





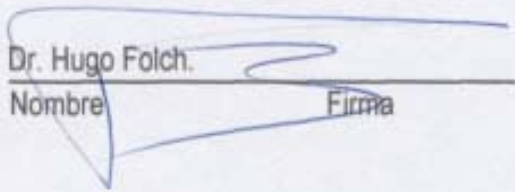


**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**Facultad de Ciencias Veterinarias**  
**Instituto de Zootecnia**

**Parámetros morfológicos y tipificación de Polimorfismos Antigénicos Eritrocitarios  
y Bioquímicos como base del Stud Book de la raza Caballo Chilote**

Tesis de Grado presentada como  
parte de los requisitos para optar al  
Grado de LICENCIADO EN  
MEDICINA VETERINARIA

**Manuel Aníbal Rolando Barrera Ubilla**  
**Valdivia Chile 1998**

PROFESOR PATROCINANTE	Dr. Arturo Escobar. Nombre	 Firma
PROFESOR COPATROCINANTE	Dr. Manuel Ortiz. Nombre	 Firma
PROFESOR COLABORADOR	Dra. Jaike Voeltz. Nombre	 Firma
PROFESORES CALIFICADORES	Dr. Fernando Wittwer Nombre	 Firma
	Dr. Hugo Folch. Nombre	 Firma

FECHA DE APROBACIÓN: 10 de Diciembre de 1998.

A la más noble de las especies...

## ÍNDICE.

RESUMEN	.....	1
SUMMARY	.....	2
INTRODUCCIÓN	.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS	.....	18
RESULTADOS	.....	30
DISCUSIÓN	.....	48
BIBLIOGRAFÍA	.....	63
ANEXOS	.....	71

## 1. RESUMEN

En Chile existe una raza equina, desarrollada en la Isla de Chiloé, conocida como caballo chilote. Se trata de una raza en peligro de extinción, al estimarse una población no superior a 300 ejemplares en su lugar de origen. Actualmente se realiza una serie de acciones para la preservación de esta raza autóctona de importante valor científico, histórico y sociocultural. Para esto, un aspecto básico es el reconocimiento oficial de la raza mediante la creación de un Studbook.

En el presente trabajo se analizaron las características morfológicas, medidas hipométricas y sus marcadores genéticos antigénicos eritrocitarios y bioquímicos sanguíneos de una población de 91 caballos seleccionados, según antecedentes de estudios previos, como pertenecientes a esta raza, para determinar las características a considerar en la apertura del Studbook.

Mediante un examen visual se evaluó la morfología y caracteres típicos para el caballo chilote, diseñando el estándar para la raza.

Se elaboró un cuadro de referencia para las medidas hipométricas; como parámetros principales se consideran las siguientes medidas ideales: alzada 113-120 cm.; longitud corporal 113 - 124 cm.; perímetro metacarpiano 13,5 -15,5 cm.; formato cuadrado y extremidades largas.

Además se determinaron los marcadores antigénicos eritrocitarios y bioquímicos sanguíneos presentes en la población en estudio, considerando que este último examen presta gran utilidad en el funcionamiento del futuro Stud-book para la identificación fidedigna de los productos.

## 2. SUMMARY

In Chile, in the Chiloe Island, an equines race know as chilote horse occurs. This endangered race counts with no more than 300 individual. Since this race has a great scientific, historic and socio-cultural value, several programs leading to the conservancy of this endemic race have been carried out. To successfully undergone the chilotes horse's conservaron, the official admission of the race must took place; because of this, a Studbook developement is a priority.

In this work, morphological traits, hipometric measures and red blood cells antigenics and biochemical genetic markers of 91 selected individuals were carried out. The selection of the individuals used in this research was based upon a previous research dealing with the traits to be considered in a chilote horse's Studbook developement.

In order to establish the standard of this race, morphological and typical traits were assessed through visual examination.

A table of references with the hipometric parameters was elaborated, this includes the following ideal measurements: height: 113 - 120 cm.; body long: 113 - 124 cm.; metacarpus perimeter: 13,5 - 15,5 cm.; square shape and long extremities.

Also, red blood cells antigenic and biochemical markers in the population were determined. This exam will be a largely useful point in the forthcoming Studbook since this allows the accurate identification of the products.

### 3. INTRODUCCION

Existen hoy en día grandes esfuerzos tendientes a la conservación de la diversidad genética a través de la preservación de rebaños nativos; sin embargo, estos animales en muchas partes del mundo están desapareciendo a un ritmo alarmante y a menudo hay rebaños nativos únicos que ni siquiera han sido reconocidos como tales (Cothran y col., 1993).

En Chile la única raza equina autóctona oficialmente reconocida es el Fina Sangre Chileno, para la cual algunos criadores reunidos en la Sociedad Nacional de Agricultura acordaron abrir los registros genealógicos con el fin de evitar la desaparición del caballo criollo. Fue así como en 1876 se crea una "Comisión de Hombres Buenos" que se encarga de reunir material sobre el caballo en cuestión<sup>1</sup> y el 20 de Agosto de 1893 se publicó en el "Boletín Oficial", el primer reglamento destinado a abrir los registros y establecer el origen de estos animales (Valdivia, 1995).

Posteriormente con el objetivo de uniformar el criterio de los criadores y divulgar la morfología ideal del caballo chileno, se hizo indispensable la formulación oficial del estándar de la raza y en 1921 se publicó dicho estándar; luego en 1930 se confeccionó una estatua representativa del estándar del caballo chileno. La obra estuvo a cargo del escultor Federico Casas Basterrica, quien tomó como modelo vivo al potro Azahar I, el que obtuvo varios premios de categoría. Esta figura, muestra al potro modelo reducido a un cuarto de su alzada, largo de cuerpo, perímetro torácico, tamaño de cabeza, etc. El objetivo que cumple esta obra es

---

<sup>1</sup> Comunicación personal con el Sr. Pelegrín Meza, criador de Caballos Fina sangre Chilenos y caballos chilotes.

servir de guía a criadores, jurados y aficionados (Valdivia, 1995).

En 1938, Blanco critica el estándar del caballo chileno por considerarlo en algunos puntos ambiguo e incompleto. Ambiguo porque acepta dos perfiles cefálicos; recto y convexo, advirtiéndose que razas puras no tienen dos perfiles. Incompleto, porque omite datos relevantes como el largo escápulo isquial, el largo de los miembros, masa corpórea, etc. Advierte además, que mientras esté vigente dicho estándar, ya sea como ley de selección para los criadores, o como letra muerta para los jurados de caballares, el Fina Sangre Chileno no podrá ser jamás un grupo zootécnico uniforme.

En 1977 la Asociación de Criadores de Caballos de Chile completó en algunos aspectos el documento original del estándar del caballo chileno, considerando el perfil cráneo facial, incluyendo medidas ideales para la alzada y se agregaron conceptos nuevos como el sello racial y el carácter de acampado (Valdivia, 1995).

Aún así el estándar queda bastante amplio ya que sólo figuran los valores hipométricos de alzada y perímetro torácico, por lo tanto, estos son los únicos parámetros que se pueden utilizar a la hora de evaluar algún posible cambio tipológico en la población de caballos Fina Sangre Chileno. Además, la mayor parte de los datos descriptivos del estándar vigente se refieren a particularidades morfológicas individuales, muchas de ellas variables en extremo, sin que por ello afecten al tipo mismo de la raza (Blanco, 1938; Donoso, 1948).

Otro factor que ha contribuido a la deformación del modelo Caballo Chileno ha sido la labor de algunos jurados en las exposiciones de caballos (Valdivia, 1995), quienes se limitan a premiar los caballos de mejor estética, en vez de ceñirse a normas preestablecidas como son la alzada y el perímetro torácico, medidas que se comprueban efectivamente con instrumentos apropiados, y que no



se aprecian a simple vista.

Considerando estos antecedentes el Instituto de Zootecnia y Centro de Inseminación Artificial de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, el INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) Remehue, Centro Experimental de Butalcura, Chiloé y SEREMI Agricultura X<sup>a</sup> Región pusieron en marcha un programa para la preservación de la segunda raza caballar autóctona de Chile, conocida como caballo chilote, para la cual todavía no existe un registro genealógico y de la que hasta muy poco tiempo atrás no se realizaba una crianza selectiva. Este programa incluye la creación de un núcleo genético y la apertura del Stud-book de la raza caballo chilote, determinando el estándar, considerando un óptimo de medidas hipométricas y avalado por la tipificación sanguínea como medio objetivo y eficaz para la identificación y descendencia tanto de reproductores como sus productos y para la certificación y mantención de la pureza de la raza.

En 1996, Voeltz, realiza la primera descripción morfológica del caballo chilote, encontrándose con el inconveniente de que este caballo en la opinión popular existe como raza y como subraza (Prado, V. 1914. Cabrera, A. 1945, Solanet, E. 1946), pero no existía una adecuada definición de qué animales realmente pertenecían a la raza chilota. Apoyado en un análisis de los marcadores genéticos de estos caballos, realizado en 1993 por Cothran y col., definiendo las características de este animal y estableciendo las medidas hipométricas promedio de una muestra representativa, rechaza la teoría de subraza considerando el caballo chilote como animal de características bien definidas y fácilmente distinguibles de otras razas existentes en Chile. Destaca además que se trata de una raza en extinción al estimar una población no superior a 300 caballos en su ambiente autóctono en la Isla de Chiloé.

El caballo chilote, es una raza equina que se desarrolló en la Isla de Chiloé, como producto de las características del terreno de la Isla. La situación económica

de los pequeños agricultores, sumado a la falta de caminos adecuados, otorgan al caballo un rol importante en la vida diaria. En este ambiente se desarrolló el caballo chilote, animal cuyos antepasados fueron traídos por los españoles durante la conquista (Voeltz, 1996).

El caballo español en ese tiempo presentaba poca alzada, grupa caída, inserción de cola baja, perfil cráneo facial convexo o rectilíneo y coloración castaña predominante, características en común con el caballo chilote (Voeltz, 1996).

El aislamiento en una isla con condiciones geográfica y climáticas como las de Chiloé, dio como resultado un grupo de caballos bien adaptado a su medio (Cothran y col. 1993).

El caballo chilote es un caballo de tipo pony según alzada, muy bien proporcionado y de aspecto elegante. Tiene una cabeza con líneas finas, en general de perfil convexo o rectilíneo, con ojos grandes, bien separados entre si y las orejas chicas, activas y sostenidas con elegancia. El cuello es relativamente corto, erguido, ligeramente arqueado, magro y musculoso, de líneas bien definidas en la garganta y con la cabeza bien implantada. La cruz perfectamente definida se prolonga suavemente hasta confundirse con el dorso. Las paletas unidas armónicamente con el cuello, se presentan largas y un poco rectas. La línea superior es fuerte con lomo y dorso corto; de grupa caída con inserción de cola baja. La musculatura de la grupa presenta gran variedad fenotípica, influenciada por el estado nutricional de los caballos y por el ejercicio al cual está sometido el animal, presentándose individuos de grupa poco musculada hasta animales de grupa "redonda". El tronco tiene las siguientes características: costillas con moderada curvatura, abdomen firme y angosto, región inguinal alta y estrecha. Con respecto a la longitud corporal, existe una gran variabilidad, presentándose animales muy cortos hasta caballos demasiado largos (Voeltz, J. 1996).

Los miembros anteriores son armónicos, finos y muy bien proporcionados, presentando la musculatura del brazo y antebrazo desarrollada. Los miembros posteriores son de posición e implantación correctas, es decir rectos, aplomados y en escuadra. Se observa cierta tendencia de los caballos de la isla de Chiloé a corvejones juntos y cascos separados. Los cascos son chicos, firmes, duros y bien formados (Voeltz, 1996).

El caballo chilote es un animal atento, observador, que tiene como características una gran resistencia para el trabajo, lo que sumado a una pisada segura, especialmente en terrenos tan adversos como son los de Chiloé, y su excelente carácter, lo convierten en un animal muy versátil y muy apto para niños (Voeltz, 1996).

El caballo chilote presenta características morfológicas y valores hipométricos que son bien definidos y fácilmente distinguibles de otras razas, especialmente del caballo Fina Sangre Chileno, única raza criolla reconocida oficialmente en Chile, y de la cual algunos autores señalan que el caballo chilote es una subraza (Prado, V. 1914. Cabrera, A. 1945, Solanet, E. 1946).

El estudio realizado por Voeltz, J. (1996) sobre las características morfológicas del caballo chilote demuestra que los valores hipométricos promedios de estas dos razas son totalmente diferentes, siendo el caballo chilote más pequeño en todas sus medidas (Tabla N° 1).

**TABLA N°1: Comparación entre los valores hipométricos promedios en centímetros del caballo chileno, según Pinochet (1980) y los obtenidos por Voeltz (1996) para el caballo chilote.**

Valores hipométricos en centímetros	Caballo Chileno		Caballo Chilote	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Alzada	140.3	140	121 .	118.9
Perímetro torácico	172,2	175,2	138	136,5
Perímetro metacarpiano	19,2	18,5	15,9	15
Longitud escápulo-isquial	144,8	146,4	128,9	126
Ancho de la frente	20,7	20,3	16,2	15,8
Longitud de la cabeza	54,1	53,8	41,6	42
Longitud del cuello	70	70,8	62,5	56,7
Perímetro cima del cuello	74,1	69	60,5	53,6
Perímetro base del cuello	113,8	107,5	89,4	79,8
Ancho del pecho	41,2	39,8	26,5	25,7
Profundidad	67,7	68,3	55,3	56,7
Luz corporal	72,4	70,4	62,3	59,1
Longitud de pelvis	46,7	46,5	39,5	39
Ancho de la pelvis	49,8	51,1	32,1	32,7

Una tipificación de los marcadores genéticos realizado por Cothran y col. en 1993, reveló que los caballos chilotes presentan una baja similitud genética con la raza caballo chileno, siendo los caballos chilotes una raza propiamente tal. Este análisis se basa en diferentes conceptos, enmarcados en el estudio de los polimorfismos antigénicos eritrocitarios y bioquímicos sanguíneos, los cuales se describen brevemente a continuación.

La tipificación de un individuo puede hacerse en base a los polimorfismos bioquímicos de las proteínas y enzimas, como de los grupos sanguíneos. Mientras que las funciones de estos últimos son desconocidas, las de las proteínas y enzimas que presentan polimorfismos (diferencias estructurales determinadas genéticamente) se conocen en su mayoría (Mitatt, 1985).

Para algunas especies y razas, ciertos sistemas se manifiestan monomórficos y por consecuencia no tienen utilidad como marcadores genéticos. Un sistema polimórfico es de interés como marcador genético, cuando la variante menos frecuente está presente en una frecuencia moderada en un grupo étnico particular, por lo que la variabilidad y la utilidad de cada sistema debe ser primero probado en cada población, ya que un sistema puede ser polimórfico y útil en una población y no en otra (Mitata, 1985).

Actualmente están reconocidos internacionalmente 15 sistemas polimórficos bioquímicos en equinos, 8 de ellos están en los eritrocitos y los restantes 7 en el suero; evidenciables por métodos inmunológicos y bioquímicos respectivamente. Cada uno de estos marcadores por sí solo no tiene poder de identificar un animal y verificar su filiación, es por esto que se usa una combinación de ellos (Mogi y col., 1970).

