



UNIVERSIDAD  
SAN SEBASTIAN

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA**

**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**CARRERA MEDICINA VETERINARIA**

**SEDE CONCEPCIÓN**

**ESTIMACIÓN DEL PESO EN CABALLOS (*Equus caballus*) FINA  
SANGRE INGLÉS DE CARRERA Y PURA RAZA CHILENA MEDIANTE  
CINTA MÉTRICA ESPECÍFICA Y ECUACIÓN MATEMÁTICA**

Memoria para optar al título de Médico Veterinario

Profesor Patrocinante: DCs Juana P. Correa G. MV

**Estudiante: Natalia Aracely Rojas Espejo**

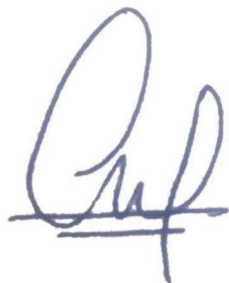
**® Natalia Aracely Rojas Espejo**

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Concepción, Chile  
2024

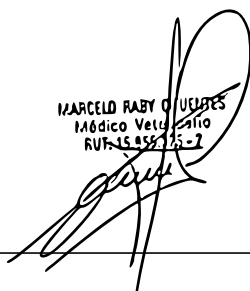
## CALIFICACIÓN DE LA MEMORIA

En Concepción, el día 8 de julio de 2024, los abajo firmantes dejan constancia que el alumno **Natalia Aracely Rojas Espejo** de la carrera de MEDICINA VETERINARIA ha aprobado la memoria para optar al título de MÉDICO VETERINARIO con una nota de **6,3**.



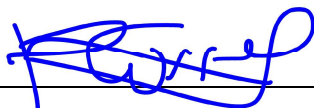
---

DCs. Constanza Javier Aguilera González  
Profesor evaluador



---

Mg. Marcelo Raby  
Profesor Evaluador



---

DCs. Juana Paola Correa Galaz  
Profesor Patrocinante

## TABLA DE CONTENIDOS

|                                             |      |
|---------------------------------------------|------|
| INDICE DE FIGURAS .....                     | v    |
| INDICE DE TABLAS .....                      | vi   |
| RESUMEN .....                               | vii  |
| ABSTRACT .....                              | viii |
| 1. INTRODUCCIÓN .....                       | 1    |
| 1.1. Peso.....                              | 1    |
| 1.2. Factores que afectan la medición ..... | 2    |
| 1.3. Métodos de estimación del peso.....    | 4    |
| 1.4. Justificación .....                    | 5    |
| 2. HIPÓTESIS.....                           | 6    |
| 3. OBJETIVOS.....                           | 7    |
| 4. MATERIALES Y MÉTODOS.....                | 8    |
| 5. RESULTADOS .....                         | 11   |
| 6. DISCUSIÓN .....                          | 13   |
| 7. CONCLUSIONES .....                       | 16   |
| 8. REFERENCIAS .....                        | 17   |
| 9. ANEXOS.....                              | 21   |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Ecuación matemática de Carroll y Huntington (1988). Extraído de Carroll y Huntington (1998).....      | 9  |
| Figura 2. Medición del perímetro torácico en caballo, por Grimwood et al., 2023.....                            | 21 |
| Figura 3. Caracterización del peso en caballos fina sangre inglés de carrera y caballos pura raza chilena ..... | 11 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Planilla de datos en bruto caballos fina sangre inglés de carrera .....                         | 22 |
| Tabla 2. Planilla de datos en bruto caballos pura raza chilena .....                                     | 23 |
| Tabla 3. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk caballos fina sangre inglés de carrera .....                  | 24 |
| Tabla 4. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk caballos pura raza chilena .....                              | 24 |
| Tabla 5. Análisis descriptivo en caballos fina sangre ingles de carrera según sexo.....                  | 24 |
| Tabla 6. Análisis descriptivo en caballos pura raza chilena según sexos.....                             | 24 |
| Tabla 7. Prueba T Student caballos fina sangre ingles de carrera y pura raza chilena<br>según sexo ..... | 25 |
| Tabla 8. Coeficiente de correlación Pearson en caballos fina sangre ingles de carrera<br>.....           | 25 |
| Tabla 9. Coeficiente de correlación Pearson en caballos pura raza chilena .....                          | 25 |
| Tabla 10. Tabla comparativa utilizando análisis estadístico T Student muestras apareadas<br>.....        | 25 |

## RESUMEN

Conocer el peso real (PR, medido por báscula) o físico (PF) del caballo es de gran importancia para quienes proveen servicios de salud animal. Sin embargo, no siempre es posible disponer de elementos técnicos como básculas, por lo que es habitual el uso del método de estimación visual del PF, que requiere de un gran entrenamiento previo, no excepto de errores, lo que lo hace poco confiable. Además, estas mediciones se ven afectadas por factores zootécnicos y externos al caballo. Con el paso del tiempo se han creado métodos que ayudan a estimar de forma indirecta el PF, tales como cintas de medición específicas (CME) y ecuaciones matemáticas (ECU).

El presente estudio tuvo como objetivo comparar la confiabilidad de mediciones específicas y mediciones usando ecuaciones matemáticas para la estimación del PF en dos razas de caballos de uso deportivo: Fina sangre inglés de Carrera y Pura Raza Chilena.

Se procedió a estimar el PF con una cinta métrica específica para caballos y la fórmula propuesta por Carroll y Huntington (1988), y se compararon con los respectivos PF determinados por una báscula estacionaria en 30 caballos Fina sangre inglés de Carrera y 30 caballos Pura Raza Chilena. Para evaluar la precisión de las mediciones, los datos obtenidos fueron analizados por la prueba estadística de Coeficiente de Correlación de Pearson, encontrándose que en ambas razas las correlaciones entre el PR y el PF obtenido con la cinta métrica específica, y el PF obtenido con la ecuación matemática fueron positivas y significativas, siendo más altas en los caballos pura raza chilena. En el análisis por sexo, tanto las hembras como los machos de Pura Raza Chilena presentaron rangos y medias de peso más altos, así como una mayor variabilidad en los pesos, en comparación con los caballos Fina Sangre Inglés de Carrera. Por lo que ambos métodos de estimación son buenas opciones para estimar el peso.

**Palabras clave:** Peso, caballo, cintas de medición específicas, ecuaciones matemáticas, equino.

## ABSTRACT

Knowing the real weight (RW) or the physical weight (PW) of the horse is of great importance for those who provide animal health services. However, it is not always possible to have technical elements such as scales, so it is common to use the method of visual estimation of the FP, which requires great previous training, not except for errors, which makes it unreliable. In addition, these measurements are affected by zootechnical and external factors to the horse. Over time, methods have been developed that help to indirectly estimate FP, such as specific measuring tapes and mathematical equations.

The objective of the present study was to compare the reliability of specific measurements and measurements using mathematical equations for the estimation of FP in two breeds of sport horses: English Thoroughbred and Chilean Thoroughbred.

