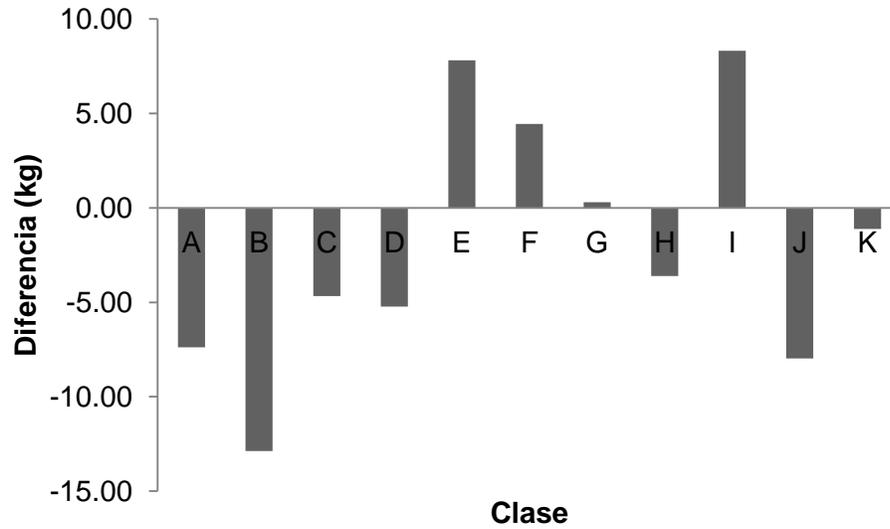
Ecuación	Hembras		Machos	
	Diferencia promedio (kg)	Desviación estándar	Diferencia promedio (kg)	Desviación estándar
1 [PT <sup>2</sup> x L ]/228,1	176,35	38,73	155,54	34,11
2 ((PT) <sup>2</sup> x L )/11900	8,41	20,23	-5,66	18,25
3 [PU <sup>1,78</sup> x L <sup>0,97</sup> ]/3011	70,95	22,81	45,82	20,71
5 [PT <sup>2</sup> x L]/11000	39,35	22,98	24,04	20,25
6 [PT <sup>2</sup> x L]/11900	8,41	20,23	-5,66	18,25
7 4,3PT+3.AC-785	17,24	15,98	16,82	14,32
8 4,5PT-370	29,45	15,10	21,08	15,87
9 [PT <sup>2</sup> x L]/12000	5,26	19,99	-8,68	18,09
10 [PT <sup>2</sup> x L]/11689	15,23	20,79	0,89	18,63
12 [PT <sup>2</sup> x L ]/10996	39,50	22,99	24,18	20,26
13 [PT <sup>2</sup> x L ]/11069	36,80	22,73	21,59	20,06
14 [PT <sup>2</sup> x L ]/10838	45,47	23,58	29,91	20,72
15 [PT <sup>2</sup> x L +22.7]/660	46,37	23,66	30,78	20,79
16 [PT <sup>2</sup> x L ]/300	45,46	23,5758652	29,90	20,71651339

Anexo 11. Diferencia promedio entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones de la literatura para animales en proceso de doma.