### **MÉTODO INMUNOLÓGICO PARA LA TIPIFICACIÓN DE POLIMORFISMOS ANTIGÉNICOS ERITROCITARIOS.**

Consiste en la detección de los factores antigénicos eritrocitarios, los cuales son antígenos que rodean la pared del glóbulo rojo y se clasifican de acuerdo a su comportamiento frente a sueros heteroinmunes o isoimunes que contienen los anticuerpos específicos (Braend, M. 1982; Saison, R. 1980) evidenciándose una reacción de hamoaglutinación o hemólisis. Oficialmente se reconocen 36 alelos, agrupados en 7 sistemas (Oltra, J. 1993).

## **MÉTODO BIOQUÍMICO PARA LA TIPIFICACIÓN DE POLIMORFISMOS BIOQUÍMICOS.**

Las investigaciones en este campo se iniciaron hacia el año 1964 con el estudio de proteínas y luego enzimas, principalmente eritrocitarias; actualmente su número es creciente y superior al de los grupos sanguíneos reconocidos e integran la mayor parte de la investigación genética (Mitat, 1985).

Este método consiste en la detección de los polimorfismos bioquímicos que son proteínas o enzimas que se encuentran en el suero y en los eritrocitos (Oltra y col. 1993). Su detección mediante técnicas electroforéticas, permite separar y tipificar cada uno de estos polimorfismos de tal forma que su constitución no se altere. Así, las partículas cargadas de una muestra son conducidas en solución y se separan de acuerdo a su distinto peso molecular y carga eléctrica. Los métodos más frecuentes utilizan como medio de soporte geles de poliacrilamida, almidón y agarosa, dando un efecto de cribado, con lo que además de la caracterización de las partículas por su carga eléctrica, se incluye el tamaño (Esquivel, 1997).

**Albúmina (Al):** Las albúminas junto con las globulinas y el fibrinógeno, constituyen las proteínas plasmáticas. Son las proteínas más abundantes (entre el 40 y 60%), más homogéneas, solubles, estables y de mayor velocidad electroforética de todas. Es sintetizada en el hígado, de estructura globular con un peso molecular de 69 kD. Actúa principalmente regulando la presión osmótica, como transporte de drogas, compuestos (bilirrubina, ácido úrico, ácidos grasos, vitaminas, antibióticos, etc.) y reserva de aminoácidos.

El carácter polimórfico de esta proteína fue demostrado por primera vez por Stormont y Suzuki en 1963, demostrando la existencia de 3 fenotipos denominados: AA, AB y BB, controlados por 2 alelos codominantes  $Al^a$  y  $Al^b$ , siendo la banda electroforética que corresponde al alelo A la que migra más

rápido que la correspondiente al alelo B y el heterocigoto AB se presenta como la unión de ambas bandas.

Glicoproteína (A1B): son proteínas que contienen un 0,5% o más de hexosamina unida a los aminoácidos de la proteína mediante enlaces muy estables. La mayoría de los estudios se hacen a partir de una muestra de suero, aunque también es excretada por la orina en animales sanos (McCormic y col., 1955).

Su carácter polimórfico se debe a la fracción seromucoide que poseen todas las glicoproteínas (McCormic y col., 1955).

Carboxilesterasa (Es): Según su actividad catalítica en la hidrólisis de los ésteres, se las incluye dentro del grupo de las hidrolasas. Esta enzima actúa en la disociación de un enlace estérico entre el carboxilo del ácido orgánico y el hidroxilo del fenol, naftol, glicerol u otros alcoholes (Mitat, 1985).

Proteína ligada a vitamina D (Gc): Clasificada como una post-albúmina; su carácter polimórfico fue descubierto por Hirschfeld en 1959 por un método inmunoelectroforético usando reactivos anti Gc en humanos. En 1978, Daiger y col. demostraron que la vitamina D era transportada dentro del organismo por esta  $\alpha$ -2-globulina, la que pudieron identificar directamente en todos los mamíferos muestreados usando técnicas específicas (Van de Weghe y col. 1982).

Hemoglobina (Hb): Es un pigmento rojo que le da el color a la sangre. Es una molécula compleja, caracterizada por su contenido de hierro. Está formada por dos porciones principales: la globina (porción proteica) y el hemo (materia colorante). Es quizás la proteína más investigada y conocida; presente en casi todos los vertebrados, además de algunos invertebrados y microorganismos. Su función principal es el transporte de oxígeno desde los órganos

respiratorios a los tejidos donde es consumido para la oxidación de los hidratos de carbono, lípidos, proteínas y otras sustancias orgánicas. Al exponerse la Hb al aire, se une con el oxígeno formando la oxihemoglobina, responsable del color rojo brillante de la sangre arterial. Por su parte, la metahemoglobina es la forma férrica de la Hb que se forma al combinarse con el dióxido de carbono que capta de los tejidos (Mitats, 1985). Además se le atribuye a la Hb el 65% de la acción tampón total de la sangre.

El carácter polimórfico de la Hb se debe probablemente a que las Hb A, B, C, D y F comparten la misma cadena alfa, pero se diferencian en las cadenas no alfa (Mitats, 1985).

Inhibidor de proteasas (Pi): Este sistema fue reportado por primera vez por Gahne en 1966 como una Prealbúmina (Yokohama y col. 1985). Su acción inhibitoria de proteínas fue demostrada por Ek en 1977, Matthews en 1979 y por Pollit y Bell en 1980 (Pollit y col. 1980).

En 1985, Yokohama y col. demostraron que esta proteína correspondía al sistema inhibidor de proteasas de los humanos tanto por su actividad antitripsina, peso molecular y carga eléctrica. Así sugirieron el renombramiento de este sistema.

Actualmente, el sistema Pi es el más polimórfico de todos los marcadores genéticos sanguíneos descritos, habiéndose detectado la existencia de al menos 25 átelos, siendo 18 de ellos reconocidos oficialmente por la I.S.A.G. (Sociedad Internacional de Genética Animal).

6 Fosfogluconato deshidrogenasa (6-PGD): Es una enzima que cataliza la última reacción de la etapa oxidativa del ciclo de las pentosas fosfato (vía del fosfogluconato), transformando la 6-fosfogluconato a ribulosa-5-fosfato,



asociado con la reducción del NADP. Su significancia clínica es desconocida.

Transferrina (Tf): C. G. Humberg y C. B. Laurell en 1974 caracterizaron las  $\beta$  globulinas que pueden atar hierro, denominándolas transferrinas; y como tales tienen un rol fundamental en el transporte y fijación del hierro humoral, función análoga a la de una reacción enzima substrato. Son moléculas constituidas por hidratos de carbono y exentas de lípidos. Su punto isoeléctrico corresponde a pH entre 4,9 y 6,3 y su peso molecular es de 90 kD (McCormic y col., 1955).

El polimorfismo de las transferrinas fue descubierto por Braend y Stormont en 1964, usando un sistema de electroforesis en gel de almidón tris-citrato-EDTA-borato, quienes determinaron además que su expresión estaba determinada por 6 alelos codominantes Tf llamados Tf<sup>D</sup>, Tf<sup>F</sup>, Tf<sup>H</sup>, Tf<sup>M</sup>, Tf<sup>O</sup> y Tf<sup>R</sup>, al trabajar con caballos Poneys de las Islas Shetland, Pura Sangre Árabes y Pura Sangre Appalooses.

M. Kaminski propuso en 1965 utilizar las bandas D y H como marcadores de razas ligeras y pesadas respectivamente, dados sus predominios en esos grupos de animales (Mitat, 1985).

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS POLIMORFISMOS GENÉTICOS.**

Características que deben cumplir los polimorfismos genéticos para ser considerados marcadores genéticos:

- ser heredados en forma simple y directa
- ser codominantes
- deben desarrollarse desde el nacimiento
- ser rasgos cualitativos estables, permaneciendo inalterables desde el

nacimiento.

- no deben ser afectados por cambios del medio ambiente.
- deben ser detectados por pruebas confiables y objetivas.

En 1965, fecha en que recién se iniciaban los estudios de individualidad y ascendencia en los caballos, Stormont planteaba que más de un millón de fenotipos podían distinguirse, con los sistemas de grupos sanguíneos y factores conocidos, y con dos sistemas de proteínas séricas: Tr y Al. En bovinos, solo con las combinaciones de los sistemas B y C, se calcula que puedan existir más de dos millones de genotipos diferentes.

En la tipificación sanguínea de caballos, la eficiencia de un sistema genético para resolver problemas de paternidad depende directamente del número de alelos en los sistemas utilizados, de las frecuencias y distribución de esos alelos en la población, y de la relación genotipo-fenotipo (Stormont y col., 1964).

## **HERENCIA DE LOS MARCADORES GENÉTICOS.**

Los factores de los grupos sanguíneos y de las variantes polimórficas bioquímicas de las proteínas se les denominan "marcadores genéticos", porque están determinados por genes que marcan una parte del cromosoma. Así se puede conocer su regularidad, aplicando estudios de biometría, como modelos de la acción de los genes en esos grupos, sin considerar el factor ambiente que es muy difícil de determinar (Mitat, 1993).

Hasta ahora se conocen 4 grupos principales de marcadores genéticos en las células y líquidos de los organismos de los animales:

- los sistemas antigénicos eritrocitarios,
- los de las proteínas séricas,

- los de las enzimas eritrocitarias, y
- los marcadores moleculares (microsatélites).

En líneas generales, las características hereditarias se dividen principalmente en dos categorías: cualitativas y cuantitativas. En las cualitativas, la variación no es continua, por lo que los individuos se dividen en clases muy distintas; aquí los caracteres son definidos por los alelos de un locus o de un loci, es decir, determinan la *presencia o ausencia de un carácter*. Para las cuantitativas, la variación es continua, por lo que los individuos no se dividen en forma clara; cada individuo poseerá un determinado carácter en mayor o menor proporción según se definan por los alelos de muchos loci; a lo que se le suma un rol importante en la manifestación en el fenotipo las influencias del medio ambiente.

Los grupos sanguíneos pertenecen a la categoría de características hereditarias cualitativas, por lo que su herencia está sujeta a los principios hereditarios de la variación discontinua y a la segregación. La descendencia se presenta con las frecuencias fenotípicas de las recombinaciones mendelianas. Ferguson en 1941, demostró que la presencia de un factor del grupo sanguíneo en el estroma de los eritrocitos está originada por la existencia de un gen y que su existencia es dominante sobre la ausencia de éste. Los factores del grupo sanguíneo son además codominantes, es decir, la presencia de un locus no altera ni inhibe la manifestación del otro (Mitat, 1985).

Según esto, el grupo sanguíneo o fenogruppo de un animal, es una característica hereditaria que radica en la presencia o ausencia de uno o más factores sanguíneos. En un individuo que ha heredado un factor sanguíneo, sus eritrocitos siempre darán reacción positiva frente a su correspondiente suero reactivo; si no lo tiene, jamás lo hará. La excepción solo existe en caso de gemelos bivitelinos con mosaico antigénico, en que se presentan reacciones incompletas.

Aunque las técnicas para evidenciar las variantes polimórficas bioquímicas de la sangre (sistemas) son distintos a los de los factores sanguíneos, se rigen en esencia bajo los mismos principios de la herencia.

Debe aclararse que los marcadores genéticos no tienen la misma utilización práctica en humanos (principalmente clínica), que en los animales (principalmente genética); no obstante, ambas aplicaciones pueden utilizarse en los dos campos (Mitat, 1985).

Los polimorfismos en términos generales, son materia de investigación de genética poblacional, ecología y filosofía en relaciones muy íntimas. Son usados para distinguir y caracterizar poblaciones y en el trazado de los procesos, tales como migración dentro de las poblaciones (Mitat, 1985).

El caballo chilote como raza caballar, es sin duda un campo fértil en materia de estudio de sus características anatómicas, reproductivas, cronometría dentaria, por nombrar solo unos ejemplos, ya que solo se asume que estas son análogas a las de los demás equinos. Asimismo despierta el interés de muchos hipólogos, criadores de caballos y amantes de los animales en general cuyas proyecciones y perspectivas futuras podrían ser insospechadas para nosotros hoy en día.

Cothran y col. (1993) comentan que, desde el punto de vista de la conservación, el caballo chilote no estaría en un peligro inmediato, dado el alto grado de variación y el período prolongado de vida de estos equinos, que estarían permitiendo la reserva genética por un largo período de tiempo con poco manejo; aunque advierten que su número parece haber decrecido drásticamente en la Isla de Chiloé en los últimos años. Merced a estas características del pequeño caballo chilote y al interés que ha despertado, es que podríamos considerarlo como un animal no en peligro inmediato de extinción, ya que los valiosos esfuerzos desplegados por la Universidad Austral de Chile a través del Instituto de Zootecnia y

Centro de Inseminación Artificial, el SEREMI de Agricultura, el INIA Remehue con el Ing. Agr. Alejandro Gayan Pérez, actual Director del Centro Experimental Butalcura, quien se inscribió en la S.N.A. (Sociedad Nacional de Agricultura) como conservador de la raza, y un proyecto FIA aprobado y en marcha para la conservación de un núcleo genético de 30 animales de esta raza caballar, además de criadores particulares de estos pequeños caballos como Don Ricardo Maldonado en Castro, Don Pelegrín Meza en Paillaco y Don Tomás López en Los Lagos son un sustento real a esta afirmación.

A esto se suma la divulgación en el ámbito científico mediante presentaciones en congresos y publicaciones en revistas nacionales e internacionales y la elaboración de más estudios acerca de esta raza, de lo cual este trabajo forma parte. Aún así, por tratarse de un grupo de animales único en el mundo y que bien pudiera ser el único caballo de tipo pony con origen español que se desarrolló en las Américas como sostiene Cothran y col. (1993), los esfuerzos para su conservación nunca serán suficientes mientras exista la duda de su extinción.

Los objetivos de la presente tesis son definir morfológicamente el caballo chilote estándar con sus respectivas variables hipométricas, verificando, comparando y actualizando los antecedentes bibliográficos. Determinar además los marcadores genéticos antigénicos eritrocitarios y bioquímicos de la raza para crear un cuadro de referencia como base para la apertura del Studbook.

## 4. MATERIAL Y METODOS

### 4.1. MATERIAL

#### 4.1.1. Material Biológico.

91 caballos chilotes de la Isla de Chiloé y la Provincia de Valdivia, cuyas características morfológicas correspondieron a la raza caballo chilote, descritas por Voeltz, 1996.

#### 4.1.2. Para la identificación y registro de los animales.

- Cámara fotográfica marca "Minolta".
- Hojas de registro (Anexo 1).
- Artículos de escritorio.

#### 4.1.3. Para la medición de los valores hipométricos.

- Huincha métrica de 2 metros de largo.
- Pie de metro (cartabón) de madera.

#### 4.1.4. Para la obtención de las muestras de sangre.

- Tubos Venoject para suero y heparinizados con sus respectivas agujas.
- Rótulos para tubos.
- Jeringa de 5 y 20 ml.
- Algodón.
- Alcohol.
- Sedante: acepromazina<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Pacifor, elaborado por Laboratorio Drag Pharma.

Las muestras se almacenaron en una caja térmica de aislapol hasta la llegada al Laboratorio de Grupos Sanguíneos del Centro de Inseminación Artificial de la Universidad Austral de Chile, Valdivia.