The PW was estimated with a specific measuring tape for horses and the formula proposed by Carroll and Huntington (1988) and compared with the respective RW determined by a stationary scale in 30 Thoroughbred English and 30 Pura Raza Chilean Purebred horses. To evaluate the precision of the measurements, the data obtained were analyzed by the Pearson Correlation Coefficient statistical test, finding that in both breeds the correlations between the RW and the PW obtained with the specific tape measure, and the RW and the PW obtained with the mathematical equation were positive and significant, being higher in the Purebred Chilean horses. In the analysis by sex, both females and males of Purebred Chilean horse presented higher weight ranges and means, as well as a greater variability in weights, compared to English Thoroughbred Racehorses. Therefore, both estimation methods are good options for estimating physical weight.

**Keywords:** Physical weight, horse, specific measuring tapes, mathematical equations, equine.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Peso

En general, estimar el peso de los caballos es de vital importancia en variadas áreas de la clínica, así como en otras disciplinas médicas específicas como la anestesiología y la nutrición (Geor y Harris, 2009). En un paciente equino, conocer el peso actualizado permitirá calcular con fiabilidad las dosis para un tratamiento farmacológico (Powers, 2009). Según Bowman (2022), de los problemas asociados a subestimación del peso encontramos la resistencia a los antibióticos y antihelmínticos. Igualmente, aquellos procedimientos quirúrgicos que requieren fármacos para lograr una sedación, anestesia y analgesia en el caballo, necesitan conocer o estimar el peso exacto para obtener la seguridad en estos procedimientos, evitando sub o sobre dosificaciones que pongan en riesgo la vida del paciente (Harðardóttir et al., 2019).

Por otra parte, una adecuada nutrición del caballo implica proveer de los nutrientes necesarios calculados de acuerdo con necesidades específicas de mantención y producción animal, o de pérdidas por condiciones mórbidas según el peso (Carter et al., 2009). La desinformación sobre el verdadero peso del animal puede generar una incongruencia en los cálculos de requerimientos energéticos y de proteínas que, pueden determinar condiciones de pobre condición corporal u obesidad (Gordon et al., 2009). En este mismo contexto, las estimaciones incorrectas en el cálculo de la dieta debido a errores en la medición del peso pueden afectar de manera significativa el rendimiento físico deportivo de los caballos. (Fonseca et al., 2013).

El hipiatra no siempre desarrollará sus actividades profesionales donde se dispone de instrumentos tecnológicos para medir el peso de sus pacientes, tales como la báscula. Así, en condiciones de campo, la estimación visual del peso de los caballos es habitual, pero que requiere una adecuada educación previa, por lo mismo no está excepto de, a veces, graves errores, lo que lo hace poco fiable (Murray et al., 2015). El uso de plataformas de pesaje (básculas) es el recurso de medición más exacta para saber el peso real (PR) del paciente equino. Sin embargo, no siempre se cuenta con estos dispositivos tecnológicos en ambientes rurales, lo que dificulta el quehacer del ejercicio profesional (Hoffman et al., 2013; Martinson et al., 2014).

Como consecuencia de la dificultad para saber el peso exacto del paciente equino, debido a su gran y variado tamaño, el cual puede variar según la raza tan ampliamente como entre 100 y 1000 Kg (Gordon et al., 2003), se han creado diversos métodos que ayudan a su estimación indirecta, tales como cintas de medición específica (CME) y ecuaciones matemáticas (ECU), que utilizan ciertas mediciones hipométricas del equino, tales como el perímetro de la circunferencia torácica y la longitud corporal que va desde la cabeza del humero hasta la tuberosidad del isquion (Hoffmann et al., 2013; Łuszczynski et al., 2019). Sin embargo, un estudio explicó que las mediciones hipométricas incorporadas en algunas ecuaciones matemáticas para estimación del peso del caballo podrían verse afectadas por variadas condiciones como, por ejemplo, el ciclo circadiano, error humano, irregularidades del suelo, así como también por variables zootécnicas del propio caballo como la puntuación de condición corporal (Grimwood et al., 2023).

## **1.2. Factores que afectan la medición del Peso**

### **1.2.1. Ciclo circadiano**

El ciclo circadiano tiene una duración de 24 horas y la luz en la especie equina es un factor fotodinámico de gran importancia, que regula variados procesos fisiológicos hormonales y de comportamiento, los cuales impactan directamente en la secreción de hormonas como insulina y glucagón, las que son fundamentales en el metabolismo de nutrientes y la regulación directa del apetito diario del equino (de Oliveira et al., 2021). De las diversas actividades que realiza el caballo durante el día algunas de ellas están asociadas específicamente al amanecer o al atardecer, por lo que se debe tener en cuenta la hora y el momento del día en que se requiere realizar mediciones fisiológicas, como la estimación del peso, que incorporen medidas hipométricas (Murphy, 2019).

### **1.2.2. Error humano**

Las mediciones que se realizan en el paciente equino para estimar el peso pueden ser ejecutadas por personal que no necesariamente esté calificado o entrenado. Un error muy común es la falta de precisión del inicio/término de una medida específica como la longitud del animal o el perímetro torácico, cuando estos valores se emplean en ecuaciones matemáticas para calcular el peso; otro error es la falta de rigurosidad en

la disposición anatómica de la cinta métrica específica, lo cual también origina un rango de variación en la estimación del peso en el caballo (Górniak et al., 2020).

### **1.2.3. Irregularidades del suelo**

Las superficies planas del suelo facilitan la obtención de mediciones hipométricas más precisas para la estimación del peso. Por ello, es esencial que el paciente esté en posición de estación, con los cuatro miembros al mismo nivel. Lo mismo aplica cuando la medición del peso se realiza en una plataforma de pesaje, la cual requiere que el equipo esté ubicado sobre una superficie plana y libre de irregularidades, como desniveles, que podrían generar lecturas inexactas del peso corporal. (Catalano et al., 2019).

### **1.2.4. Condición corporal**

En los caballos uno de los factores clave para la estimación subjetiva del peso es la exploración clínica del paciente, que consiste en observar y palpar el grado de desarrollo muscular y los depósitos grasos en áreas anatómicas específicas, como el cuello, el dorso, las costillas y la pelvis. (Carroll y Huntington, 1988). La puntuación de la condición corporal (CC) consiste en un procedimiento que no presenta dificultad más que la lectura subjetiva, la cual depende notablemente de la estimación que cada persona realiza de este índice (Kosolofski et al., 2017). Sin embargo, un estudio realizado en el Reino Unido concluyó que las personas que se encuentran encargadas del caballo suelen sobreestimar la verdadera CC del animal, y que, generalmente, se tiene el concepto de que un caballo con una CC mayor, presenta un mejor bienestar que un caballo con una CC ideal (Furtado et al., 2020). En base a lo mencionado, la CC se considera un factor muy importante que, en personas entrenadas, permite una estimación del peso de mayor exactitud (Busechian et al., 2022).

### **1.2.5. Sexo**

Este factor es considerado como uno de menor importancia en comparación con los demás factores, sin embargo, estudios demuestran que el dimorfismo sexual suele ser muy marcado en caballos, por lo que, el macho suele tener una mayor distribución de masa muscular en ciertas regiones corporales, no obstante, se debe considerar que la hembra

en periodos de gestación presenta cambios significativos en su cuerpo, lo que puede llevar a obtener falsos valores del peso (Rezende et al., 2016; Ribeiro et al., 2018).