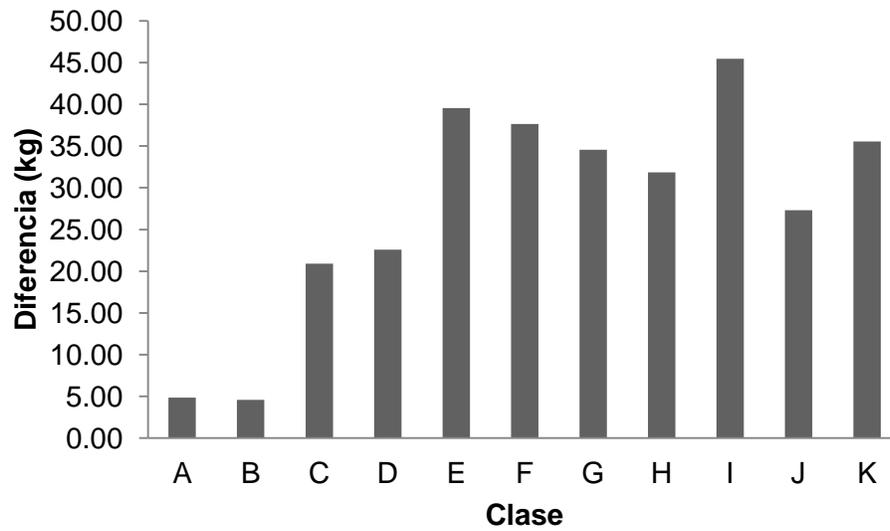
Ecuación	Hembras		Machos	
	Diferencia promedio (kg)	Desviación estándar	Diferencia promedio (kg)	Desviación estándar
1 [PT <sup>2</sup> x L ]/228,1	196,84	40,05	174,18	37,91
2 ((PT) <sup>2</sup> x L )/11900	6,82	21,05	-11,02	24,01
3 [PU <sup>1,78</sup> x L <sup>0,97</sup> ]/3011	67,79	30,36	32,02	54,23
5 [PT <sup>2</sup> x L]/11000	41,83	24,13	23,10	26,13
6 [PT <sup>2</sup> x L]/11900	6,82	21,05	-11,02	24,01
7 4,3PT+3.AC-785	18,27	14,54	3,79	29,58
8 4,5PT-370	17,98	15,40	-3,50	24,00
9 [PT <sup>2</sup> x L]/12000	3,25	20,76	-14,49	23,81
10 [PT <sup>2</sup> x L]/11689	14,54	21,70	-3,49	24,45
12 [PT <sup>2</sup> x L ]/10996	42,00	24,14	23,27	26,14
13 [PT <sup>2</sup> x L ]/11069	38,95	23,86	20,29	25,95
14 [PT <sup>2</sup> x L ]/10838	48,75	24,77	29,85	26,59
15 [PT <sup>2</sup> x L +22.7]/660	49,76	24,86	30,84	26,65
16 [PT <sup>2</sup> x L ]/300	48,74	24,77	29,84	26,58

Anexo 12. Diferencia promedio entre el peso real y el peso estimado por las ecuaciones de la literatura para animales adultos.

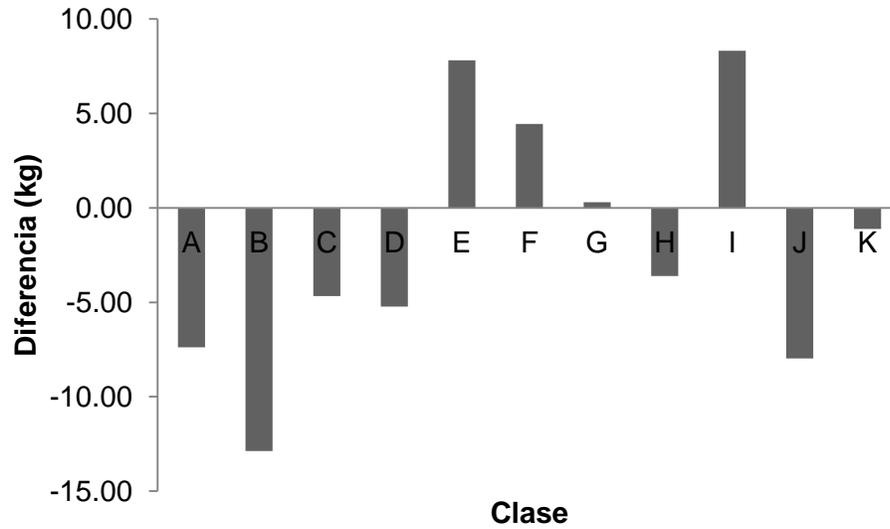
Ecuación	Hembras		Machos	
	Diferencia promedio (kg)	Desviación estándar	Diferencia promedio (kg)	Desviación estándar
1 [PT <sup>2</sup> x L ]/228,1	227,29	36,81	188,75	40,34
2 ((PT) <sup>2</sup> x L )/11900	18,04	23,97	-4,87	22,37
3 [PU <sup>1,78</sup> x L <sup>0,97</sup> ]/3011	84,28	40,70	45,83	34,16
5 [PT <sup>2</sup> x L]/11000	56,59	25,53	30,80	25,35
6 [PT <sup>2</sup> x L]/11900	18,04	23,97	-4,87	22,37
7 4,3PT+3.AC-785	4,47	22,56	-0,44	21,68
8 4,5PT-370	4,94	25,40	-4,75	15,04
9 [PT <sup>2</sup> x L]/12000	14,11	23,84	-8,51	22,08
10 [PT <sup>2</sup> x L]/11689	26,54	24,27	3,00	23,00
12 [PT <sup>2</sup> x L ]/10996	56,78	25,54	30,97	25,36
13 [PT <sup>2</sup> x L ]/11069	53,42	25,38	27,86	25,09
14 [PT <sup>2</sup> x L ]/10838	64,21	25,89	37,85	25,96
15 [PT <sup>2</sup> x L +22.7]/660	65,33	25,95	38,88	26,05
16 [PT <sup>2</sup> x L ]/300	64,21	25,89	37,85	25,96