## **4.2. MÉTODOS.**

Para cada uno de los caballos se creó una hoja de registro (Anexo 1) con el fin de recabar la mayor información posible respecto del animal; a continuación se sometió el caballo a un examen visual, se le tomaron las medidas hipométricas, se les extrajo una muestra de sangre para su tipificación y se les tomó una foto.

### **4.2.1. IDENTIFICACIÓN.**

Se registraron los siguientes datos:

A) Lugar de procedencia del caballo y propietario.

B) Identificación del animal.

- i. Nombre del caballo.
- ii. Fecha de nacimiento: según antecedentes o calculada en años por cronometría dentaria,
- iii. Sexo,
- iv. Color,
- v. Marcas,
- vi. Filiación,
- vii. Datos de sus padres en caso de existir algún antecedente.

Para la determinación de los colores y señales de los caballos, se consideraron 3 aspectos en conjunto:

- Color del cuerpo.
- Marcas en la cabeza.
- Marcas en las extremidades.

Colores del Cuerpo:

El color se asignó, según la siguiente definición de Beltrán (1945), Ensminger (1973), Studbook de Chile citado por A. Escobar (1990), Voeltz (1996) y que corresponden a los siguientes:

Negro: Puede tener coloración más o menos intensa. Los pelos de la boca, bajo los ojos y flancos siempre son negros. Si los pelos de esta zona son de otro color la coloración del animal recibe otra denominación.

Mulato: Color oscuro, con tendencia a negro.

Castaño: Se denomina castaña la capa con coloración similar a este fruto maduro, con tusa, cola y extremidades desde rodilla y corvas, de color negro. De esta tonalidad, se deriva el castaño claro y el castaño oscuro. El primero es de un rojizo más claro y el segundo es casi negro, diferenciándose del propiamente negro por poseer en la cabeza, labios, flancos y axilas reflejos castaños más o menos brillantes.

Alazán: Los alazanes son de color rojizo. Crin y cola presentan color igual que el del cuerpo. En ocasiones aquél es más claro, pero el color alazán nunca se acompaña de tusa y cola negra.



Bayo: Referido a un color amarillento, que varía desde el amarillo pálido hasta el del lienzo sucio con pelos de patas y/o manos, tusa y cola negros u oscuros, además presentan una raya oscura a lo largo del dorso.

Moro: Los caballos moros presentan una mezcla de pelos blancos con gris. A veces es difícil de distinguir al moro del negro en los potrillos, pero los animales moros se van aclarando con la edad.

Rosillo: Tiene una mezcla uniforme de pelos blancos con colorados, lo que da un color similar al rosado.

Blanco: Para que un caballo sea calificado de blanco, precisa, que carezca de pelos de otro color. Todo potrillo que tenga pestañas blancas o de tinte morrón claro y que sea de color negro, se transformará en tordillo y luego en blanco. Los potrillos negros que nacen con pestañas negras, quedarán negros o tordillos, ya que el pelo negro no desaparecerá jamás en forma total, aunque sí podrá aclararse un poco.

Tobiano: Manchas grandes, irregulares, con límites indefinidos. Según el color de las manchas se denomina tobiano negro, tobiano colorado, tobiano rosado, tobiano bayo, etc.

Marcas en la cabeza:

Estrella: Cualquier marca blanca en la frente a nivel de la línea que une los ojos. Se denomina *lucero* cuando es más grande (alrededor de 7 cm. de diámetro o más), y corazón si tiene esta forma.

Lista: Marca blanca angosta que se extiende desde la línea que une los ojos hasta los ollares, sin incluirlos.

Malacara: Marca ancha y blanca que cubre casi toda la frente, pero que no incluye los ojos ni los ollares.

Recorte: Marca blanca entre los ollares o sobre los labios. También denominada *picoblanco*.

Estrella, lista v recorte: Es una combinación de estas tres marcas, unidas o no entre sí.

Cariblanca: Marca ancha en la cara, que incluye los ojos y los ollares o una parte de ellos.

Estrella y lista: Es una combinación de las dos marcas.

Marcas en las extremidades:

Calzado muy bajo: Banda blanca que cubre la corona. También denominado *corona blanca*.

Calzado bajo: El color blanco se extiende desde la corona hasta la cuartilla, incluso hasta el nudo o menudillo.

Calzado medio: La marca blanca se extiende desde la corona hasta la caña.

Calzado alto: El color blanco se extiende desde la corona hasta la articulación del carpo o tarso según la extremidad de que se trate.

Calzado muy alto: Cuando el color blanco va desde la corona hasta por encima de la articulación del carpo o tarso.

Talones externos blancos: Cuando ambos talones son blancos.

Talón externo blanco: Solo un talón es blanco por su parte externa.

Talón interno blanco: Solo un talón es blanco por su parte interna.

#### **4.2.2. EXAMEN VISUAL.**

Para el examen visual fue necesario crear una ficha que permitiera evaluar las características visuales de los caballos en estudio. Para esto se elaboró un sistema de evaluación según un adaptado de Ensminger, 1973 sobre cómo juzgar un caballo, y Voeltz, 1996, sobre las características morfológicas del caballo chilote, para definir lo más objetivamente posible el tipo del caballo chilote, cuya evaluación se realizó mediante la calificación en base a puntuación sobre un máximo total de 10 puntos, que se anotaron en la hoja de registro (Anexo 1).

Apariencia. El caballo chilote es un caballo de tipo pony según alzada, muy bien proporcionado y de aspecto elegante. Máximo 2 puntos.

#### Cabeza.

- Perfil: Convexo o rectilíneo. 0,5 puntos.
- Tamaño: Debe tener una cabeza con líneas finas, no excesivamente grande. 0,5 puntos.
- Mirada atenta: Con ojos grandes, bien separados entre sí. 0,5 puntos.
- Orejas: Chicas, activas y sostenidas con elegancia. 0,5 puntos.

Línea superior. La cruz perfectamente definida debe prolongarse suavemente hasta confundirse con el dorso. La línea superior debe ser fuerte con lomo y dorso cortos. Máximo 2 puntos.

Grupa.

- Inserción de la cola: De grupa caída con inserción de cola baja. Máximo 1 punto.
- Proporcionada: La grupa debe ser proporcionada en tamaño con el resto del cuerpo. Máximo 1 punto.

Aplomos. Los miembros anteriores y posteriores deben ser armónicos, finos y bien proporcionados, de posición e implantación correctas, es decir rectos, aplomados y en escuadra. Máximo 2 puntos.

#### **4.2.3. MEDIDAS.**

La obtención de las variables hipométricas se realizó ubicando al animal en un plano horizontal, con la cabeza en posición natural, las extremidades paralelas entre sí, perpendiculares respecto al plano de sustentación. Las mediciones fueron hechas siempre por la misma persona para estandarizar. Se registraron las siguientes medidas:

Alzada: La alzada se midió con un pie de metro colocado vertical y paralelo al miembro anterior izquierdo, de tal manera que registre la altura del animal a la región de la cruz (5<sup>a</sup> vértebra torácica). Figura 1.

Profundidad: Vertical que separa las líneas de prolongación lateral del esternón a la altura del codo y la cruz en su apófisis más sobresaliente.

Perímetro metacarpiano: Se midió la circunferencia de la caña en su parte media, en el miembro anterior izquierdo. Figura 1.

Longitud escápulo- isauial: Se midió la distancia entre la articulación del encuentro (escápulo-humeral a la altura de la porción craneal de la tuberosidad mayor del húmero) y el punto de mayor convexidad de la nalga (músculo semitendinoso, sobre la punta del isquión). Figura 1.

Longitud de la cabeza: Medida entre la prominencia occipital y la cima de los huesos nasales.

Ancho del pecho: Distancia entre las tuberosidades supraglenoideas de las escápulas izquierda y derecha.

Longitud de la pelvis: Distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática.

Ancho de la pelvis: Distancia entre ambas tuberosidades coxales.

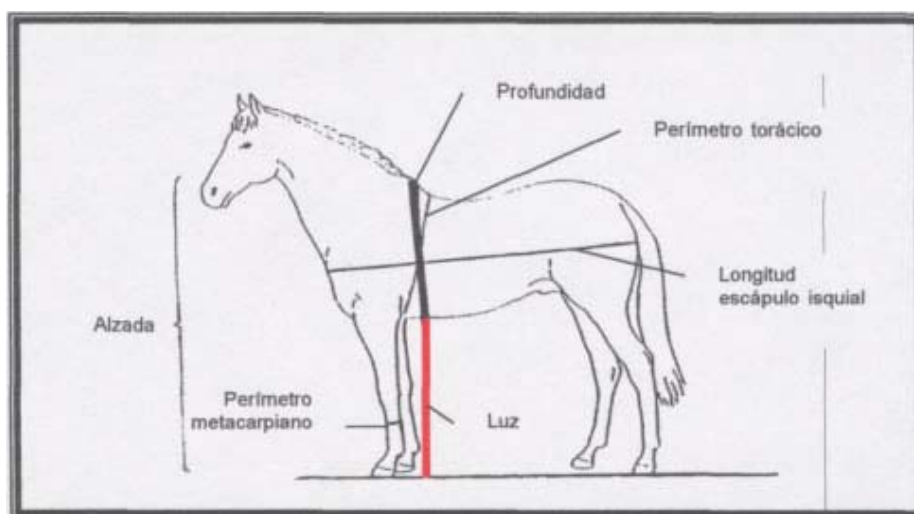


Figura 1: Principales sitios de obtención de las medidas hipométricas.

#### 4.2.4. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA.

Se calculó los índices de relación alzada / longitud escápulo isquial y de profundidad / luz, según Löwe y Meyer (1970), siguiendo los mismos criterios de clasificación de Voeltz (1996) para hacer comparables los resultados.

##### 4.2.4.1. Relación alzada / longitud escápulo - isquial:

La relación de estas dos variables permite clasificar los caballos en tres formatos: cuadrado, rectangular largo (donde predomina la longitud sobre la alzada) y rectangular alto (con predominio de la alzada sobre la longitud).

Criterios de clasificación:

- a) Formato cuadrado: Alzada igual a la longitud  $\pm$  5 cm.
- b) Formato rectangular largo: Alzada mayor a la alzada en al menos 6 cm.
- c) Formato rectangular alto: Alzada mayor que la longitud en al menos 6 cm.

##### 4.2.4.2. Relación profundidad / luz:

La relación de estas dos variables nos da una visión de la proporción de la profundidad del cuerpo del animal respecto el largo de las extremidades.

Criterios de clasificación:

- a) Caballos con profundidad y longitud de las extremidades bien proporcionadas: 46 - 50%.
- b) Caballos de extremidades largas: < 46%.
- c) Caballos de extremidades cortas: > 50%.

#### **4.2.5. EXAMEN DE TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA.**

Mediante punción yugular con tubos venoyect se tomaron 2 muestras de sangre por animal; una con tubos heparinizados, y otra de sangre sin anticoagulante para la obtención de suero. Las muestras se conservaron en cajas de aislapol hasta su llegada al Laboratorio de Grupos Sanguíneos del Centro de Inseminación Artificial de la Universidad Austral de Chile.

En el Laboratorio de Grupos Sanguíneos, una vez ingresadas la muestras, se les aplicó el siguiente protocolo:

Tubos sin anticoagulante: se centrifugaron durante 10 minutos a 3.000 r.p.m. luego de lo cual se separó el suero que se destinó a la determinación de los sistemas Es, A1B, Gc, y Tf por electroforesis horizontal en geles de poliacrilamida, el sistema Al por electroforesis en geles de almidón hidrolizado y el sistema Pi por isoelectroenfoque y electroforesis en doble dimensión

Tubos heparinizados: se lavaron los eritrocitos no menos de tres veces con suero fisiológico y centrifugando a 3.000 r.p.m. por 10 minutos. A continuación se separaron 2 fracciones. La primera, glóbulos rojos, que hemolizados por congelación, se destinaron a la determinación de los polimorfismos bioquímicos 6-PGD tipificado en gel de almidón hidrolizado y Hb en isoelectroenfoque. La segunda fracción se destinó a la determinación de los antígenos eritrocitarios A, C, D, P, y Q de los grupos sanguíneos por los métodos inmunológicos de hemolisis y hemoaglutinación.

Para la tipificación sanguínea se utilizaron las siguientes técnicas:

- 1) Técnica estandarizada de electroforesis horizontal en geles de poliacrilamida, descrita por Yokohama y col (1987).
- 2) Electroforesis horizontal en geles de almidón hidrolizado: según Sandberg y Bengtsson (1970) para la tipificación del sistema 6-PGD; y según Kristjansson (1963) para el sistema Albúmina.
- 3) Técnica de isoelectroenfoque descrita por Yokohama y Mogi (1983) y Fishery Scott (1978).
- 4) Técnica de electroforesis en doble dimensión, descrita por Yokohama y col. (1987).
- 5) Técnica inmunológica estandarizada de hemoaglutinación y hemolisis, según Stormont y Suzuki (1964) y Stormont y col. (1964).

A partir de los resultados obtenidos de la tipificación sanguínea, se calculó las frecuencias fenotípicas y frecuencias alélicas.

La nomenclatura utilizada corresponde a la recomendada por la Sociedad Internacional de Genética Animal (ISAG).

#### **4.2.6. MÉTODO ESTADÍSTICO.**

Para el presente estudio, se seleccionaron los animales que reunieron ciertas características, por lo cual se trata de una muestra por conveniencia. Debido a que uno de los objetivos de la tesis es crear un cuadro de referencia de las características morfológicas para sentar las bases de la inscripción en el registro genealógico de la raza, los animales estudiados fueron tratados como una población, y como tal se le aplicó la estadística de tipo descriptiva, calculando la



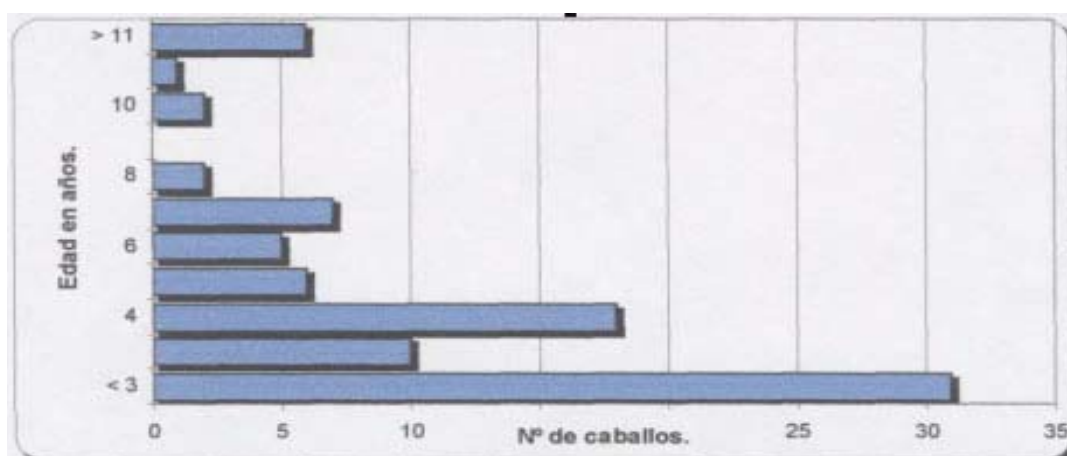
media aritmética, desviación estándar (D. E.), valores mínimos y máximos y coeficiente de variación (C. V.).