### **1.3. Métodos de estimación del peso**

#### **1.3.1. Evaluación visual**

Como mencionamos, la estimación visual del peso del caballo es un procedimiento subjetivo que depende en gran medida del operador, lo que implica que no está exento de errores (Jensen et al., 2016). En este contexto, un estudio que utilizó la puntuación de la CC basada en el Sistema de Puntuación de Henneke et al. (1983) (1 al 9), donde participaron profesionales de la Medicina Veterinaria, herradores, entrenadores y funcionarios de la una federación ecuestre, determinó que los Médicos Veterinarios observaron caballos con CC sobre y bajo el ideal, los herradores observaron caballos principalmente sobre el ideal y los oficiales observaron caballos con una CC ideal (Uldahl et al., 2023).

#### **1.3.2. Cintas métricas específicas**

Las cintas métricas específicas para realizar mediciones en el paciente equino fueron diseñadas con el objetivo de estimar el peso, utilizando medida hipométricas en zonas anatómicas específicas, como la circunferencia del perímetro torácico del caballo (Wagner y Tyler, 2011). Su uso ha sido creciente, debido a que es una herramienta eficaz en ambientes rurales alejados de zonas urbanas, donde no se dispone de básculas para animales mayores. Sin embargo, los hipiatras especulan sobre la confiabilidad de estas estimaciones, las cuales puede verse cuestionadas debido a que aún no se conoce cuál es el lugar más adecuado donde se debe posicionar la cinta métrica específica sobre el perímetro torácico del caballo y a las propias variaciones anatómicas regionales de esta zona del caballo (García et al., 2009).

#### **1.3.3. Ecuaciones**

Las ecuaciones de estimación del peso incluyen los valores obtenidos de la longitud del cuerpo y la circunferencia del tórax (Wagner y Tyler, 2011). Una de las más utilizada es la fórmula de Carroll y Huntington (1988), quienes desarrollaron una ecuación con menor

margen de error sobre la estimación del peso para caballos adultos, que incluye las mediciones de la circunferencia torácica al cuadrado, la longitud corporal y una constante en el denominador. Para un análisis más profundo, un estudio realizado utilizó siete fórmulas para estimar el peso corporal concluyó que la fórmula de estimación de Carroll y Huntington (1988) era la fórmula que más próxima se encontraba al peso verdadero en caballos Pura Sangre de Carrera (Górniak et al., 2020).

#### **1.4. Justificación**

En atención a los antecedentes señalados, se ha estimado necesario realizar un estudio de fiabilidad en la estimación y comparación del peso en caballos de dos distintas razas y uso como el Fina sangre Ingles de carrera, dado que es una raza a la cual se tiene un fácil acceso en la zona donde se realizó el estudio y caballos Pura raza chilena, puesto que existen pocos estudios sobre esta raza, de manera que, se pueda conocer el empleo de cintas métricas específicas y ecuaciones matemáticas para la estimación del peso en estos pacientes.

La pregunta de investigación que guiará este trabajo será: ¿Qué tan exacta o que tan alejada están los valores del peso real de aquellas obtenidas por estimación a través de una cinta métrica específica para caballos y ecuación matemática en caballos Fina Sangre Inglés de carrera y Pura Raza Chilena?

## 2. HIPÓTESIS

**H0:** La estimación del peso utilizando una cinta métrica específica y una ecuación no muestra similitudes entre dos razas diferentes de caballos.

**H1:** La estimación del peso utilizando una cinta métrica específica y una ecuación muestra similitudes entre dos razas de diferentes caballos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Determinar la exactitud de la estimación del peso mediante el uso de cinta métrica específica y ecuación matemática en caballos Fina Sangre Inglés de carrera y Pura Raza Chilena.

#### **3.2. Objetivos específicos**

1. Caracterizar el peso de caballos mediante el uso de tres métodos de estimación, en las razas Fina Sangre Inglés de carrera y Pura Raza Chilena.
2. Comparar las estimaciones del peso obtenidas en caballos Fina Sangre Inglés de Carrera y Pura Raza Chilena según el sexo.
3. Evaluar la exactitud y precisión de dos métodos de estimación de peso en caballos Fina Sangre Inglés de Carrera y Pura Raza Chilena.

## **4. MATERIALES Y MÉTODO**

### **4.1. Tipo de estudio**

El presente estudio corresponde a un estudio de tipo correlacional experimental.

### **4.2. Población**

Se miden 60 caballos de deporte correspondientes a dos razas: Fina sangre inglés de Carrera (FSIC, n=30) y Pura raza Chilena (PRCH, n=30). La selección de la muestra se realiza por conveniencia, debido a la alta población de caballos FSIC en la Región del Biobío (Chile) (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2024), la escasez de estudios en caballos PRCH y la falta de básculas adecuadas en condiciones de campo para medir el peso en caballos PRCH.

### **4.3. Criterios de inclusión**

En este estudio se incluyen machos y hembras mayores a los 36 meses de edad, considerando que a esta edad ocurre el término del desarrollo musculoesquelético.

### **4.4. Criterios de exclusión**

Hembras gestantes o en período de crianza, debido a la variabilidad física asociada a sus condiciones. Equinos menores de 36 meses, los cuales aún no han completado su desarrollo físico. Caballos con patologías musculoesqueléticas que afecten las mediciones, lo que podría ocasionar lecturas inexactas.

### **4.5. Materiales**

- Huincha cinta métrica 30 metros masterprox®
- Cinta de pesaje para equinos HDC®
- Báscula para ganado
- Calculadora científica FX- 570MS
- Caballos FSC inglés (30)
- Pura raza chilena (30)

- Computador HP®
- Software INFOSTAT®
- Excel®

## 4.6 Método

### 4.6.1. Lugares del estudio y fecha

Muestra poblacional de caballos FSIC del Club Hípico de Concepción, Hualpén (Chile) y ejemplares de caballos PRCH de diversos clubes de Rodeo Chileno de la Región del Biobío (Chile) y Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián Concepción, durante los meses de verano (diciembre 2023 y enero, febrero, marzo de 2024).

### 4.6.2. Mediciones zootécnicas

Las mediciones comienzan con el caballo en una balanza de pesaje para obtener el peso real (PR, obtenido en báscula) (**Anexos, Figura 2**). Posteriormente, se estima el peso físico estimado (PF, para diferenciarlo del PD medido en báscula) utilizando una cinta métrica específica (CME) para caballos, la que se ocupa midiendo el perímetro torácico (**Anexos, Figura 2**) lo más próximo a la zona caudal del codo. Finalmente se determina el PF medido en la CME HDC®, la cual trae una graduación específica según los centímetros calculados anteriormente (Wagner y Tyler, 2011).

En tanto, las medidas para estimar el PF mediante la ecuación matemática (ECU) de Carroll y Huntington (1988), son tomadas a través de una cinta métrica de uso comercial masterprox® que proporciona las dimensiones de dos medidas: perímetro torácico lo más próximo a la zona caudal del codo, y longitud corporal del caballo desde la cabeza del húmero hasta la punta del glúteo en la zona de la tuberosidad del isquion. Ambas mediciones son utilizadas para la fórmula de Carroll y Huntington (1988) (**Figura 1**).