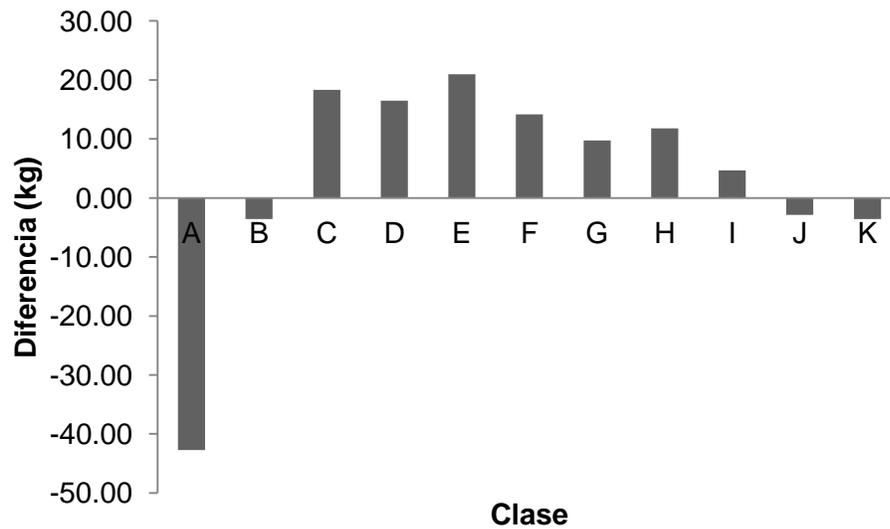
Anexo 13. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 2 según las clases de los animales.



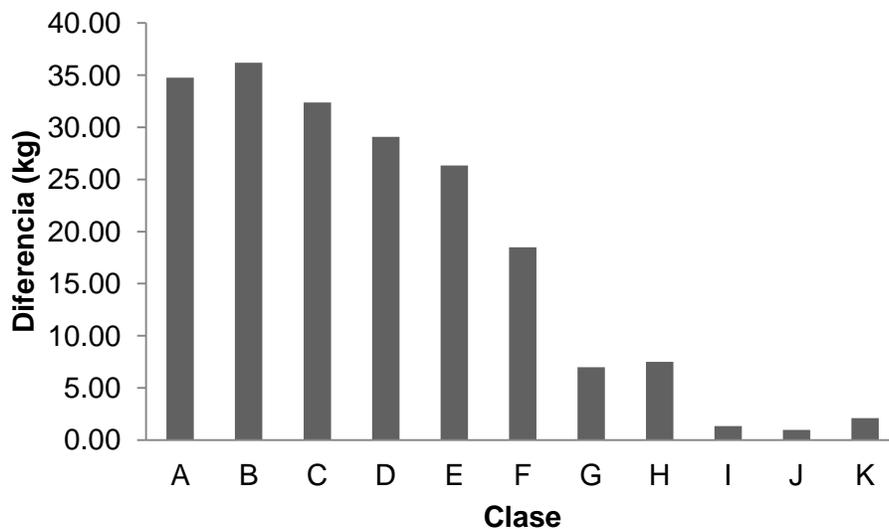
Anexo 14. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 5 según las clases de los animales.