Se realizó el cálculo de las frecuencias alélicas absolutas y relativas, según Mitat (1985) y Anderson (1985).

Las tablas con los valores que originan los resultados presentados en los Gráficos utilizados para destacar las tendencias, se encuentran en el Anexo 2.

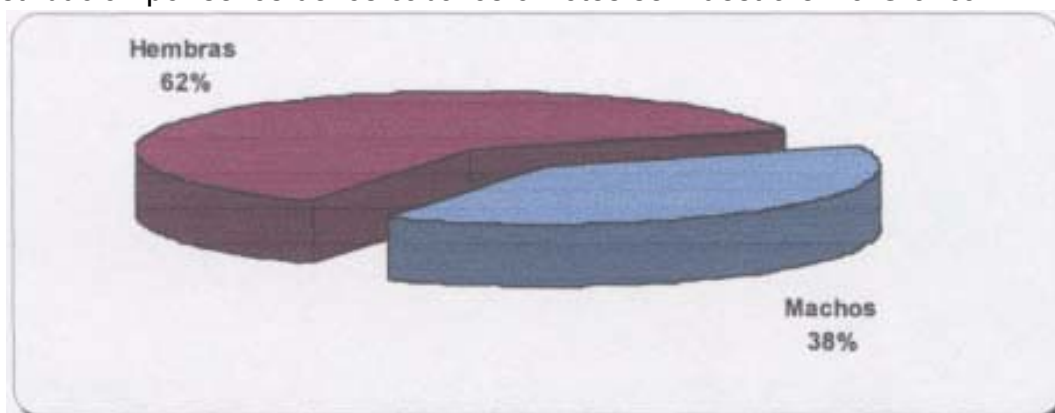
## 5. RESULTADOS

Los 91 caballos estudiados en el presente estudio, presentaron una edad promedio de 4,4 años, las que fluctuaban entre 6 meses hasta animales mayores de 14 años, según se muestra en el Gráfico 1.



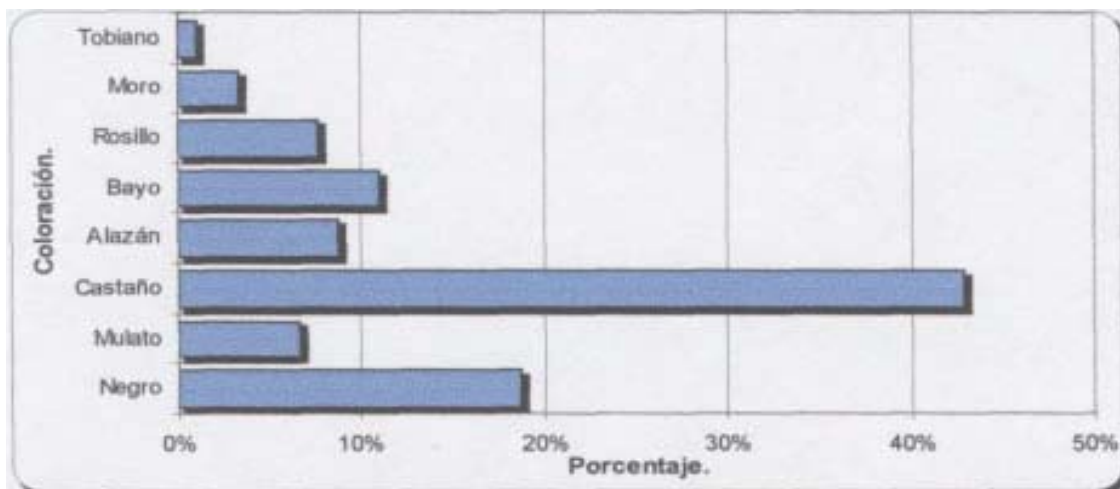
**Gráfico 1: Distribución de los caballos chilotes según edad.**

La distribución por sexos de los caballos chilotes se muestra en la Gráfica 2.



**Gráfico 2: Distribución de los caballos chilotes según sexo.**

Se observó una gran variación en el color del pelaje, con una marcada tendencia hacia los colores oscuros; lo que se representa en el siguiente gráfico.



**Gráfico 3: Distribución de los caballos chilotes según coloración de pelaje.**

Para el examen visual y la medición de los valores hipométricos, se consideraron solamente los animales de desarrollo corporal completo, de al menos 3 años de edad, 58 de los 91 caballos estudiados cumplieron este requisito.

## 5.1. EXAMEN VISUAL.

### 5.1.1. Puntuación total.

De los 58 caballos chilotes estudiados, el máximo puntaje total (10 Puntos) lo obtuvo el 10% de los animales y la menor puntuación (6 Puntos) el 2%. El puntaje que reunió la mayor cantidad de animales fue de 8,5 Puntos, con el 25% del total de los caballos chilotes adultos (Gráfico 4).

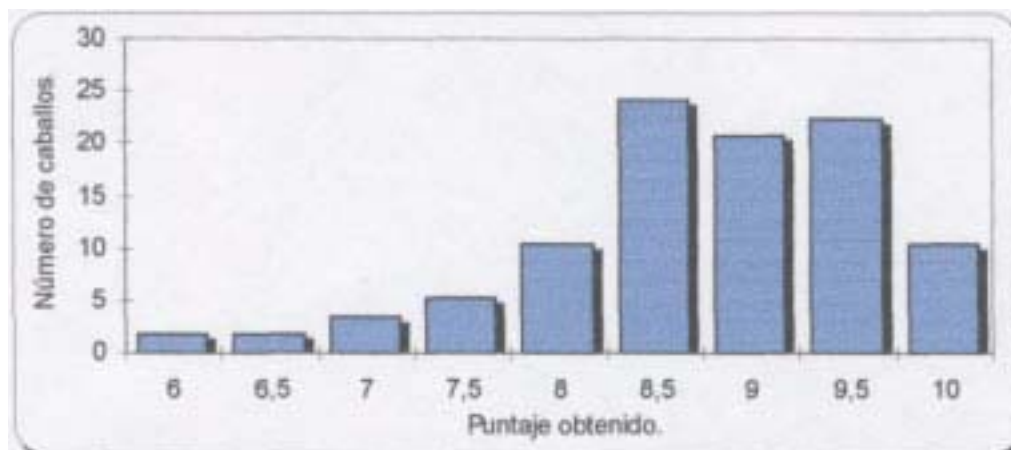


Gráfico 4: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación total.

### Apariencia.

Del total de los caballos chilotes, el 70% obtuvo la máxima puntuación por apariencia (Gráfico 5).

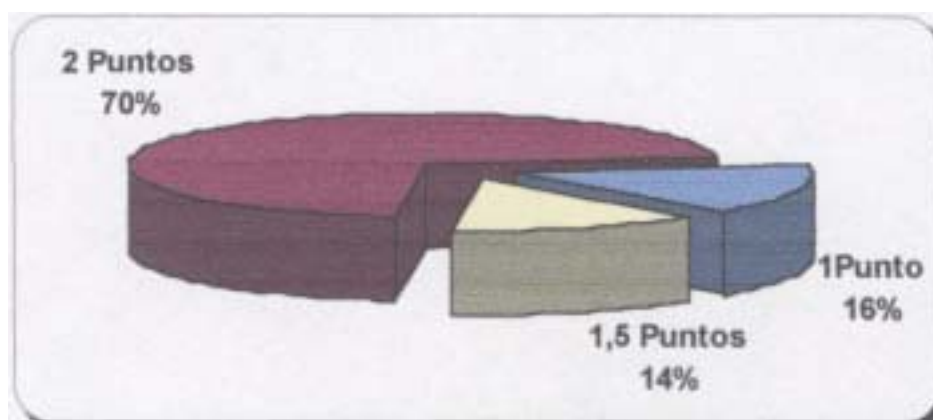


Gráfico 5: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por apariencia.

**Perfil.**

El perfil predominante correspondió al descrito para la raza según Voeltz, 1996; es decir perfil recto o convexo (Gráfico 6).

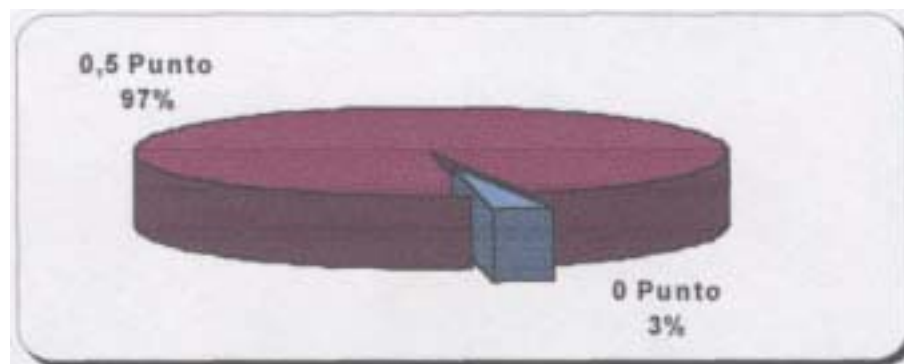


Gráfico 6: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por perfil.

**Tamaño de la cabeza.**

El 97% de los animales obtuvo el medio punto por tamaño de la cabeza, en conformidad a lo descrito por Voeltz, 1996 (Gráfico 7).

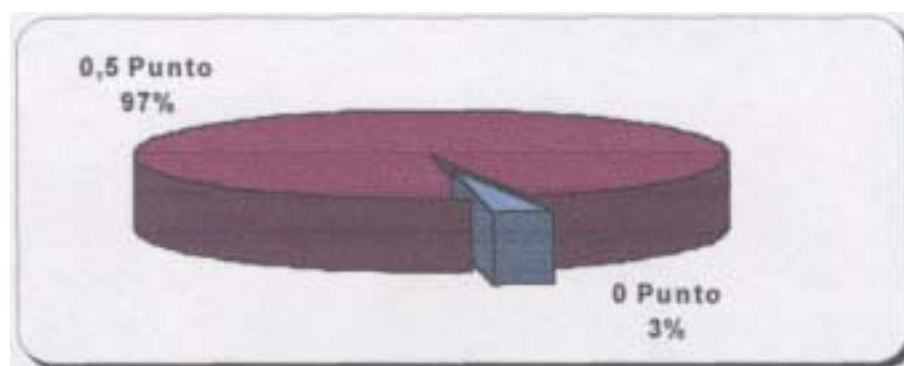


Gráfico 6: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por tamaño de la cabeza.

**Orejas.**

El 88% de los animales presentó las orejas de acuerdo a lo descrito para la raza (Gráfico 8).

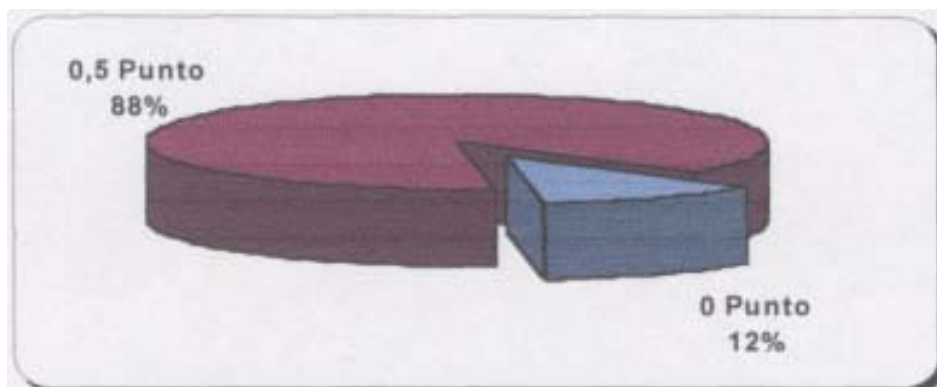


Gráfico 8: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por orejas.

**Mirada atenta.**

El 100% de los animales obtuvo la puntuación que se otorgaba por mirada atenta.

### Línea superior.

El 43% de los animales presentó la línea superior con las características para obtener la máxima puntuación. No se registraron animales con una puntuación menor a 1 Punto para esta característica (Gráfico 9).

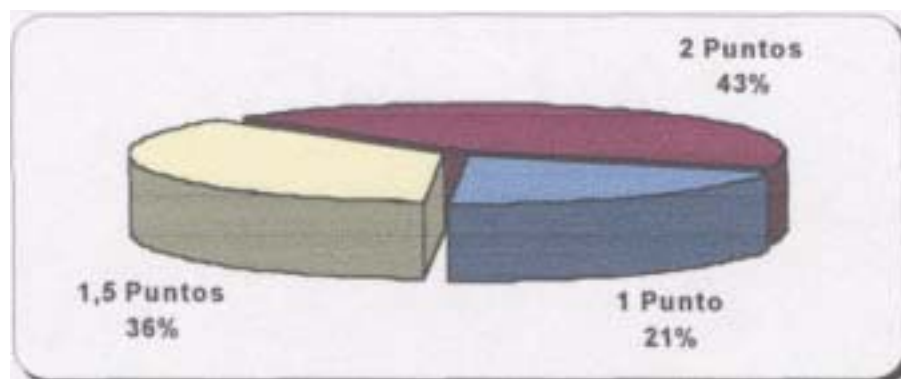


Gráfico 9: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por línea superior.

### Inserción de cola.

El 97% de los animales obtuvo la máxima puntuación por una inserción de cola según lo descrito para la raza por Voeltz en 1996 (Gráfico 10).

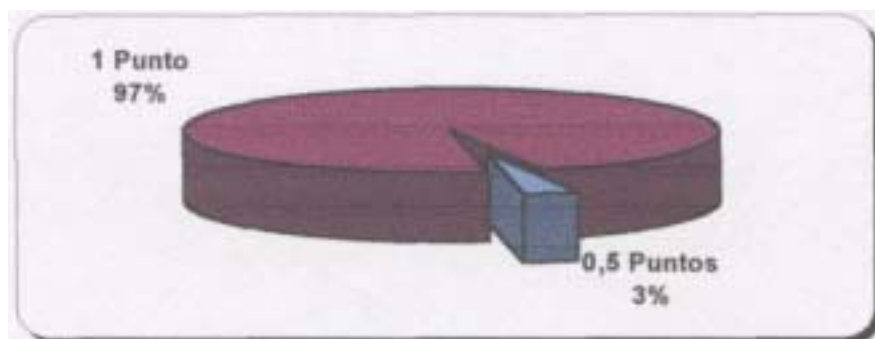


Gráfico 10: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por inserción de la cola.

### Grupa.

El 83% de los caballos estudiados presentó la grupa caída y bien proporcionada, según lo descrito para la raza por Voeltz en 1996 (Gráfico 11).