Figura 1. Ecuación matemática de Carroll y Huntington (1988). Extraído de Carroll y Huntington (1988).

$$Peso (kg) = \frac{Circunferencia^2 \times Longitud (cm)}{[11.900]}$$

Los datos obtenidos con las tres metodologías se registran en planillas especialmente

elaboradas para este fin (**Anexos, Tabla 1 y 2**).

#### **4.6.3. Análisis estadístico**

La información obtenida en este estudio es analizada mediante los datos registrados en la planilla utilizada para registrar los pesos: peso real obtenido en balanza (PR), peso físico (PF) obtenido con cinta métrica específica (CME) y ecuación matemática (ECU).

Para cumplir el primer OE, se realizan pruebas de normalidad a través de Shapiro-Wilk, si los valores siguen una distribución normal se realiza un análisis descriptivo de la media, desviación estándar (DE) y el valor mínimo y máximo en los tres métodos de obtención del peso para la raza de caballos FSIC y PRCH.

Para el OE 2, se realiza un análisis descriptivo de los datos y posteriormente una comparación de los pesos entre hembras y machos a través de una prueba de T, haciendo análisis independientes para los tres métodos de estimación de peso (PR, CME y ECU) y las dos razas de caballos (FSIC y PRCH).

En cuanto al tercer OE se realiza una comparación para evaluar la exactitud entre el PF obtenido con la CME y el PF obtenido con ECU en dos distintas razas de caballos (FSIC y PRCH) a través del coeficiente de correlación de Pearson. Además, para evaluar la precisión de los métodos (comparando CME y ECU), se analiza la magnitud de la variabilidad de las mediciones a través de una prueba de T student para muestras apareadas.

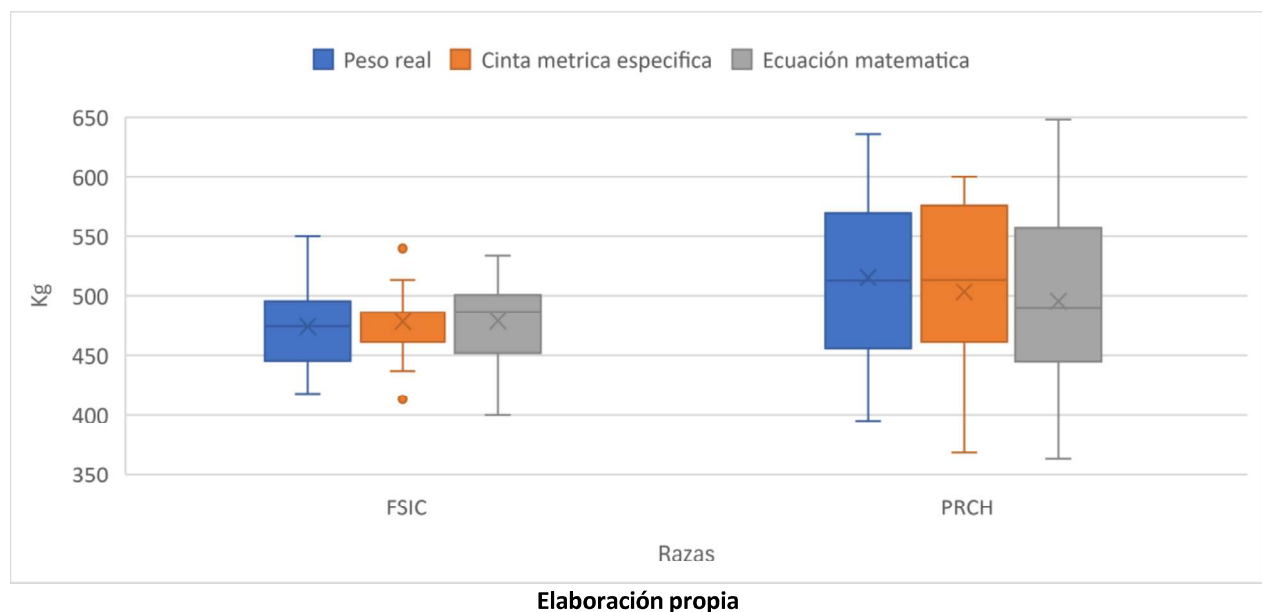
## 5. RESULTADOS

### 5.1. Caracterización del peso en caballos

La estimación del peso se realiza a través de tres métodos (PR, CME y ECU). En todas las mediciones se utiliza un total de 30 caballos por raza. Se evalúa la normalidad de los datos en los métodos de medición PR, CME y ECU en la raza FSIC (**Anexo, Tabla 3**) y en la raza PRCH (**Anexo, Tabla 4**) (**Figura 3**). Se encuentra que todos los resultados son normales con excepción de la CME para los caballos PRCH ( $W$ , 0,89 y valor  $p$  0,01). En los caballos FSIC, la media ( $\pm$ DE) del PR fue de  $474,03 \pm 30,90$  kg, mientras que los PF estimados por la CME y la ECU, tuvieron una media ( $\pm$ DE) de  $478,27 \pm 30,32$  Kg y  $478,67 \pm 32,75$  Kg, respectivamente (**Anexos, Tabla 3**).

Por otra parte, se observan diferencias más marcadas en los caballos PRCH en comparación con la otra raza. Se registraron medias ( $\pm$ DE) de peso algo más altas que en FSIC, siendo  $514,97 \pm 72,44$  kg para PR,  $503,07 \pm 72,57$  kg para la CME y  $495,40 \pm 76,99$  kg para la ECU (**Anexos, Tabla 3**). Además, se identifica una tendencia hacia D.E mayores y más variables en esta raza.

Figura 3. Caracterización del peso en caballos fina sangre ingles de carrera y pura raza chilena.



## **5.2. Comparación de las estimaciones del peso obtenidas en ambas razas de caballos según el sexo**

Se lleva a cabo un análisis de datos descriptivos en los métodos PR, CME, ECU en caballos FSIC y PRCH considerando el sexo de los ejemplares, se miden 15 hembras y 15 machos por raza, para obtener una muestra balanceada en ambas razas (**Anexos, Tabla 5 y 6**).

Respecto al peso en caballos FSIC, se encuentran diferencias significativas entre los sexos para el PR (valor  $p = 0,0429$ ) y ECU (valor  $p = 0,0315$ ), pero no para CME (**Anexos, Tabla 7**), observándose que los machos suelen pesar más que las hembras. Mientras que, en los caballos PRCH, los datos muestran que, en los tres métodos de medición, al comparar entre sexos, no se encuentran diferencias (**Anexos, Tabla 7**).

## **5.3. Evaluación de la exactitud y precisión de la correlación entre el peso real medido a través de dos métodos de estimación**

En relación con la evaluación de la exactitud de las estimaciones de peso de los métodos CME y ECU, en relación al PR, el análisis del coeficiente de correlación de Pearson en caballos FSIC muestra un valor de correlación más alto entre el PR vs. CME (0,87, valor  $p < 0,0001$ ) lo que indica que existe una asociación más fuerte que la correlación entre PR vs. ECU (0,78, valor  $p < 0,0001$ ) (**Anexo, Tabla 8**). Por otra parte, el análisis en caballos PRCH muestra valores similares en ambas correlaciones, sin embargo, la correlación PR vs. CME (0,96, valor  $p < 0,0001$ ) es ligeramente más alta que los valores PR vs. ECU (0,92, valor  $p < 0,0001$ ) (**Anexo, Tabla 9**).