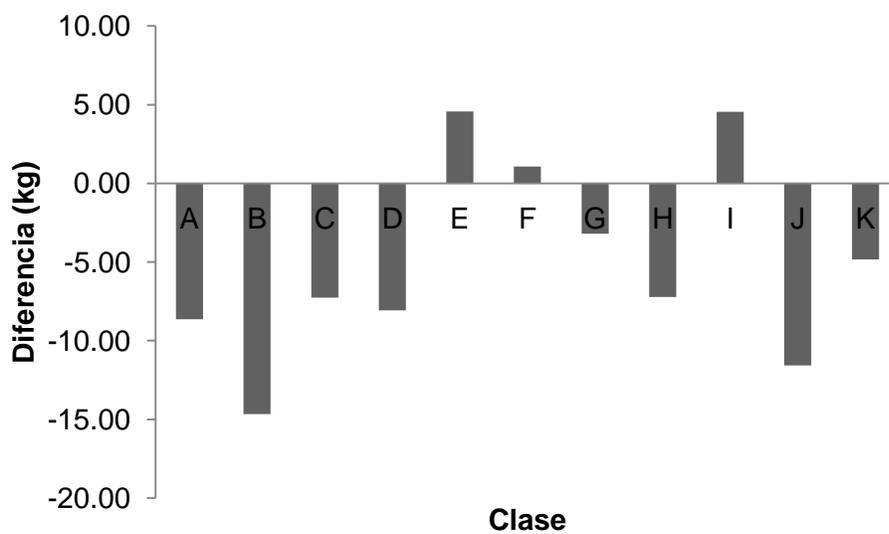
Anexo 15. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 6 según las clases de los animales.



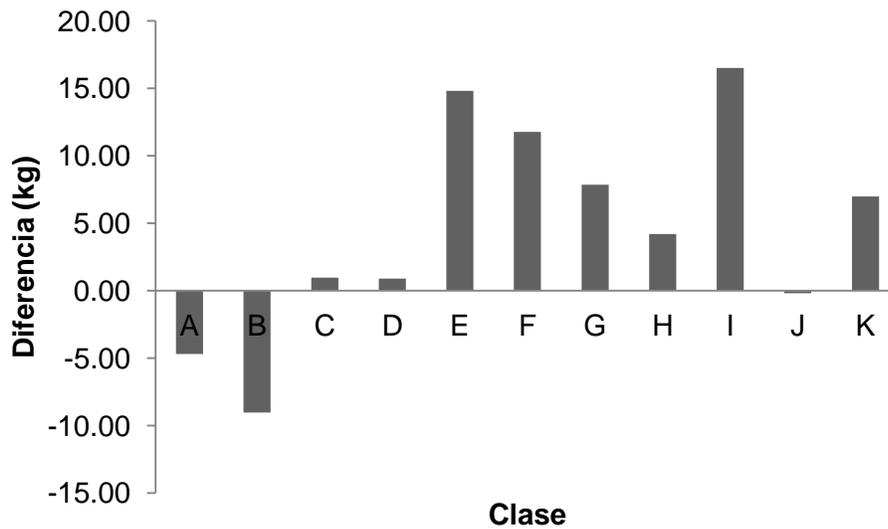
Anexo 16. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 7 según las clases de los animales.