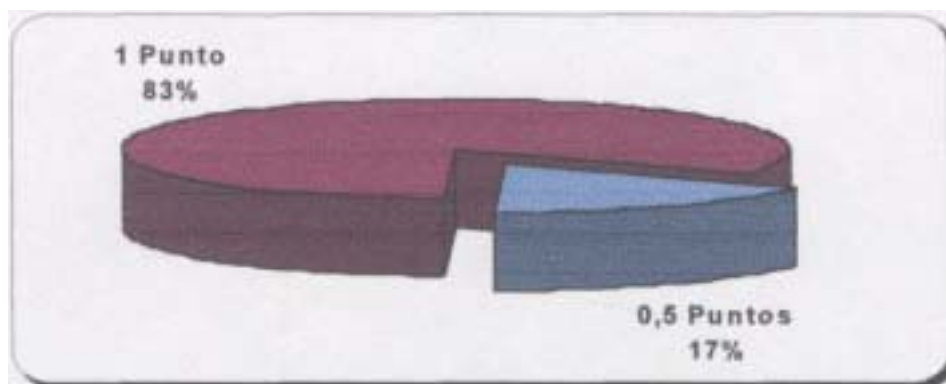


Gráfico 11: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por grupa.

### Aplomos.

Solo el 33% de los animales obtuvo la máxima puntuación por aplomos correctos. El mayor porcentaje de los animales presentó aplomos con una puntuación de 1,5 Puntos, sin que se registraran animales con menos de 1 Punto para esta característica (Gráfico 12).

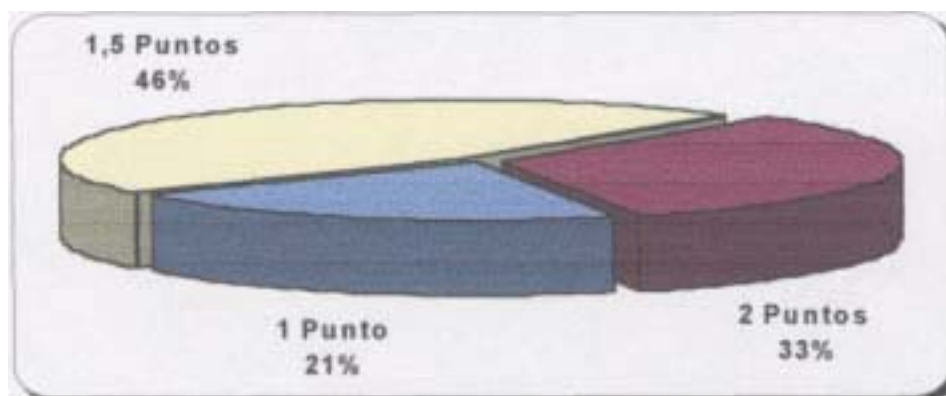


Gráfico 12: Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por aplomos.



## 5.2. VALORES HIPOMÉTRICOS.

A continuación se presentan los valores hipométricos para las medidas principales (excluyentes y adicionales) de los animales estudiados.

### 5.2.1. Medidas excluyentes:

#### Alzada.

La alzada de la muestra total presentó una media aritmética de 117,1 cm; siendo coincidente para ambos sexos. El coeficiente de variación (C. V.) es el menor de toda la muestra, tanto para los machos como para las hembras (Tabla 2).

**Tabla 2: Valores promedio, D. E., rango de distribución y C. V. de la alzada de los caballos chilotes.**

	Machos	Hembras	Total
<b>Promedio (cm)</b>	117,11	117,11	117,11
<b>D. E.</b>	3,00	4,07	3,70
<b>Rango (cm)</b>	112-123	108-129	108-129
<b>C.V.</b>	2,56	3,48	3,16

El mayor número de animales presentó una alzada entre los 110 y los 124 cm. concentrándose en el intervalo 115-119 cm. (Gráfico 13).

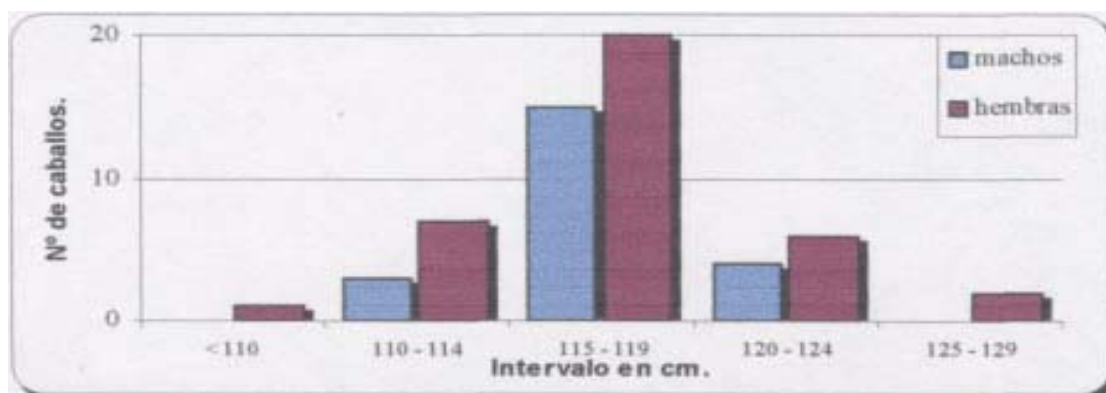


Gráfico 13: Distribución porcentual de los caballos chilotes según intervalo de alzada.

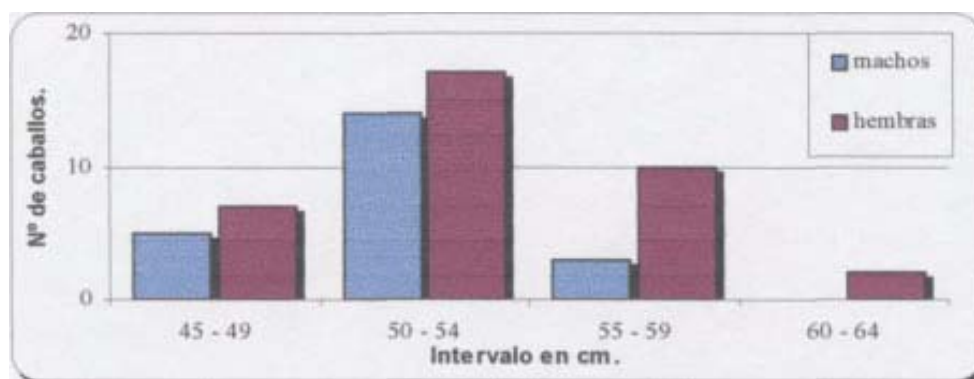
### Profundidad.

La profundidad de los caballos chilotes presentó una media de 51,9 cm; siendo las hembras levemente más profundas que los machos (Tabla 3).

**Tabla 3: Valores promedio, D. E., rango y C. V. de la profundidad de los caballos chilotes.**

	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>	<b>Total</b>
<b>Promedio (cm)</b>	51,27	52,68	52,15
<b>D. E.</b>	3,21	3,78	3,64
<b>Rango (cm)</b>	45-58	47 - 63,5	45-63,5
<b>C.V.</b>	6,26	7,18	6,98

El mayor número de animales presentó una profundidad entre los 45 y 59 cm. siendo el intervalo 50 - 54 cm el que agrupara la mayor cantidad de animales (Gráfico 14).



**Gráfico 14: Distribución de los caballos chilotes según intervalo de profundidad.**

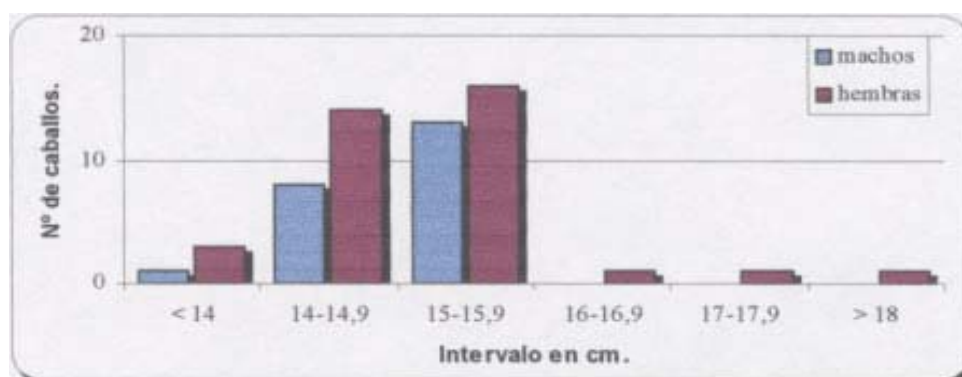
### Perímetro metacarpiano.

La muestra presentó un valor promedio de perímetro metacarpiano de 14,6 cm, siendo las hembras levemente más gruesas de caña que los machos (Tabla 4).

**Tabla 4: Valores promedio, D. E., rango y C. V. del perímetro metacarpiano de los caballos chilotes.**

	Machos	Hembras	Total
<b>Promedio (cm)</b>	14,59	14,74	14,68
<b>D. E.</b>	0,63	0,94	0,84
<b>Rango (cm)</b>	13-15,5	13,5-18	13-18
<b>C. V.</b>	4,34	6,37	5,72

En el intervalo comprendido entre los 14 y los 15,9 cm se registró el mayor número de animales (Gráfico 15).



**Gráfico 15: Distribución de los caballos chilenos según intervalo de perímetro de la caña.**

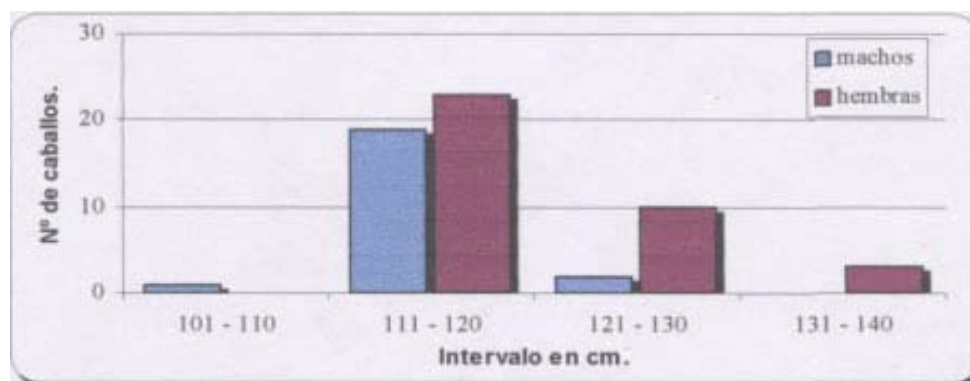
### Longitud escápulo isquial.

La muestra de caballos chilotes registró una longitud escápulo isquial media de 118,3 cm, siendo las hembras sensiblemente más largas que los machos (Tabla 5).

**Tabla 5: Valores promedio, D. E., rango de distribución y C. V. de la longitud escápulo isquial de los caballos chilotes.**

	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>	<b>Total</b>
<b>Promedio (cm)</b>	116,05	119,99	118,49
<b>D. E.</b>	3,35	5,85	5,4
<b>Rango (cm)</b>	109-124	112-139	109-139
<b>C. V.</b>	2,89	4,87	4,56

El mayor número de animales presentó una longitud en el intervalo entre los 111 y los 120 cm (Gráfico 16).



**Gráfico 16: Distribución de los caballos chilotes según intervalo de longitud escápulo isquial.**

### 5.2.2. Medidas adicionales.

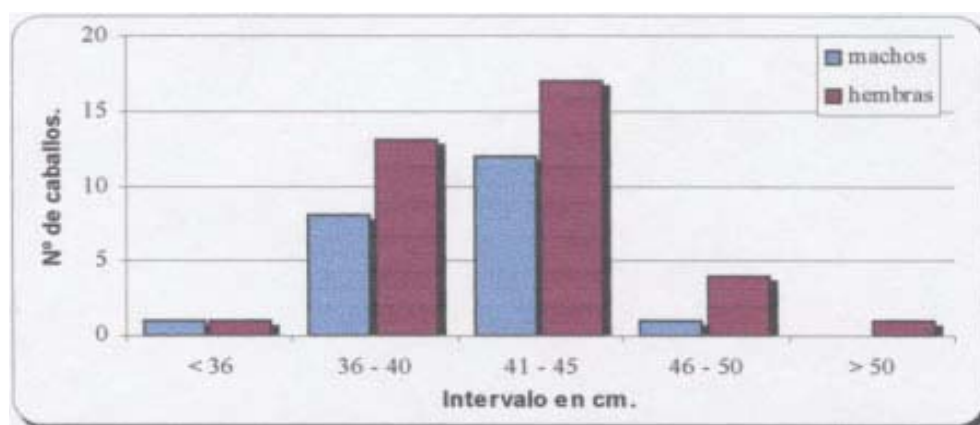
#### Longitud de la cabeza.

La muestra total de caballos chilotes arrojó una media de 41,5 cm. con una leve diferencia en favor de las hembras (Tabla 6).

**Tabla 6: Valores promedio, D. E., rango y C. V. de longitud de la cabeza de los caballos chilotes.**

	Machos	Hembras	Total
<b>Promedio (cm)</b>	41,11	41,85	41,57
<b>D. E.</b>	2,71	3,7	3,38
<b>Rango (cm)</b>	35-47	35-52	35-52
<b>C.V.</b>	6,6	8,85	8,13

Los valores obtenidos se concentran en el rango entre los 36 y 45 cm (Gráfico 17).



**Gráfico 17: Distribución de los caballos chilotes según intervalo de longitud de cabeza.**

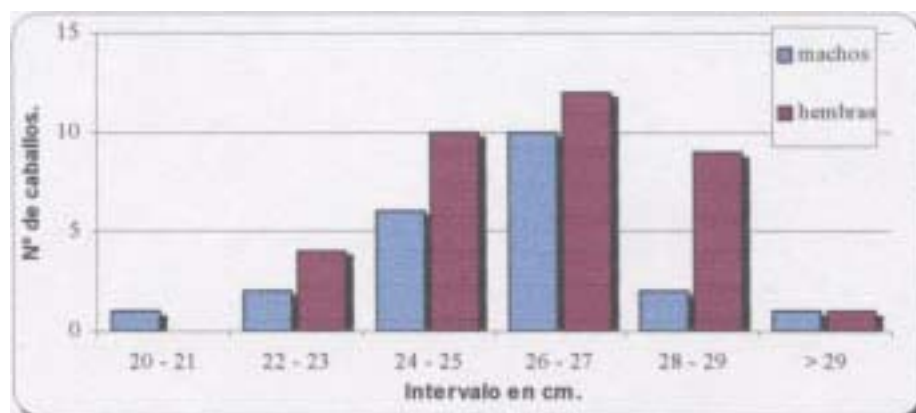
### Ancho de pecho.

El valor promedio para el ancho de pecho de la muestra de los caballos chilotes se determinó en los 26,1 cm; siendo las hembras levemente más anchas de pecho que los machos, lo que se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7: Valores promedio, D. E., rango y C. V. de ancho de pecho de los caballos chilotes.**

	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>	<b>Total</b>
<b>Promedio (cm)</b>	25,89	26,28	26,13
<b>D. E.</b>	2,42	2,06	2,21
<b>Rango (cm)</b>	21 -33	23-31	21 -33
<b>C. V.</b>	9,35	7,85	8,47

El mayor número de animales presentó un valor entre los 24 y 29 cm (Gráfico 18).