Para evaluar la precisión de las estimaciones de PF, se aplica una prueba de T Student para muestras relacionadas (**Anexo, Tabla 10**), comparando CME vs ECU para ambas razas. Se encuentra que no existe una diferencia significativa entre CME vs. ECU en PRCH (valor  $p = 0,8899$ ) ni en FSIC (valor  $p = 0,145$ ), por lo que de usarse ambos métodos mostrarían valores muy precisos para estimar el peso físico.

## 6. DISCUSIÓN

En el presente estudio se realizan distintas mediciones del peso en caballos Fina sangre inglés de carrera y Pura raza chilena para determinar la exactitud de la estimación del peso mediante el uso de cinta métrica específica para caballos y la ecuación matemática de Carroll y Huntington (1988).

Tal como se señaló anteriormente, autores como Harðardóttir et al. (2019) mencionan que el peso suele ser sub o sobreestimado. La balanza comercial nos enseña el peso real del caballo, lo que es ideal al momento de realizar procedimientos de tipo anestésicos o cálculos nutricionales, sin embargo, debido a la ausencia de básculas en condiciones de campo se han creado nuevos métodos, los cuales son de gran ayuda para el hipiatra al realizar la estimación del peso (Hoffman et al., 2013; Martinson et al., 2014; Łuszczynski et al., 2019).

Las mediciones realizadas en este estudio muestran que los caballos FSIC presentan pesos más similares al peso real al considerar los métodos de estimación usados (CME y ECU), no obstante, existe una leve sobreestimación de este. La CME se aproxima más al PR, lo que podría asociarse a lo indicado por autores como Velásquez-Mosquera et al. (2023) que mencionan que esta raza suele tener el perímetro torácico más delgado debido al tipo de uso que se les da a estos caballos. Sin embargo, autores como Górnjak et al. (2020) realizan un estudio en el cual muestran que en esta raza la fórmula de Carroll y Huntington (1988) fue la más precisa.

Al realizar la comparación de las estimaciones del peso obtenidas en ambas razas incluyendo el sexo, se encontró que tanto las hembras y machos PRCH presentan pesos mayores, mientras que los machos tienen una mayor variabilidad. En tanto, los caballos FSIC se encontraron diferencias significativas en el PR y el método ECU, en los cuales las hembras pesan menos que los machos. En el estudio de Rezende et al. (2016) se incluyeron caballos FSIC, encontrándose que el sexo es uno de los factores que puede influir en la estimación del peso. Estos autores mencionan que la variabilidad del peso entre sexos puede estar explicado por la selección genética, en algunos casos existen diferencias en la composición corporal de hembras, las cuales son observadas a través

de la acumulación de tejido adiposo en ciertas regiones corporales, tales como en el tórax, lo que es explicado en el estudio de Gordon et al. (2009). Por otro lado, autores como McManus et al. (2005) mencionan que el sexo no es uno de los factores que influye de forma importante en la obtención del peso en los caballos.

Como se señaló a lo largo del estudio, aunque existen múltiples artículos sobre el tema abordado, faltan estudios específicos sobre métodos de estimación del peso en caballos pura raza chilena. Esta carencia ofrece un sinfín de posibilidades para futuros estudios, como el presente, que podrían ayudar a resolver las interrogantes planteadas. Una de las principales preocupaciones es conocer el peso más cercano al real través de los métodos de estimación existentes hoy en día, para no afectar la nutrición adecuada de los equinos y abordar los mitos existentes sobre este tema. La alimentación del caballo, especialmente en aquellos destinados a actividades deportivas o de ocio, ha sido tradicionalmente bastante restringida debido a que muchos cuidadores desconocen las necesidades reales de los animales. Sin embargo, ante la creciente afición y el interés por mejorar el bienestar equino, es fundamental contar con métodos precisos de estimación del peso, para proporcionar una nutrición adecuada y optimizar su salud y rendimiento deportivo.

Por otro lado, al evaluar la exactitud y precisión de los métodos de estimación en ambas razas, se encontró que los caballos PRCH tienen pesos mayores y más variados, y al igual que los FSIC, los pesos son más similares al real en la medición de la CME, se debe tener en cuenta que en la ECU se toman dos medidas corporales, lo que en algunos casos genera una mayor probabilidad de reactividad del animal, lo que puede impactar directamente en la medición. De acuerdo con el estudio de Grimwood et al. (2023), quienes indican cómo las mediciones hipométricas realizadas en el caballo son afectadas por diversas condiciones, entre ellas el error humano y la irregularidad del suelo, teniendo en cuenta que las mediciones llevadas a cabo en ambas razas fueron realizadas en lugares con suelos diferentes, lo cual influye a su vez en el aumento del error humano. Adicionalmente, el uso de los PRCH suele ser para fines menos atléticos que los caballos FSIC.

Por otra parte, autores como Sañudo (2009) menciona que la variación en las medidas hipométricas dependen de la ubicación topográfica en la que se realizan, ya que algunas

razas de caballos se adaptan de forma óptima en ciertos climas, permitiendo un desarrollo más completo. Sin embargo, Chiriboga (2017) explica que en los equinos uno de los factores que generan mayor variabilidad en las medidas para obtener estimación del peso sería la edad, explicando por qué algunos pesos son mayores que otros, sobre todo en los caballos PRCH, ya que generalmente los tutores de estos no conocen la verdadera edad.

Es importante señalar que, a lo largo de esta investigación, se pudo evidenciar como los dueños de los caballos que residen en sectores rurales, cometen el error de creer y pensar que dichos animales que se encuentran en condiciones de sobrepeso son poseedores de una buena salud, soliéndose confundir el tejido adiposo con musculatura. Lo anterior dificulta en gran medida el estudio de caballos pura raza chilena, ya que, como mencionan Uldahl et al. (2023) el sobrepeso suele predisponer a la presentación de enfermedades como resistencia a la insulina, síndrome metabólico equino o laminitis, las cuales afectan al bienestar y la esperanza de vida del caballo. Murray et al. (2015) confirman que la estimación del peso en caballos suele ser muy utilizada, pero que habitualmente las personas a cargo de los caballos carecen de comprensión sobre el control del peso.

## 7. CONCLUSIONES

Se puede concluir que los métodos de estimación cinta métrica específica y ecuación matemática para obtener el peso en caballos Fina sangre ingles de carrera y Pura raza chilena son confiables y presentan una buena correlación con el peso real medido en báscula, sin embargo, muestran un margen de error que puede llevar a sub o sobreestimaciones del peso.

Bajo estos resultados se puede concluir que si bien, la forma más certera y exacta para saber el peso de un caballo, es la báscula sin duda alguna, también existen métodos, como los observados y expuestos en la presente investigación, que ayudan y aportan en ocasiones en donde tener las herramientas necesarias se dificulta, ya sea en locaciones rurales donde el hipiatra no contara con los recursos necesarios.

La precisión de ambos métodos de estimación de las mediciones es significativa, siendo menor en los caballos Fina sangre ingles de carrera.