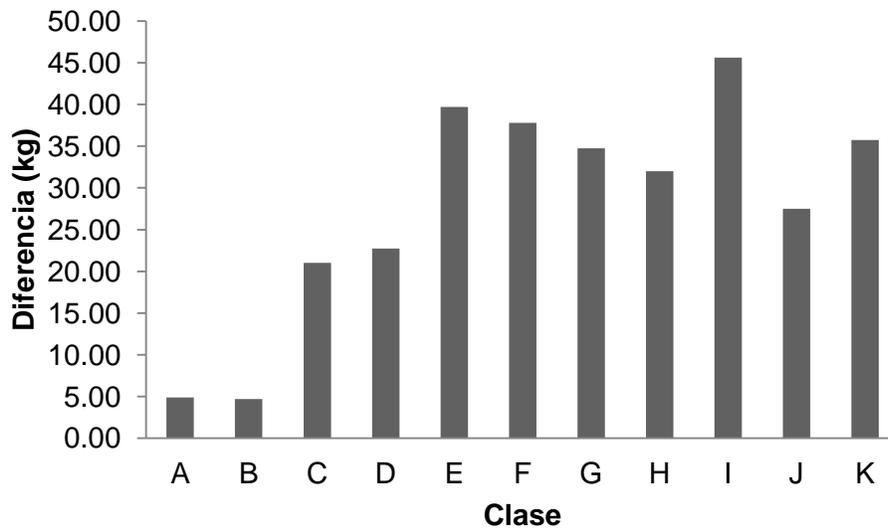
Anexo 17. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 8 según las clases de los animales.



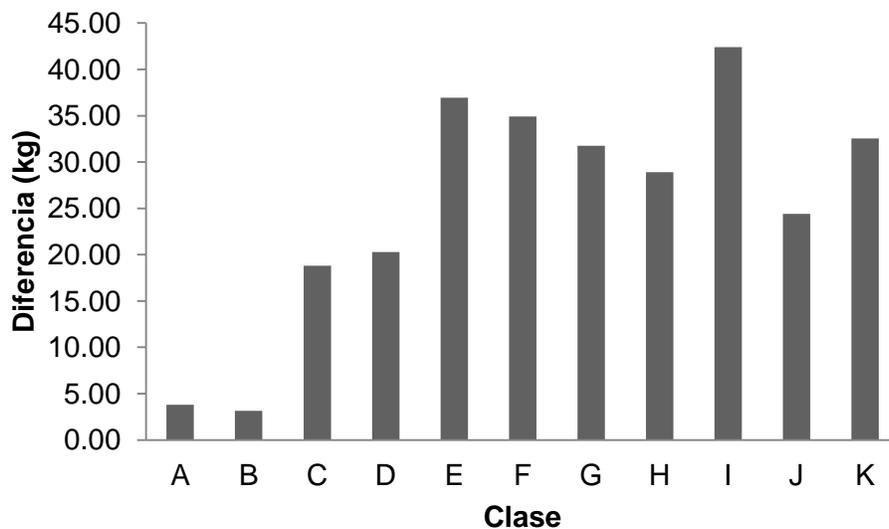
Anexo 18. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 9 según las clases de los animales.