**Gráfico 18: Distribución de los caballos chilotes según intervalo de ancho de pecho.**

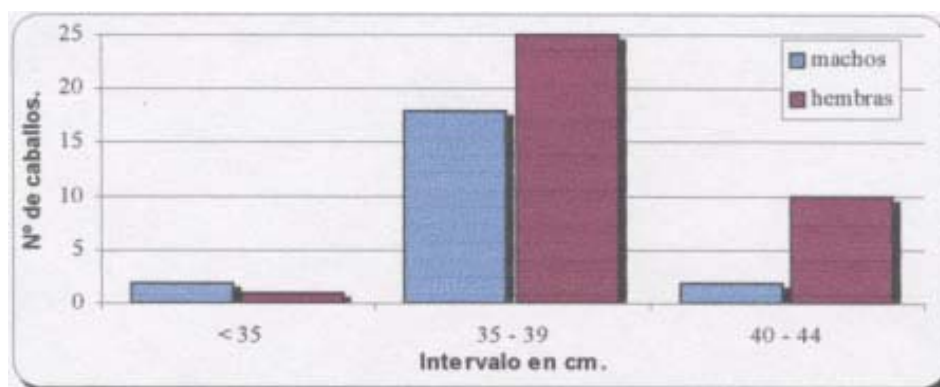
### Largo de pelvis.

Esta medida presentó una media de 37,5 cm, teniendo las hembras un mayor largo de pelvis que los machos (Tabla 8).

**Tabla 8: Valores promedio, D. E., rango y C. V. de largo de pelvis de los caballos chilotes.**

	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>	<b>Total</b>
<b>Promedio (cm)</b>	36,7	38,11	37,58
<b>D. E.</b>	1,83	2,65	2,47
<b>Rango (cm)</b>	34-41	33-44	33-44
<b>C. V.</b>	4,97	6,96	6,57

Alrededor del 75% de los animales estudiados presentó un largo de pelvis entre los 35 y 39 cm (Gráfico 19).



**Gráfico 19:** Distribución de los caballos chilotes según intervalo de largo de pelvis.

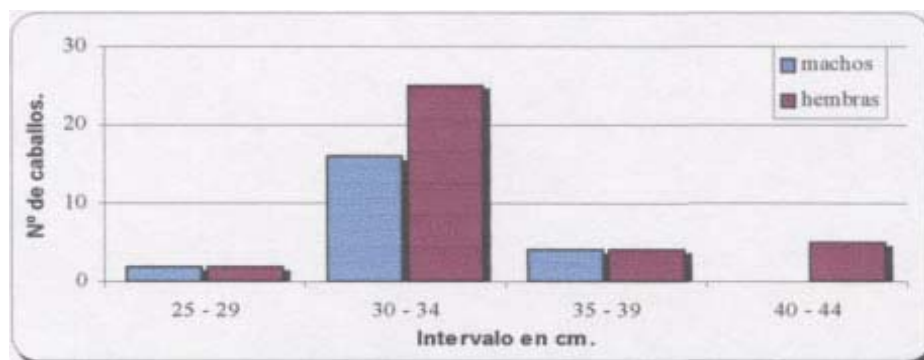
### Ancho de pelvis:

La media de esta medida se determinó en los 33,1 cm, siendo las hembras levemente más anchas de pelvis que los machos. El C. V. de la muestra total fue el mayor de todas las medidas, influenciado básicamente por el de las hembras (Tabla 9).

**Tabla 9: Valores promedio, D. E., rango y C. V. de ancho de pelvis de los caballos chilotes.**

	Machos	Hembras	Total
Promedio (cm)	32,27	33,67	33,14
D. E.	2,58	3,94	3,55
Rango (cm)	27-39	25-44	25-44
C. V.	7,99	11,69	10,71

La mayor cantidad de animales presentó un ancho de pelvis entre 30 y 34 cm (Gráfico 20).



**Gráfico 20: Distribución de los caballos chilotes según intervalo de ancho de pelvis.**



### 5.3. CLASIFICACIÓN TOPOLÓGICA.

#### Relación alzada / longitud escápulo isquial.

En la relación alzada/longitud escápulo-isquial de la muestra total de caballos chilotes se presentó un marcado predominio del formato cuadrado (Gráfico 21).

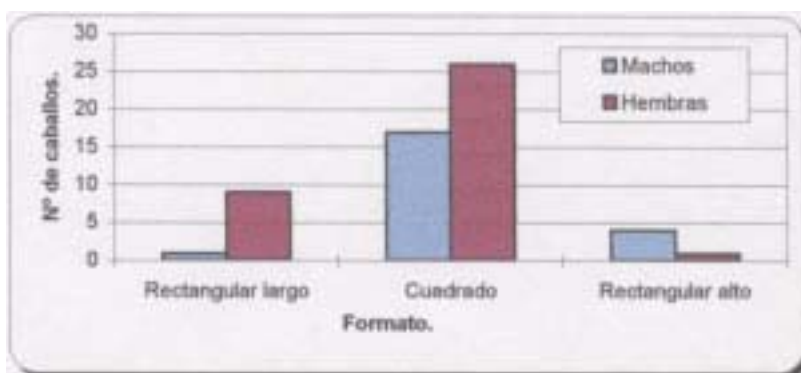


Gráfico 21: Total de caballos chilotes adultos y agrupados por sexo, según formato.

#### Relación profundidad / luz corporal.

El análisis de la relación de estas dos variables deja de manifiesto el predominio de la buena relación entre la profundidad y la luz corporal de los caballos chilotes por sobre el formato de extremidades largas y la ausencia de animales de extremidades cortas (Gráfico 22).

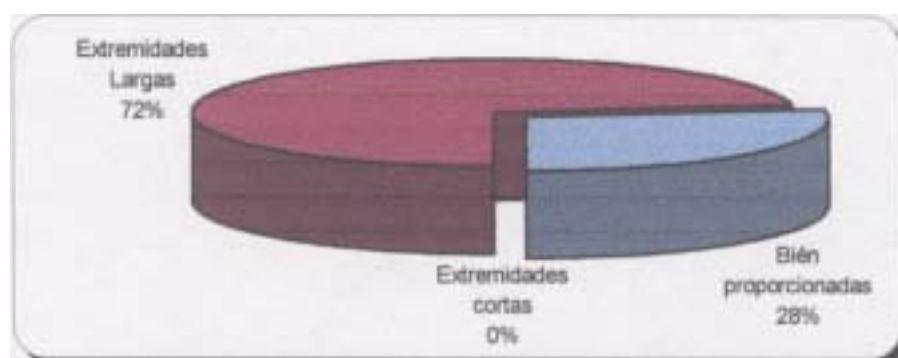


Gráfico 22: Distribución de la relación profundidad / luz corporal de los caballos chilotes.

## 5.4. EXAMEN DE TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA.

### 5.4.1. Método inmunológico.

En la Tabla 10 se presentan los grupos sanguíneos encontrados con sus respectivas frecuencias.

**TABLA 10: Marcadores genéticos antigénicos eritrocitarios con sus frecuencias alélicas absolutas y relativas.**

<b>Loci Antigénicos Eritrocitarios</b>			
<b>Locus</b>	<b>Marcador</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>Grupo A</b>	-	21	0,231
	a	47	0,516
	c	2	0,022
	f	1	0,011
	ac	2	0,022
	af	18	0,198
<b>Grupo C</b>	-	19	0,209
	a	72	0,791
<b>Grupo D</b>	-	49	0,538
		29	0,319
	f	11	0,121
	af	2	0,022
<b>Grupo P</b>	-	88	0,967
	a	3	0,033
<b>Grupo Q</b>	-	88	0,967
	a	3	0,033

### 5.4.2. Método bioquímico.

Los alelos encontrados con sus respectivas frecuencias absolutas y relativas para cada uno de los sistemas polimórficos bioquímicos estudiados se detallan en la Tabla 11.

**TABLA 11: Marcadores genéticos bioquímicos con sus frecuencias alélicas absolutas y relativas.**

Loci Bioquímicos.			
Locus	Marcador	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Sistema Al	A	83	0,456
	B	99	0,544
Sistema Es	F	22	0,121
	G	36	0,198
	H	1	0,005
	I	101	0,555
	L	16	0,088
	R	1	0,005
	S	5	0,027
Sistema Gc	F	181	0,995
	S	1	0,005
Sistema Hb	A <sub>2</sub>	3	0,016
	B <sub>1</sub>	109	0,599
	B <sub>2</sub>	70	0,385
Sistema A1B	F	1	0,005
	K	133	0,731
	S	48	0,264
Sistema 6-PGD	D	1	0,005
	F	167	0,918
	S	14	0,077
Sistema Tf	D	36	0,198
	E	1	0,005
	F <sub>2</sub>	70	0,385
	F <sub>3</sub>	2	0,011
	H <sub>1</sub>	4	0,022
	H <sub>2</sub>	32	0,176
	O	17	0,093
	R	20	0,110
Sistema Pi	F	1	0,005
	G	4	0,022
	K	2	0,011
	L	55	0,302
	L <sub>2</sub>	6	0,033
	L <sub>3</sub>	7	0,038
	P	7	0,038
	R	14	0,077
	S	81	0,445
	S <sub>3</sub>	2	0,011
U	3	0,016	

## 6. DISCUSION

Los resultados obtenidos durante el presente estudio, presentan características muy uniformes dentro de rangos razonables, fundamentados por medidas hipométricas con coeficientes de variación menores que los obtenidos por Voeltz, 1996.

Para la descripción morfológica se elaboró un sistema de evaluación visual de los equinos, considerando las características típicas de la raza descritas por Voeltz 1996 y evaluando la conformación de los caballos, adaptando los criterios de Ensminger (1973) sobre cómo juzgar un caballo. Se observa que el 70% de los equinos tiene la apariencia típica, es decir que se trata de un animal de tipo Pony, con aspecto elegante, bien proporcionado y con conformación general correcta. El restante 30% corresponde al segundo tipo descrito por Voeltz (1996), caracterizado por ser un animal con aptitudes para silla con alzada aparentemente mayor que el promedio, con extremidades más gruesas y grupa más musculada y proporcionalmente más ancha y larga.

Los perfiles craneofaciales corresponden en la mayoría (97%) al rectilíneo o convexo descrito por Voeltz (1996). Vale destacar que para la consideración del perfil se puede hablar más bien de un perfil subconvexo, ya que la convexidad de la línea frontonasal se presenta en general en forma leve.

La evaluación del tamaño de la cabeza, fue corroborada por la medida adicional largo de la cabeza, para la cual se obtuvo un promedio de 41,57 cm. y la mayoría de los animales presentaron largo de cabeza entre los 35 y 52 cm., resultado idéntico a los obtenidos por Voeltz. Al igual que lo reportado por Voeltz

(1996), se observaron algunos animales (3%) de cabeza larga, que tienen un aspecto poco armónico perdiéndose el carácter elegante del caballo chilote. Por lo tanto se sugiere seguir evaluando y eliminando con el tiempo estos animales de la crianza selectiva.

Una característica típica del caballo chilote son sus ojos grandes bien separados entre sí con una mirada atenta, que les da un aspecto inteligente, curioso y observador. El 100% de los caballos cumplió con esta característica.

Las orejas del caballo chilote son de implantación correcta, chicas, activas y sostenidas con elegancia. El 88% cumplió esta condición, y los restantes presentaban orejas grandes o no bien formadas, lo que altera la estética de la cabeza y expresión.

La línea superior, en conjunto con los aplomos son, de las características más importantes a evaluar en cualquier raza equina, ya que aparte de la estética, define la funcionalidad del animal. Considerando al caballo chilote como un animal de silla, hay que poner énfasis en la selección de animales de línea superior fuerte y sin alteración de la conformación. El 43% presenta la cruz perfectamente bien definida que se prolonga suavemente con el dorso y una línea superior con dorso y lomo cortos. En un número considerable de animales se observó la cruz alta, característica muy incómoda para la selección de una montura adecuada o para montar el caballo en pelo, pensando en que este tipo animal será usado por niños. Otro porcentaje de animales presentó la línea superior muy larga, y algunos de estos presentaban la alteración conformacional de "lomo ensillado" o "lomo de carpa", característica muy poco estética y que puede alterar la funcionalidad del caballo, favoreciéndose la aparición de dolor de espalda en el animal, o bien reflejándose en movimientos poco elásticos transformándose en un animal incómodo para el jinete.

Una característica de la grupa descrita por Voeltz, 1996, es la inserción de la

cola baja, condición que cumplió el 97% de los caballos estudiados. Además se describe una gran variación fenotípica de la musculatura, presentándose animales de grupa poco musculada a caballos de grupa "redonda" (Voeltz, 1996). Para este estudio se puso énfasis en las proporciones de la grupa más que en la musculatura, ya que el desarrollo de esta es muy influenciado por el ejercicio al cual está sometido el animal y la alimentación. Aparte de la inspección visual, la evaluación se apoyó en las medidas de ancho y largo de la grupa, para evaluar primero la proporción que presenta la grupa con respecto al cuerpo del animal y segundo para determinar la relación de las líneas de la grupa en sí. Por apariencia, el 83% presentó una grupa visualmente bien proporcionada, en los restantes animales se observaron grupas armónicas pero grandes con respecto al desarrollo corporal o grupas muy largas. Las medidas indicaron un largo promedio de pelvis de 37,58 cm. y ancho promedio de pelvis de 33,14 cm. Se sugiere para la inscripción en el libro de registro no excluir caballos por grupa larga, pero establecer las medidas de referencia para guiar a los criadores en la selección de animales estéticos con grupas proporcionadas.

Las extremidades de los caballos chilotes se describen como armónicas, finas y bien proporcionadas, en general de posición e implantación correctas, es decir rectas, aplomadas y en escuadra (Voeltz, 1996). Voeltz, 1996, en la Isla de Chiloé observó cierta tendencia de los caballos a presentar corvejones juntos y cascos separados. En este estudio se determinó que el 33% de los caballos mostró aplomos correctos, 46% presentó corvejones levemente juntos y el 21% presentó alteraciones más notorias de los aplomos, en especial de los miembros posteriores. Se puede considerar que la tendencia a corvejones juntos es una característica que presenta la raza, la cual con el tiempo se debería corregir con selección cuidadosa de reproductores con aplomos correctos.

Para establecer los valores hipométricos de los caballos chilotes se eligieron medidas adicionales y excluyentes. Las medidas adicionales tienen como función

apoyar el examen visual con datos más objetivos y pueden dar un aporte para la evaluación constante del progreso de la crianza.

Las medidas excluyentes sirven como guía para determinar la alzada, grosor de las extremidades y el formato del futuro caballo chilote fino. Esto para evitar lo experimentado en la raza Fina Sangre Chileno, en la cual no se ha trabajado muy estrictamente con valores objetivos y se ha producido una raza hipométricamente desuniforme. Se debe considerar un óptimo de medidas excluyentes para mantener una raza homogénea bien definida y con sus características típicas. Aunque en el momento de abrir el registro podría producir una inconveniente incomodo para los criadores que quieran inscribir animales, a futuro asegurará la uniformidad de la raza y su prestigio.

La alzada se considera como una de las características más típicas y fáciles de determinar en un caballo chilote. Debe considerarse que no todo caballo chico reúne las otras exigencias que debe cumplir un chilote típico, ya que puede tratarse de un simple retraso en el desarrollo, o de otra raza de Pony introducido al país. La alzada promedio de la población estudiada fue de 117,11 cm. con una D. E. de 3,7; valor inferior a lo descrito por Voeltz (1996) para los caballos chilotes en general. Esto se puede explicar porque Voeltz estudió por primera vez caballos de este tipo, incluyendo medidas de animales no tan estrictamente seleccionados como la población actual en estudio. Recurriendo al análisis de animales mantenidos en rebaños con crianza selectiva estudiados por Voeltz, se observa que la medida obtenida coincide con la de este estudio. Para la apertura del Studbook se recomienda considerar los animales que cumplan con esta medida promedio más una D. E. (113 - 121 cm.) como caballo chilote típico y establecer un mínimo y máximo de alzada que corresponde a la media obtenida en este estudio más/menos dos D. E., significando esto un rango entre 110 a 125 cm.