Los márgenes de error en caballos pura raza chilena son más variados que en los caballos fina sangre ingles de carrera, los cuales presentan un margen de error con un rango de 4 a 7 kilogramos.

Cabe mencionar que, de las fórmulas halladas en la bibliografía, la fórmula de Carroll y Huntington (1988), vendría a ser la más exacta o la que más se considere relevante para llevar a cabo un estudio medico a un equino sin poseer una báscula o balanza de medición.

## 8. REFERENCIAS

- Bowman, D. (2022). *Georgi. Parasitología para veterinarios*. (11a ed.). Elsevier Health Sciences. Elsevier Ciencias de la Salud. <https://inspectioncopy.elsevier.com/book/details/9788413822501>
- Busechian, S., Turini, L., Sgorbini, M., Pieramati, C., Pisello, L., Orvieto, S., & Rueca, F. (2022). Are horse owners able to estimate their animals' body condition score and cresty neck score?. *Veterinary Sciences*, 9(10), 544. <https://doi.org/10.3390/vetsci9100544>
- Carroll, C., & Huntington, P. (1988). Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal*, 20(1), 41–45. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1988.tb01451.x>
- Carter, R., Geor, R., Burton Staniar, W., Cubitt, T., & Harris, P. (2009). Apparent adiposity assessed by standardised scoring systems and morphometric measurements in horses and ponies. *The Veterinary Journal*, 179(2), 204–210. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.02.029>
- Catalano, D., Coleman, R., Hathaway, M., Neu, A., Wagner, E., Tyler, P., McCue, M., & Martinson, K. (2019). Estimation of actual and ideal bodyweight using morphometric measurements of miniature, saddle-type, and thoroughbred horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 78, 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.04.008>
- Chiriboga Calva, Á. C. (2017). *Caracterización morfométrica de la población equina en la caballería de sangre N° 7 Cazadores de los Ríos, Loja, Ecuador* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Loja. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18548>
- de Oliveira, G., Porto, W., Palu, C., Pereira, L., Reis, A., Marçola, T., Teixeira-Neto, A., Franco, O., & Pereira, R. (2021). Effects of endurance racing on horse plasma extracellular particle miRNA. *Equine Veterinary Journal*, 53(3), 618–627. <https://doi.org/10.1111/evj.13300>
- Fonseca, R., Kenny, D., Hill, E., & Katz, L. (2013). The relationship between body composition, training and race performance in a group of Thoroughbred flat

- racehorses. *Equine Veterinary Journal*, 45(5), 552–557. <https://doi.org/10.1111/evj.12024>
- Furtado, T., Perkins, E., Pinchbeck, G., McGowan, C., Watkins, F., & Christley, R. (2021). Exploring horse owners' understanding of obese body condition and weight management in UK leisure horses. *Equine Veterinary Journal*, 53(4), 752–762. <https://doi.org/10.1111/evj.13360>
- García, A., Pérez, A., & Perrone, G. (2009). Estimación del peso corporal del caballo criollo mediante medidas morfométricas: validación de ecuaciones publicadas para otras razas y desarrollo de nueva fórmula. *Redvet. Revista Electrónica de Veterinaria*, 10(9). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617144003>
- Geor, R., & Harris, P. (2009) Dietary management of obesity and insulin resistance: countering risk for laminitis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 25(1), 51–65. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2009.02.001>
- Gordon, M., Jerina, M., Raub, R., Davison, K., Young, J., & Williamson, K. (2009). The effects of dietary manipulation and exercise on weight loss and related indices of health in horses. *Comparative Exercise Physiology*, 6(1), 33-42. <https://doi.org/10.1017/S1478061509356169>
- Gordon, M., Russell, R., Montgomery, S., & Walters, A. (2003). Guía completa de caballos. Lisba. <https://archive.org/details/guiacompletadeca0000gord/mode/2up>
- Górniak, W., Wieliczko, M., Soroko, M., & Korczyński, M. (2020). Evaluation of the Accuracy of Horse Body Weight Estimation Methods. *Animals*, 10(10), 1750. <https://doi.org/10.3390/ani10101750>
- Grimwood, K., Lancaster, B., & Handel, I. (2023). Factors Affecting Weigh Tape Reading in the Measurement of Equine Body Weight. *Animals*, 13(8), 1330. <https://doi.org/10.3390/ani13081330>
- Harðardóttir, H., Murison, P., Blissitt, K., Olason, S., & Clutton, R. (2019). A comparison of two ketamine doses for field anaesthesia in horses undergoing castration. *Equine Veterinary Journal*, 51(4), 458-463. <https://doi.org/10.1111/evj.13052>
- Henneke, D., Potter, G., Kreider, J., & Yeates, B. (1983). Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Veterinary Journal*, 15(4), 371–372. <https://doi.org/10.1111/j.2042->

- Hoffmann, G., Bentke, A., Rose-Meierhöfer, S., Ammon, C., Mazetti, P., & Hardarson, G. H. (2013). Estimation of the body weight of Icelandic horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(11), 893–895. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2013.01.002>
- Jensen, R., Danielsen, S., & Tauson, A. (2016). Body condition score, morphometric measurements and estimation of body weight in mature Icelandic horses in Denmark. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 58(S1), 59. <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0240-5>
- Kosolofski, H., Gow, S., & Robinson, K. (2017). Prevalence of obesity in the equine population of Saskatoon and surrounding area. *The Canadian Veterinary Journal*, 58(9), 967–970.
- Łuszczynski, J., Michalak, J., & Pieszka, M. (2019). Assessment of methods for determining body weight based on biometric dimensions in Hucul horses. *Scientific Annals of Polish Society of Animal Production*, 15(4), 9–20. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.6368>
- Martinson, K., Coleman, R., Rendahl, A., Fang, Z., & McCue, M. (2014). Estimation of body weight and development of a body weight score for adult equids using morphometric measurements. *Journal of Animal Science*, 92(5), 2230–2238. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6689>
- McManus, C., Falcão, R., Spritze, A., Costa, D., Louvandini, H., Dias, L., & Garcia, J. (2005). Caracterização morfológica de eqüinos da raça Campeiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(5), 1553–1562. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982005000500015>
- Murphy, B. (2019). Circadian and circannual regulation in the horse: Internal timing in an elite athlete. *Journal of Equine Veterinary Science*, 76, 14–24. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.02.026>
- Murray, J., Bloxham, C., Kulifay, J., Stevenson, A., & Roberts, J. (2015). Equine nutrition: A survey of perceptions and practices of horse owners undertaking a massive open online course in equine nutrition. *Journal of Equine Veterinary Science*, 35(6), 510–517. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2015.02.005>
- Powers, J. (2009). Risk perception and inappropriate antimicrobial use: Yes, it can hurt.