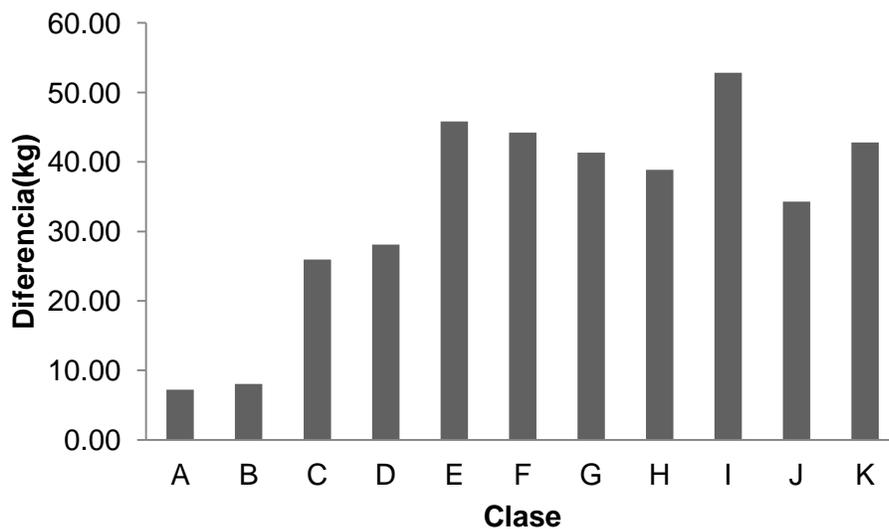
Anexo 19. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 10 según las clases de los animales.



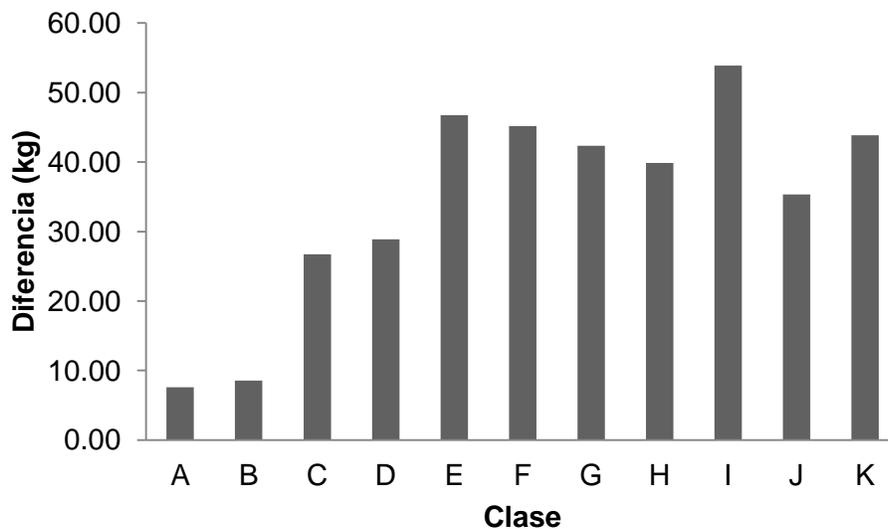
Anexo 20. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 12 según las clases de los animales.



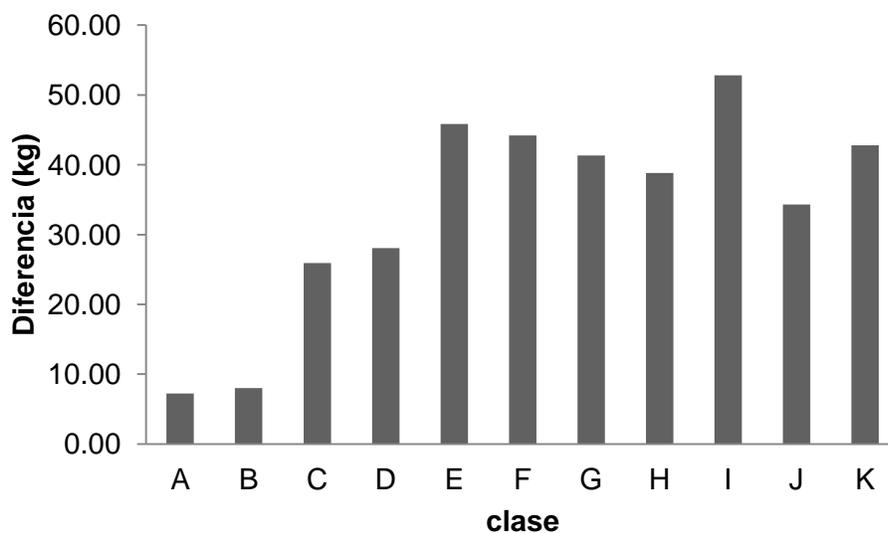
Anexo 21. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 13 según las clases de los animales.