Para este estudio no se consideró la variable perímetro torácico ya que este

se influye fuertemente por la cobertura grasa que presente el animal y se decidió reemplazarlo por la profundidad, lo cual en conjunto con la alzada permite establecer la relación entre el largo de las extremidades con respecto a la profundidad del cuerpo. La profundidad promedio obtenida fue de 52,15 cm. con una D. E. de 3,64.

El caballo chilote se describe como un animal de extremidades largas o con buena relación entre extremidades y profundidad lo que se refleja también en el aspecto elegante de este pony. En este estudio, el 100% cumplió con esta condición, presentándose la mayoría (72,4%) con extremidades largas. Se recomienda para efectos de registro no considerar la profundidad como valor solo, sino aplicar la relación alzada/profundidad para evitar la crianza de animales de extremidades cortas

El perímetro metacarpiano (P. M.) promedio obtenido fue de 14,68 cm. con una D. E. menor que la obtenida por Voeltz para el chilote en general, pero coincidente con el valor obtenido para los rebaños. En el presente estudio no se observaron animales con un P. M. menor a 13,5 cm. Voeltz reporta de animales con P. M. de 13 cm; ya que se trata de una diferencia de 0,5 cm. se puede pensar que las diferencias se deben al largo del pelaje en las extremidades en invierno, época en que se realizó el muestreo para este estudio. Como valores de referencia para el Studbook se puede establecer el valor promedio obtenido mas/menos una D. E. definiendo un Rango de 13,5 - 15,5 cm. permitiéndose como mínimo y máximo 13 y 16 cm. respectivamente, los que se incluyen dentro de las dos D. E.

Con respecto a la longitud corporal, el estudio de Voeltz presentó las mayores diferencias, no pudiendo definir el formato del caballo chilote. En este estudio el largo promedio fue de 118,49 cm. con una D. E. de 5,4. Al analizar el formato, relacionando la alzada con respecto al largo del cuerpo, se determinó que se trata de un animal de formato cuadrado en el 74% de los caballos estudiados. Los animales demasiado largos descritos por Voeltz seguramente no fueron animales



cuidadosamente seleccionados, presentando alguna influencia de otra raza caballar. Como en las medidas anteriores, para fines del registro se recomienda aceptar idealmente animales entre 113 y 124 cm. de longitud escápulo isquial y no mayores a 130 cm. para no inscribir animales demasiado largos. El valor mínimo se recomienda fijarlo en la media menos dos D. E. (108 cm.), ya que en este estudio no se encontraron animales con longitud menor a ese valor.

La medida ancho de pecho arrojó una media de 26,13 cm. con una D. E. de 2,47; coincidiendo con los resultados obtenidos por Voeltz (1996); presentando esta medida un aporte poco significativo para la evaluación del caballo chilote, ya que no se trata de una raza de pecho muy amplio, como es el caso del caballo chileno que para su función en el rodeo chileno debe tener una conformación de pecho muy fuerte. Se sugiere mantener esta medida para fines de comparación entre las dos razas.

Analizando los valores hipométricos se observa que existen diferencias mínimas entre los valores promedios de machos y hembras. Para facilitar el ingreso de animales al Studbook, se estima conveniente trabajar solo con los valores medios de la población total con sus respectivas desviaciones estándar, analizando y destacando las diferencias entre sexo cuando se tenga el número total de animales inscritos.

El perfil sanguíneo de los marcadores antigénicos eritrocitarios y bioquímicos se mostró como una herramienta adicional y no concluyente para la evaluación o exclusión de individuos de la raza en esta etapa. Los valores obtenidos permiten comparar la presencia de marcadores genéticos y las frecuencias alélicas con el estudio anterior realizado por Cothran y col, 1993 y con los perfiles descritos para otras razas. Por lo tanto los resultados obtenidos tienen más bien utilidad en el estudio poblacional, pudiéndose usar en estudios genéticos para determinar heterocigosis, similitud y distancia genética con otras razas, lo cual no es objetivo del

presente trabajo. Si bien no se puede excluir animales del futuro registro por la sola presencia de alelos no comunes en la población, hay que destacar algunos aspectos.

En el Sistema Pi se presentó el alelo F, no descrito por Cothran y col. (1993), en un solo animal el cual por sus características morfológicas no corresponde en un 100% al caballo chilote. Además en este mismo sistema se encontró el alelo K, no descrito por Cothran y col., en dos animales que por apariencia pertenecen a un tipo más grueso que el común de los caballos chilotes, pero cuyos valores hipométricos están dentro de los rangos para la raza. Para el sistema Gc, Cothran y col. (1993) describe una frecuencia relativa de 1 para el alelo F y no detectaron la presencia del alelo S, el cual se presentó en este estudio en un caballo con las características anteriormente mencionadas.

En el sistema Tf se presenta una particularidad interesante, pero no concluyente ya que se puede tratar de simple coincidencia. El alelo F3 presenta una frecuencia alélica relativa de 0,086 en el estudio de Cothran y col. (1993); en este estudio se presentó en menor proporción (0,011) y solamente en caballos que por antecedentes del padre no se pueden considerar como chilotes finos.

Cabe destacar nuevamente que la presencia de marcadores genéticos con frecuencias alélicas bajas no necesariamente son indicativo de mestizaje, ya que también se presentaron casos de animales que corresponden en un 100% a las medidas ideales y la conformación típica del caballo chilote, detectándose en ellos alelos no descritos por Cothran y col. (1993). Como es el caso de los alelos H del Sistema Es y F del sistema A1B, los cuales se presentaron en un animal respectivamente. El Alelo A<sub>2</sub>, del sistema Hb, tampoco descrito por Cothran y col. (1993), se presentó en tres animales. Otros alelos de baja frecuencia, descritos por Cothran y col. (1993) en frecuencias un poco más altas, se detectaron en el Sistema Es, alelo R; en el sistema Tf, alelo E y en el sistema 6-PGD, alelo D, presentándose

en un solo individuo cada uno.

Analizando estos alelos de baja frecuencia se encontró que, por ejemplo el alelo D del sistema 6-PGD, se encuentra con frecuencia en algunas razas inglesas de poneys (Mitat, 1985). Existe la hipótesis (Vega y col. 1997) de que la antigua raza española Pony Asturcón, que se podría considerar como una posible rama fundadora para la raza chilota, también jugó un rol importante en el origen de las razas de pony inglés. Explicándose de esta manera la presencia del Alelo D en la raza chilota, y su ausencia en el Fina Sangre Chileno.

Del sistema Es, el alelo R es descrito con frecuencias alélicas relativas de 0,129 por Cothran y col. (1993) y 0,005 en este estudio; no siendo reportado en razas de poneys Gallego de Monte (Sánchez y col. 1996), Asturcón, Dartmoon, Shetland, Connemara (Vega y col. 1997), como tampoco en caballos Fina Sangre Inglés ni Fina Sangre Chileno.

El alelo A<sub>2</sub> del sistema Hb se encuentra con una alta frecuencia en la raza Pony Gallego de Monte (Sánchez y col. 1996), el cual también podría tener influencia en el origen de la raza chilota. El alelo F del sistema Tf presenta una situación similar a la anteriormente descrita, no presentándose este alelo en el Pony Asturcón, ni en el Caballo Chileno, pero con una frecuencia alélica relativa considerable (0,134) en el Pony Gallego de Monte.

El Alelo F del sistema A1B se presenta en general en frecuencias muy bajas, observándose una frecuencia alélica relativa de 0,005 en el caballo chilote según este estudio, y de 0,019 en el caballo chileno según Oltra y col (1993), no habiendo sido reportado por Cothran y col. (1993) en caballos chilotes, como tampoco por Vega y col. (1997) para el Pony Asturcón ni por Sánchez y col. (1996) para el Pony Gallego de Monte.

Llama la atención que el alelo  $F_3$  del sistema Tf no se describe en razas de poneys como el Asturcón, Dartmoor, Shetland, Connemara, ni en caballos más grandes como el Fina Sangre Inglés ni Caballo Chileno, pero se presentó, aunque en una baja frecuencia (0,011) en caballos que por sus características morfológicas no podrían ser catalogados como chilotes finos.

Alelos de baja frecuencia en el caballo chilote como es el U del sistema Pi se presentó en este estudio con la misma frecuencia alélica relativa que lo reportado por Cothran y col. (1993) y por Vega y col. (1997) en el caballo Asturcón (0,016, 0,009 y 0,0125 respectivamente). Los alelos K y  $S_3$  de este mismo sistema se detectaron en este estudio en una frecuencia alélica relativa de 0,011 cada uno, no habiendo sido reportados por Cothran y col. (1993); tampoco son reportados en razas de poneys Gallego de Monte (Sánchez y col. 1996), Asturcón, Dartmoor, Shetland, Connemara (Vega y col. 1997), como tampoco en caballos Fina Sangre Inglés ni Fina Sangre Chileno (Oltra y col. 1993).

Con el examen sanguíneo de los marcadores antigénicos eritrocitarios y bioquímicos de un número grande y representativo de la población actual de chilotes, se obtuvo una herramienta excelente para profundizar en estudios próximos antecedentes sobre el origen del caballo chilote. Se pueden calcular la distancia y similitud genética con otras razas y obtener información sobre la condición de heterocigosis en la población, dato de mucha importancia en poblaciones pequeñas para mantener una condición genética saludable.

Para fines de registro, el examen sanguíneo permite la identificación fidedigna de los animales y presenta la herramienta más confiable para la comprobación de paternidad, asegurando a futuro la pureza de la raza, ya que se evita la inscripción de potrillos que no sean hijos de padres chilotes inscritos.

Se obtuvieron datos sobre los alelos presentes en la población en estudio, no

descartándose que durante el proceso de ingreso de animales al registro se podrían presentar algunas variantes no descritas hasta este momento. Esto recalca la importancia de evaluar cuidadosamente los animales por sus fenotipo y valores hipométricos.

Como base para la inscripción de los caballos chilotes, se sugiere considerar los rangos de las medidas hipométricas y proporciones corporales presentadas en la Tabla 12 y las características morfológicas resumidas como estándar para la raza caballo chilote (Anexo 3).

**TABLA 12: Tabla de referencia de las características morfológicas de los caballos chilotes.**

	<b>RANGO IDEAL (cm.)</b>	<b>MÍNIMO (cm.)</b>	<b>MÁXIMO (cm.)</b>
<b><u>MEDIDAS EXCLUYENTES</u></b>			
Alzada	113-121	110	125
Longitud corporal	113-124	108	130
Perímetro caña	13,5- 15,5	13	16
<b><u>MEDIDAS ADICIONALES</u></b>			
Largo cabeza	38-45		
Ancho pecho	24-28		
Largo pelvis	35-40		
Ancho pelvis	30-37		
<b><u>PROPORCIONES CORPORALES</u></b>			
Alzada/Profundidad:	Extremidades largas		
Alzada/Longitud:	Formato cuadrado		

## **ESTÁNDAR DEL CABALLO CHILOTE.**

El caballo chilote es un caballo de tipo pony según alzada, de conformación general correcta, muy bien proporcionado y de aspecto elegante; de movimientos ágiles y armónicos. Debe considerarse el carácter dócil del caballo chilote que lo convierte en un animal con aptitudes para silla.

### **Cabeza:**

Debe tener una cabeza con líneas finas, no excesivamente grande de perfil craneofacial convexo o rectilíneo. No se aceptan los perfiles cóncavos. Ojos grandes, vivos y bien separados entre sí, lo que se refleja en una mirada atenta. Las orejas chicas, activas, bien formadas y sostenidas con elegancia.

### **Cuello:**

Relativamente corto, erguido, ligeramente arqueado, magro y musculoso, de líneas bien definidas en la garganta y con la cabeza bien implantada.

### **Línea superior.**

La cruz perfectamente definida debe prolongarse suavemente hasta confundirse con el dorso. La línea superior debe ser fuerte con lomo y dorso cortos.

### **Tronco:**

Costillas con moderada curvatura, abdomen firme y angosto, región inguinal alta y estrecha.

### **Grupa:**

Debe ser caída, bien proporcionada y con inserción de la cola baja.

### Miembros:

Los miembros anteriores y posteriores deben ser armónicos, finos y bien proporcionados, de posición e implantación correctas, es decir rectos, aplomados y en escuadra.

### Cascos:

Chicos, firmes, duros y bien formados.

El sistema de examen visual, diseñado para este estudio se puede calificar como muy útil, fácil de usar y bastante objetivo para determinar las características descritas en el estándar. Los caballos se evalúan mediante un sistema de asignación de puntaje, el cual fue diseñado tomando en cuenta la ponderación de los caracteres, según importancia estética y funcional, determinados con una base fundada. Esto implica que para la evaluación se hace indispensable el conocimiento anatómico, la funcionalidad equina y el "ojo" o "experiencia en el hacer las cosas" de cómo juzgar equinos, ya que esto es la base de una calificación correcta.

Algunos aspectos importantes para la evaluación y medición de los caballos son el momento de la evaluación, la definición de los colores de capa y la presentación de los equinos ante el juez.

Para obtener datos de conformación confiables es importante considerar solamente caballos de desarrollo corporal completo. Durante el estudio se observó que en general los caballos chilotes a los tres años de edad cumplen con esta condición, opinión que es apoyada por criadores con experiencia.

Se sugiere realizar la inspección de los caballos en la época de verano ya que esta presenta varias ventajas: los animales tienen el pelo corto facilitando la identificación (filiaciones y colores), la medición y la evaluación. El realizar la

evaluación en una época determinada, permite que los animales se encuentren en condiciones corporales similares. Se recomienda la época de verano, porque los animales deberían estar recuperados del invierno y por ser la época con condiciones climáticas menos adversas para los caballos y juradores. Además se presentarían las yeguas con su cría al pie y no con gestación a la vista, para no dificultar el examen visual.

Con respecto a la coloración y marcas en la cabeza y en las extremidades, la información que arroja este estudio indica que no existe limitante excluyente en lo que a color respecta, siendo necesario mencionar que Voeltz (1996) reportó un color no encontrado durante este estudio: el blanco. Pudiéndose encontrar además, todas las combinaciones posibles de marcas en la cabeza y/o extremidades. Hay que destacar que en la literatura existen diferentes sistemas de nomenclatura, según la fuente de origen. Para fines de registro genealógico será necesario unificar el criterio de nomenclatura. Se sugiere utilizar los criterios empleados en este trabajo para definir la nomenclatura de coloración de pelaje y marcas en la cabeza y extremidades.

Para la toma de muestra de sangre se requiere que los animales sean por lo menos mansos de lazo. En caso contrario, el procedimiento es muy difícil, demoroso y peligroso para operarios y caballos. Además el caballo bien presentado facilita una adecuada evaluación visual y medición hipométrica.

Los animales se deben presentar con los cascos despalmados para la correcta evaluación de aplomos y cascos.