- Clinical Infectious Diseases*, 48(10), 1350–1353. <https://doi.org/10.1086/598184>
- Rezende, M, Souza, JC de, Mota, M, Oliveira, N., & Jardim, R (2016). Conformação corporal de equinos de diferentes grupos genéticos. *Ciência Animal Brasileira*, 17 (3), 316–326. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v17i321194>
- Ribeiro, R, Souza, F, Muniz, J, Fernandes, T., & Moura, R (2018). Curva de crescimento em altura na cernelha de equinos da raça Mangalarga Marchador considerando-se heterocedasticidade. *Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 70 (1), 272–278. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9322>
- Sañudo, C. (2009). *Valoración morfológica de los animales domésticos*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ\\_tcm30-119157.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf)
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). (2024). Gobierno Regional del Biobío. Gobierno de Chile. Consultado el 23 de junio de 2024, de <https://www.subdere.gov.cl/divisi%C3%B3n-administrativa-de-chile/gobierno-regional-del-biob%C3%ADo>
- Uldahl, M., Dahl, J., & Clayton, H. (2023). Body condition score in danish horses related to type, use, and training level: Patterns, risk, and protective factors. *Animals*, 13(7), 1219. <https://doi.org/10.3390/ani13071219>
- Velásquez-Mosquera, J., Parra-Ruiz, V., Bayona-Vélez, J., Cavanzo-Farfán, P., Bautista-Cepeda, D., & Navas-Panadero, A. (2023). Evaluación de la condición corporal en caballos deportivos en una academia ecuestre de Cundinamarca, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 26(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v26.n2.2023.2437>
- Wagner, E., & Tyler, P. (2011). A comparison of weight estimation methods in adult horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 31(12), 706–710. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2011.05.002>

## 9. ANEXOS

Figura 2. Medición del perímetro torácico en caballo, por Grimwood et al., 2023.



**Tabla 1. Planilla de datos en bruto caballos fina sangre inglés de carrera.**

| <b>Fina sangre inglés de carrera</b> |                  |                                 |                                                           |                            |             |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                      | <b>Peso real</b> | <b>Cinta métrica específica</b> | <b>Perímetro torácico (PT)<br/>Longitud corporal (LC)</b> | <b>Ecuación matemática</b> | <b>Sexo</b> |
| Caballo 1                            | 480              | 513                             | PT 193 - LC 163                                           | 510                        | Macho       |
| Caballo 2                            | 500              | 486                             | PT 186 - LC 169                                           | 491                        | Macho       |
| Caballo 3                            | 444              | 436                             | PT 180 - LC 168                                           | 457                        | Macho       |
| Caballo 4                            | 444              | 461                             | PT 183 - LC 164                                           | 461                        | Macho       |
| Caballo 5                            | 460              | 486                             | PT 185 - LC 164                                           | 472                        | Macho       |
| Caballo 6                            | 502              | 486                             | PT 186 - LC 172                                           | 500                        | Macho       |
| Caballo 7                            | 550              | 540                             | PT 194 - LC 165                                           | 521                        | Macho       |
| Caballo 8                            | 489              | 486                             | PT 191 - LC 166                                           | 509                        | Macho       |
| Caballo 9                            | 448              | 436                             | PT 179 - LC 156                                           | 420                        | Macho       |
| Caballo 10                           | 477              | 486                             | PT 188 - LC 167                                           | 496                        | Macho       |
| Caballo 11                           | 497              | 486                             | PT 188 - LC 167                                           | 496                        | Macho       |
| Caballo 12                           | 472              | 486                             | PT 186 - LC 170                                           | 494                        | Macho       |
| Caballo 13                           | 530              | 540                             | PT 190 - LC 176                                           | 534                        | Macho       |
| Caballo 14                           | 505              | 513                             | PT 189 - LC 171                                           | 513                        | Macho       |
| Caballo 15                           | 482              | 486                             | PT 188 - LC 167                                           | 496                        | Macho       |
| Caballo 16                           | 472              | 461                             | PT 187 - LC 171                                           | 502                        | Hembra      |
| Caballo 17                           | 495              | 486                             | PT 186 - LC 166                                           | 483                        | Hembra      |
| Caballo 18                           | 439              | 461                             | PT 180 - LC 161                                           | 438                        | Hembra      |
| Caballo 19                           | 492              | 486                             | PT 184 - LC 167                                           | 475                        | Hembra      |
| Caballo 20                           | 422              | 436                             | PT 177 - LC 159                                           | 441                        | Hembra      |
| Caballo 21                           | 495              | 513                             | PT 188 - LC 164                                           | 487                        | Hembra      |
| Caballo 22                           | 470              | 461                             | PT 180 - LC 161                                           | 438                        | Hembra      |
| Caballo 23                           | 498              | 486                             | PT 186 - LC 166                                           | 483                        | Hembra      |
| Caballo 24                           | 440              | 436                             | PT 180 - LC 160                                           | 436                        | Hembra      |
| Caballo 25                           | 446              | 461                             | PT 182 - LC 162                                           | 452                        | Hembra      |
| Caballo 26                           | 439              | 461                             | PT 186 - LC 167                                           | 486                        | Hembra      |
| Caballo 27                           | 418              | 413                             | PT 173 - LC 159                                           | 400                        | Hembra      |
| Caballo 28                           | 491              | 513                             | PT 188 - LC 176                                           | 523                        | Hembra      |
| Caballo 29                           | 452              | 486                             | PT 185 - LC 172                                           | 495                        | Hembra      |
| Caballo 30                           | 472              | 461                             | PT 181 - LC 164                                           | 451                        | Hembra      |

**Elaboración propia**

**Tabla 2. Planilla de datos en bruto caballos pura raza chilena.**

| Pura raza chilena |           |                          |                                                |                     |        |
|-------------------|-----------|--------------------------|------------------------------------------------|---------------------|--------|
|                   | Peso real | Cinta métrica específica | Perímetro torácico (PT) longitud corporal (LC) | Ecuación matemática | Sexo   |
| Caballo 1         | 413       | 390                      | PT 172 - LC 162                                | 403                 | Macho  |
| Caballo 2         | 438       | 390                      | PT 171 - LC 160                                | 393                 | Macho  |
| Caballo 3         | 469       | 461                      | PT 184 - LC 166                                | 472                 | Macho  |
| Caballo 4         | 425       | 368                      | PT 168 - LC 158                                | 375                 | Macho  |
| Caballo 5         | 558       | 540                      | PT 190 - LC 168                                | 510                 | Macho  |
| Caballo 6         | 395       | 390                      | PT 172 - LC 146                                | 363                 | Macho  |
| Caballo 7         | 455       | 436                      | PT 179 - LC 162                                | 436                 | Macho  |
| Caballo 8         | 620       | 600                      | PT 207 - LC 173                                | 623                 | Macho  |
| Caballo 9         | 502       | 513                      | PT 192 - LC 158                                | 489                 | Macho  |
| Caballo 10        | 498       | 486                      | PT 184 - LC 161                                | 458                 | Macho  |
| Caballo 11        | 611       | 600                      | PT 204 - LC 169                                | 591                 | Macho  |
| Caballo 12        | 603       | 600                      | PT 200 - LC 161                                | 541                 | Macho  |
| Caballo 13        | 612       | 600                      | PT 202 - LC 186                                | 638                 | Macho  |
| Caballo 14        | 626       | 600                      | PT 202 - LC 189                                | 648                 | Macho  |
| Caballo 15        | 459       | 461                      | PT 182 - LC 162                                | 451                 | Macho  |
| Caballo 16        | 532       | 513                      | PT 190 - LC 162                                | 491                 | Hembra |
| Caballo 17        | 636       | 600                      | PT 202 - LC 162                                | 555                 | Hembra |
| Caballo 18        | 556       | 540                      | PT 197 - LC 178                                | 581                 | Hembra |
| Caballo 19        | 525       | 513                      | PT 191 - LC 161                                | 494                 | Hembra |
| Caballo 20        | 405       | 413                      | PT 176 - LC 161                                | 419                 | Hembra |
| Caballo 21        | 551       | 600                      | PT 204 - LC 161                                | 563                 | Hembra |
| Caballo 22        | 466       | 461                      | PT 182 - LC 161                                | 448                 | Hembra |
| Caballo 23        | 520       | 513                      | PT 190 - LC 176                                | 534                 | Hembra |
| Caballo 24        | 440       | 461                      | PT 185 - LC 165                                | 475                 | Hembra |
| Caballo 25        | 505       | 486                      | PT 179 - LC 167                                | 450                 | Hembra |
| Caballo 26        | 551       | 530                      | PT 187 - LC 168                                | 494                 | Hembra |
| Caballo 27        | 602       | 567                      | PT 197 - LC 179                                | 584                 | Hembra |
| Caballo 28        | 480       | 461                      | PT 179 - LC 168                                | 452                 | Hembra |
| Caballo 29        | 540       | 513                      | PT 189 - LC 168                                | 504                 | Hembra |
| Caballo 30        | 456       | 486                      | PT 176 - LC 164                                | 427                 | Hembra |