Anexo 22. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 14 según las clases de los animales.



Anexo 23. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 15 según las clases de los animales.



Anexo 24. Diferencias promedio entre el peso real y el peso estimado por la ecuación 16 según las clases de los animales.

## Anexo 25. Glosario

**Acción bajo silla:** Prueba que se realiza a los animales de competencia a partir de la clases de proceso de doma, en la cual se trabajan montados al trote durante un tiempo determinado.

**Acción a la cuerda:** Trabajo que se le da a los animales jalados.

**Alzada:** Longitud comprendida del suelo a la cruz.

**Ante Ring:** Lugar designado en las exposiciones en el cual el fiscal de ante ring constata el nombre y número de guía correspondiente de cada animal en su respectiva clase.

**ASOIBERO:** Asociación Centroamericana de Criadores de Caballos de Raza Iberoamericana. La misma es la encargada de inscribir los animales de la raza Iberoamericana y velar por el cumplimiento de los reglamentos de la misma.

**Bañadero:** Lugar destinado en las fincas para la limpieza y baño de los animales.

**Bozal:** Implemento que se utiliza en la cabeza del animal con el fin de dirigirlo, ya que posee un anillo en la parte del hocico donde se colocan las riendas. Comúnmente se utiliza al inicio de la doma montada en los caballos ya que tiene los mismos puntos de presión que el gamarrón.

**Caballo Adulto:** Animales de 60 meses o más de edad que compiten jalados y con las crines en franco crecimiento.

**Caballo Joven:** Animales de 18 a 36 meses de edad los cuales compiten montados con freno y deben tener hijos registrados dependiendo de la edad.

**Cabezada:** Implemento que se coloca en la cabeza del animal al cual se le coloca el filete o freno.

**Capa:** Color de los caballos.

**Chele:** Denominación popular de la capa albina.

**Clases Individuales:** Las clases en las que se juzgan individualmente cada animal según la edad y en comparación a animales de edades similares.

**CP:** Raza Costarricense de Paso.

**Criador:** Dueño de la madre del animal al momento de la concepción.

**Criadero:** Lugar donde se lleva a cabo la cría equina.

**Cuadra:** Infraestructura donde se mantienen los animales en su descanso y reciben su alimento y agua.

**Ensilamiento:** defecto físico en los equinos. A los caballos con este problema se les denomina también caballos pandos. Esto se da cuando la columna del animal cede y se curva de manera anormal.

**Exposición:** Es la presentación de caballos que por el registro genealógico pertenecen a una misma raza, tanto hembras y machos de todas las edades que se juzgan según el patrón racial. Se realizan con el fin de premiar a los animales con mayor representación de la raza.

**Expositor:** Dueño de un equino en el registro genealógico de la ASOIBERO, el cual inscribe en las exposiciones en cualquiera de sus clases.

**Filete:** Implemento articulado de metal o hule que se coloca en la boca del caballo que posee dos anillos donde se colocan las riendas.

**Freno:** Implemento no articulado de metal que se coloca en la boca del caballo y posee patillas donde se colocan las riendas.

**Freno-filete:** Posee características del filete como los anillos y el ser articulado y del freno al poseer patillas.

**Fusta:** Implemento en forma de palo que se utiliza para animar al caballo ya sea en movimiento a diestro o en acción bajo silla.

**Gamarrón:** Cuerda que se coloca alrededor de la cabeza del animal para poder amarrarlo o trabajarlo a diestro.

**Grado Generacional:** Define el grado de pureza del animal.

**Grupo completo:** Juzgamiento de progenie compuesto por un macho y tres hembras del mismo expositor o criador.

**Grupo de progenie:** Grupo de animales del mismo criador o expositor para que se juzgue como grupo.

**Herradura:** artefacto de metal, plástico, caucho u otro material que se coloca en los cascos de los caballos con el fin de proteger el mismo.

**Herrero:** Encargado de la colocación de las herraduras y el manejo del casco según las necesidades de los distintos caballos.

**Jalador:** Encargado de llevar los caballos a diestro en las competencias y trabajo de preparación en las fincas.

**Juzgamiento:** Actividad imparcial que realiza uno o varios jueces para valorar y ponderar las distintas características descritas en el patrón racial de cada uno de los animales expuestos.

**Longitud:** Distancia en línea recta desde el hombro hasta el anca.

**Manga:** Lugar donde se trabajan los animales en un solo lugar, también se puede utilizar como bañadero o recorte de crines o labores de inseminación artificial entre otras.

**Mantillón:** Implemento de tela y espuma que se coloca entre el lomo del animal y la montura.

**Montador:** Encargado de trabajar los caballos bajo silla, mismo encargado de montarlos en las competencias.

**Montura:** Implemento de cuero o materiales sintéticos que se utiliza para montar los caballos. La misma se compone por solapas, estribos y la silla.

**Patrón racial:** Documento oficial de la ASOIBERO que señala las características ideales, permitidas y descalificantes de la raza. Este documento es el que señala los lineamientos que deben ser juzgados en las exposiciones.

**Perímetro torácico:** Circunferencia medida en la línea del corazón del animal.

**Perímetro umbilical:** Circunferencia medida a la altura del ombligo del animal.

**Picadero:** Lugar donde se trabaja los caballos, tanto a diestro como bajo silla, en la finca.

**Potrillo:** Animales de 0 a 18 meses de edad. Para competir estos animales deben tener las crines recortadas y compiten jalados junto a su madre o solos según la edad.

**PRE:** Pura Raza Española.

**Proceso de doma:** Animales de 36 a 60 meses de edad los cuales compiten montados con bozal, filete o freno según la edad.

**Producto de padrote:** Grupo de progenie de tres crías iberoamericanas provenientes de un mismo macho, sin importar la edad ni sexo de las crías.

**Producto de yegua:** Grupo de progenie de dos crías iberoamericanas provenientes de una misma yegua, sin importar la edad ni sexo de las crías.

**Raza:** Grupo de equinos que ha sido criado bajo selección de características deseables en un periodo de tiempo extendido.

**Registro Genealógico Fundación:** Registro de animales que provienen del cruce de animales ibéricos con animales americanos (CP o Peruano). Se identifican con una letra F en su grado generacional.

**Registro Genealógico Generacional:** Registro de animales que provienen del cruce de animales con registro en AOSIBERO. Se identifican con una G y el número de generación al que pertenece (G1, G2 y G3).

**Registro Genealógico Puro:** Registro de animales que provienen de animales con registro genealógico generacional G3.

**Riendas:** Cuerdas que se utilizan para guiar a los animales bajo silla, las mismas se colocan en el bozal, filete o freno según el nivel de doma del animal.

**Ring:** Lugar donde se trabajan los caballos tanto a diestro como bajo silla en una exposición.

**Serreta:** Implemento de metal o cuero que se coloca en la cabezada alrededor del hocico del animal con el fin de lograr una mejor posición de cabeza del mismo. A la misma se le coloca el jalador de gancho en la parte frontal de la cabeza del caballo.

**Studbook:** Libro que llevan las respectivas asociaciones de criadores donde se encuentran los registros genealógicos de los animales registrados en las mismas.

**Trabajo a diestro:** Cuando los caballos se trabajan a pie y jalados por un jalador.

**Yegua con cría amamantando:** Grupo de progenie en el que se juzga la yegua con su cría al pie.

**Capón:** Animal al cual se le ha extraído quirúrgicamente los testículos.

**Semental:** Macho reproductor.

**Vientres:** Yeguas adultas aptas para la cría en un criadero.