**Elaboración propia**

**Tabla 3. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk caballos fina sangre inglés de carrera.**

| <b>Método</b>            | <b>N</b> | <b>Med</b> | <b>D.E.</b> | <b>W*</b> | <b>p(UnilateralD)</b> |
|--------------------------|----------|------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Peso real                | 30       | 474,03     | 30,9        | 0,96      | 0,56                  |
| Cinta métrica específica | 30       | 478,27     | 30,32       | 0,92      | 0,11                  |
| Ecuación matemática      | 30       | 478,67     | 32,75       | 0,94      | 0,35                  |

Elaboración propia

**Tabla 4. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk caballos pura raza chilena.**

| <b>Método</b>            | <b>N</b> | <b>Med</b> | <b>D.E.</b> | <b>W*</b> | <b>p(UnilateralD)</b> |
|--------------------------|----------|------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Peso real                | 30       | 514,97     | 72,44       | 0,92      | 0,08                  |
| Cinta métrica específica | 30       | 503,07     | 72,57       | 0,89      | 0,01                  |
| Ecuación matemática      | 30       | 495,4      | 76,99       | 0,94      | 0,34                  |

Elaboración propia

**Tabla 5. Análisis descriptivo en caballos fina sangre ingles de carrera según sexo.**

| <b>SEXO</b> | <b>METODO</b> | <b>N</b> | <b>MED</b> | <b>D.E</b> | <b>MIN</b> | <b>MAX</b> |
|-------------|---------------|----------|------------|------------|------------|------------|
| H           | PR FSIC       | 15       | 462,73     | 27,91      | 418        | 498        |
| H           | CME FSIC      | 15       | 468,07     | 27,66      | 413        | 513        |
| H           | ECU FSIC      | 15       | 466        | 32,47      | 400        | 523        |
| M           | PR FSIC       | 15       | 485,33     | 30,4       | 444        | 550        |
| M           | CME FSIC      | 15       | 488,46     | 30,26      | 436        | 540        |
| M           | ECU FSIC      | 15       | 491,33     | 28,7       | 420        | 534        |

Elaboración propia

**Tabla 6. Análisis descriptivo en caballos pura raza chilena según sexos.**

| <b>SEXO</b> | <b>METODO</b> | <b>N</b> | <b>MED</b> | <b>D.E</b> | <b>MIN</b> | <b>MAX</b> |
|-------------|---------------|----------|------------|------------|------------|------------|
| H           | PR PRCH       | 15       | 517,67     | 61,15      | 405        | 636        |
| H           | CME PRCH      | 15       | 510,47     | 52,47      | 413        | 600        |
| H           | ECU PRCH      | 15       | 498,07     | 54,71      | 419        | 584        |
| M           | PR PRCH       | 15       | 512,26     | 84,34      | 395        | 626        |
| M           | CME PRCH      | 15       | 495,66     | 89,66      | 368        | 600        |
| M           | ECU PRCH      | 15       | 492,73     | 96,27      | 363        | 648        |

Elaboración propia

**Tabla 7. Prueba T Student caballos fina sangre ingles de carrera y pura raza chilena según sexo.**

| Raza | Método | Grupo 1 | Grupo 2 | Med(1) | Med(2) | Med(1)-Med(2) | LI (95) | LS (95) | pHomVar | T     | P valor |
|------|--------|---------|---------|--------|--------|---------------|---------|---------|---------|-------|---------|
| FSIC | PR     | H       | M       | 462,73 | 468,33 | -22,6         | -44,4   | -0,77   | 0,7527  | -2,12 | 0,0429  |
| FSIC | CME    | H       | M       | 468,07 | 488,47 | -20,4         | -42,1   | 1,29    | 0,7412  | -1,93 | 0,0642  |
| FSIC | ECU    | H       | M       | 466    | 491,33 | -25,33        | -48,3   | -2,41   | 0,6518  | -2,26 | 0,0315  |
| PRCH | PR     | H       | M       | 517,27 | 512,27 | 5,4           | -49,7   | 60,5    | 0,2411  | 0,2   | 0,8423  |
| PRCH | CME    | H       | M       | 510,47 | 495,67 | 14,8          | -40,1   | 69,74   | 0,0541  | 0,55  | 0,5855  |
| PRCH | ECU    | H       | M       | 498,07 | 492,73 | 5,33          | -53,8   | 64,48   | 0,0427  | 0,19  | 0,8537  |

Elaboración propia

**Tabla 8. Coeficiente de correlación Pearson en caballos fina sangre ingles de carrera.**

| Variable 1 | Variable 2               | N  | Pearson | P valor |
|------------|--------------------------|----|---------|---------|
| Peso real  | Cinta métrica específica | 30 | 0,87    | <0,0001 |
| Peso real  | Ecuación matemática      | 30 | 0,78    | <0,0001 |

Elaboración propia

**Tabla 9. Coeficiente de correlación Pearson en caballos pura raza chilena.**

| Variable 1 | Variable 2               | N  | Pearson | P valor |
|------------|--------------------------|----|---------|---------|
| Peso real  | Cinta métrica específica | 30 | 0,96    | <0,0001 |
| Peso real  | Ecuación matemática      | 30 | 0,92    | <0,0001 |

Elaboración propia

**Tabla 10. Tabla comparativa utilizando análisis estadístico T student muestras apareadas.**

| Variable 1 | Variable 2 | N  | Med (Dif) | D.E (Dif) | T     | Bilateral |
|------------|------------|----|-----------|-----------|-------|-----------|
| CME FSIC   | ECU FSIC   | 30 | -0,40     | 15,69     | -0,14 | 0,8899    |
| CME PRCH   | ECU PRCH   | 30 | 7,67      | 28,04     | 1,50  | 0,145     |

Elaboración propia