## CONCLUSIONES

- Luego de evaluadas, en una muestra representativa de caballos chilotes, las características morfológicas descritas por Voeltz (1996), se actualizaron y resumieron en un modelo del caballo chilote estándar que agrupa las características más relevantes de la raza. Se trata de un caballo de tipo pony según alzada, de conformación general correcta, muy bien proporcionado y de aspecto elegante; de movimientos ágiles y armónicos. Tiene una cabeza con líneas finas, de perfil craneofacial convexo o rectilíneo. Ojos grandes, vivos, bien separados entre si y una mirada atenta. Las orejas chicas, activas, bien formadas y sostenidas con elegancia. Presenta el cuello relativamente corto, erguido, ligeramente arqueado, magro y musculoso. La cruz perfectamente definida y se prolonga suavemente hasta confundirse con el dorso. La línea superior debe ser fuerte con lomo y dorso cortos. Costillas con moderada curvatura, abdomen firme y angosto, región inguinal alta y estrecha. De grupa caída, bien proporcionada y con inserción de la cola baja. Los miembros anteriores y posteriores deben ser armónicos, finos y bien proporcionados, de posición e implantación correctas. Con cascos chicos, firmes, duros y bien formados.
- Los rangos de las principales medidas hipométricas y tipológicas ideales obtenidas son: alzada 113-120 cm. con un mínimo de 110 cm. y un máximo de 125 cm; longitud corporal 113 - 124 cm. con un mínimo de 108 cm. y un máximo de 130 cm; perímetro de la caña 13,5 - 15,5 cm. con un mínimo de 13 cm. y un máximo de 16 cm; formato cuadrado y extremidades largas respecto a la profundidad corporal; las que se sugiere sean consideradas para la apertura del Studbook
- La tipificación de los polimorfismos genéticos antigénicos eritrocitarios y bioquímicos sanguíneos, no fue una herramienta concluyente como base para la apertura del Studbook, pero de gran utilidad para su funcionamiento, ya que

permiten la identificación fidedigna de los productos de los animales inscritos.

- Las frecuencias alélicas de los polimorfismos genéticos antigénicos eritrocitarios y bioquímicos sanguíneos obtenidos en este estudio mostraron las mismas tendencias que las descritas por Cothran y col. (1993) para la raza caballo chilote.

El presente trabajo tiene como proyección el servir como sugerencia para la apertura del reglamento del Studbook del caballo chilote, el cual se llevará en el Centro Experimental Butalcura (Isla de Chiloé), y con el acuerdo de cooperación mutua con el Instituto de Zootecnia y Centro de Inseminación Artificial de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile y la SEREMI de Agricultura X<sup>a</sup> Región; instituciones que actualmente trabajan en conjunto para establecer los estatutos y reglamentos de dicho Studbook, el que se llevará en forma abierta por algunos años, por lo cual hay que evaluar en forma constante el ingreso de animales para mantener la pureza de la raza y definir con una buena base qué animales serán inscritos como finos, ya que todavía no se puede considerar el Pedigree.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSSON, L. 1985.** The estimation of the blood group gene frequencies: a note on the allocation method. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.* 16: 1-7.
- ARELLANO, A. 1979.** Las transferrinas como marcadores genéticos en caballos. *Arch. Zoot.* Vol 28, Num 109: 51.
- ARIZA, A. 1979.** Las transferrinas como marcadores genéticos en caballos. *Arch. Zoot.* 28: 51-58.
- BANCROFT, H. 1960.** Introducción a la bioestadística. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Argentina.
- BELTRÁN, J.M. 1954.** Ganado Caballar. 1ª ed., Imprenta Hispano-America S. A..
- BLANCO, A. 1938.** Un caos racial, el Standard del caballo chileno. *El Campesino* 70(2): 80-82.
- BRAEND, M. 1967.** Polimorfismo bioquímico sanguíneo del caballo. *Arch. Zoot.* 16: 369-386.
- BRAEND, M. 1982.** Some evolutionary aspect of horse polymorphism. En: III Int. Sem. Current status of Equine Blood Typing. Pisa, Italia, pp. 19-33.
- CABRERA, A. 1945.** Caballos de América. Ed. Sudamericana. Buenos Aires.

- CASTAGNINO, J. 1968.** Electroforesis. Aplicaciones biológicas y clínicas. Editorial Universitaria. Buenos Aires.
- CHEN, Y., T. WANG. 1996.** Mini-horses in China. Boletín de información sobre recursos genéticos animales. FAO/UNEP. 18: 25-29.
- COODLEY, E. 1972.** Diagnóstico enzimológico. Editorial Médica Panamericana S. A. Buenos Aires, Argentina.
- COTHRAN, G., R. MANCILLA, J. OLTRA y M. ORTIZ. 1993.** Análisis genético del caballo chilote de la Isla de Chiloé. *Arch. Med. Vet* 24: 137-145.
- DIEBIG, E., J. N. MEYER y P. GLODEK. 1979.** Biochemical polymorphism in muscle and liver extracts and in the serum of the rainbow trout *Salmo gairdner*. *Anim. Blood. Grps. Biochem. Genet* 10: 165-174.
- DONOSO, G. 1948.** Evolución del caballo chileno hacia su verdadera tipología.  
Tesis M. V. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, Chile.
- ENSMINGER, M. E. 1973.** Producción equina. 4ª ed. El Ateneo. Buenos Aires.
- ESCOBAR, A. 1990.** Colores y pelaje. Apuntes de los colores de caballos más importantes, basado en el Stud Book de Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Zootecnia, Valdivia, Chile.
- ESQUIVEL, R. 1997.** Determinación de Polimorfismos bioquímicos sanguíneos en salmonídeos de cultivo trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) y Salmón del Atlántico (*Salmo salar*). Tesis M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

- GAHNE, B., J. RENDEL y O. VENGE. 1960.** Inheritance of globulins in serum and milk of cattle. *Nature*. 186: 907-908.
- GERVEY, J., N. CRAMER y D. SUSSDORF. 1977.** Methods in immunology. 3th edition, W. A. Benjamin, Inc. Massachusetts.
- GILPIN, M.E. y M.E. SOULE. 1986.** Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity. Sinauer Assoc. Sunderland.
- GOMBOCZ, C. 1995.** Appl. Theor. Electrophoresis. 4: 197-209.
- GÓMEZ, C. y D. MONTIEL. 1992.** Chiloé a 500 años. Gráfica Andes Ltda. Santiago.
- GRABAR, P. y P. BURTIN. 1968.** Inmunoelectroforesis.
- HERVÉ, M. A. 1991.** Apuntes de zootecnia general. Serie Apuntes N° 2., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Zootecnia, Valdivia, Chile.
- HYSLOP, N. 1972.** Application of an improved system of electrophoresis in acrylamide gel to studies on the sera of different species. *J. Clin. Pathol.* 25:508-511.
- ITURRIAGA, P. 1998.** Estudio descriptivo de 31 centros reproductivos equinos en la Décima Región. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.

**JUNEJA R., B. GAHNE y K. SANDBERG. 1978.** Genetics polymorfism of the vitamin D-binding protein and another post-albumin protein in the horse serum. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet*, 9, 29-36.

**KALÁB P., A. STRATIL y V. GLESNÁK. 1990.** Genetic polymorphism of serum vitamin D-binding protein (Ge) in sheep and mouflon. *Animal Genetics* 21, 317-321.

**KRISTJANSSON, F. K. 1963.** Genetic control of two prealbumins in pig. *Genetics*. 48: 1059-1063.

**LAGO, T. 1953.** El Huaso. Ensayo de Antropología Social. Ed. Universidad de Chile. Santiago.

**LÓWE, H., H. MEYER. 1979.** Pferdezucht und Pferdefütterung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.

**MALDONADO, R. 1895.** Estudios geográficos e hidrográficos sobre Chiloé. Ed. Establecimiento Poligráfico "Roma". Santiago.

**MARTÍNEZ, J., M. VALERA y A. MOLINA. 1996.** El Caballo Losino. Boletín de información sobre recursos genéticos animales. FAO/UNEP. 19: 17-7.

**M<sup>C</sup>CORMIC, D. Y L. WRIGHT. 1955.** Methods in enzymology. Academic Press, Inc. New York.

**MITAT, J. 1985.** Inmunogenética animal. Editorial científico técnica. La Habana, Cuba.

- MOGI, K. ABE y T. HOSODA, 1970.** Estudios on serum protein types in horses. Y. Classification and inheritance of serum transferrin and serum albumin types, and efficacy of their typing in determining of doubtful parentage. *Jap. J. Zoot. Sci.* 41: 400-406.
- MUTIZABAL, A. y J. SCHWARZENBERG. 1926.** Monografía geográfica del Archipiélago de Chiloé. Archivo científico de Chile. Concepción.
- NERENBERG, S. T. 1975.** Diagnóstico electroforético: Técnicas de laboratorio y su aplicación clínica. Editorial Panamericana, Bs. Aires.
- OLTRA, J., ORTIZ, M., V. DE LA BARRA y E. STANGE, E. 1993** Tipificación de polimorfismos bioquímicos sanguíneos en equinos fina sangre de carrera y fina sangre chilena y su eficacia en pruebas de exclusión de paternidad. *Arch.Med.Vet XXV, N° 2:* 147-153.
- ORTIZ, M. 1987.** Determinación de marcadores genéticos plasmáticos sanguíneos en equinos de raza chilena, mediante electroforesis horizontal en geles de poliacrilamida. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- PINOCHET, J. L. 1980.** Estudio hipométrico y morfológico del caballo de raza criolla chilena y su posible cambio tipológico. Tesis, M.V. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Santiago, Chile.
- POLLIT, C. Y K. BELL. 1980.** Protease inhibitor system in horses: Classification and detection of a new allele. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.* 11: 235-244.
- PORTE, E. 1992.** Equinos de tiro. 1ª ed., Editorial Universitaria, Santiago.

- PRADO, V. 1914.** El caballo chileno. Estudio Zootécnico e Histórico Hípico. Imprenta Santiago. Santiago.
- SAISON, R. 1980.** Animal blood typing. En: Current therapy in theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in animals. Philadelphia.
- SÁNCHEZ, Y., A. IGLESIAS, A. FERNÁNDEZ y J. VIANA. 1996.** Boletín de información sobre recursos genéticos animales. FAO/UNEP. 1: 51-63.
- SANDBERG, K. y S. BENGTSSON. 1970.** Polimorphism of hemoglobin and 6-phosphogluconate dehydrogenase in horse erythrocytes. En: Proc. XII Europ. Conf. Anim. Blood Grps. Biochem. Polymorph. Budapest, Bulgaria, pp. 527-531.
- SCOTT, A. 1970.** Improved separation of polymorphic esterases in horses. En; Proc. XII Europ. Conf. Anim. Blood Grps. Biochem. Polymorph. Budapest, Bulgaria, pp. 551-553.
- SIMÓN, D. 1992** Data collection conservaron and use of farm animals genetics resources. Workshop and training course December 7-9, En: Hannover. pp. 4-7.
- SOLANET, E. 1946.** El caballo criollo. Ed. Agro. Buenos Aires.
- STORMONT, C., y Y. SUZUKI. 1964.** Paternity tests in horses. En: Ninth European Conference of Animal Blood Groups. Prague, Checoslovaquia, pp: 365-377.



- UBILLA, C. 1996.** Estudio hipométrico y morfológico del Caballo Fina Sangre Criollo Chileno en la Octava Región. Tesis M. V. Universidad de Concepción, Facultad de Medicina Veterinaria, Chillan, Chile.
- VALDIVIA, V. 1995.** Estudio hipométrico y conformacional del Caballo Fina Sangre Chileno de la Cuarta Región. Tesis de Grado, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.
- VAN DE WEGHE, Y., A VAN ZEVEREN, Y. BOUQUET y H. VEREWYCK. 1982.**  
Phenotype frequencies of the vitamin D binding protein (Gc) and of post transferrin-2 (Ptf-2) in Belgian cattle breed. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.* 13: 25-31.
- VEGA, J. L., A. MOLINA, M. VALERA y P. RODRÍGUEZ-GALLARDO. 1997.**  
Conservaron of an equine feral breed: the Asturcón Pony. Boletín de información sobre recursos genéticos animales. *FAO/UNEP.* 22: 29-42.
- VOELTZ, J. 1996.** Descripción morfológica del caballo chilote y su distribución en la Isla de Chiloé. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- WITWTER, F. y H. BÖHMWALD.** Manual de Patología Clínica Veterinaria. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Valdivia, Chile.
- YOKOHAMA, M. y K. MOGI. 1983.** Polymorphism of equine hemoglobin by the isoelectric focusing method. *Jap. J. Zoot. Sci.* 54: 794-797.

**YOKOHAMA, M. y K. MOGI. 1985.** Detection of the protease inhibitor (Pi) sistem of the light breed horses by isoelectric focusing. *Jap. J. Zoot. Sel.*, 56(11): 883-888.

**YOKOHAMA, M., H. WATANABE, H. GAWAHARA y E. KOBAYASHI. 1987.** Horizontal polyacrilamide gel electrophoresis for equine serum protein types. ABRI. 3: 22-27.

**YOKOHAMA, M., H. GAWAHARA y K. MOGI. 1987.** On the characterization of the a 1 protease inhibitor (Pi) types in light breed horses using microscale multisample two-dimensional electrophoresis. *Jap. J. Zoot. Sci.*, 58(3): 253-258.

## **8. ANEXOS**

**ANEXO 1.**

FICHA DE PRE-INSCRIPCIÓN DE CABALLOS CHILOTES.



Ficha N° \_\_\_\_\_

Propietario:

Dirección:

Nombre animal:

Fecha de Nacimiento:

Sexo:

Color:

Filiación:

Señas / marcas:

Madre / Padre:

**Examen visual:**

<b>Apariencia (2p)</b>	<b>Cabeza (<sup>1</sup>/2p c/u)</b>	<b>Línea superior (2P)</b>	<b>Grupa (1pc/u)</b>	<b>Aplomos (2p)</b>
Corresponde:	Perfil:	Dorso-lomo:	Inserción cola:	Correctos:
	Tamaño:		Proporcionada:	
	Mirada atenta:			
	Orejas:			

**Medidas:**

<b>Excluyentes</b>	Alzada:	Profundidad:	Perím. caña:	Largo:
--------------------	---------	--------------	--------------	--------

<b>Adicionales</b>	Largo cabeza:	Ancho pecho:	Largo pelvis:	Ancho pelvis:
--------------------	---------------	--------------	---------------	---------------

**Filiación:****Examen sanguíneo:****Observaciones:**

## ANEXO 2.

Tablas de frecuencias para los gráficos del capítulo 5 (resultados):

Tabla 1A para el gráfico 1:

Distribución de los caballos chilotes según edad.

Edad	N° de Caballos	%
<3	31	34,1
3	10	11,0
4	21	23,1
5	6	6,6
6	5	5,5
7	7	7,7
8	2	2,2
9	0	0,0
10	2	2,2
11	1	1,1
> 11	6	6,6
Total	91	100

Tabla 2A para el gráfico 2:

Distribución de los caballos chilotes según sexo.

Sexo	N° de caballos	%
Hembras	56	61,5
Machos	35	38,5
Total	91	100

Tabla 3A para el Gráfico 3:  
Distribución de los caballos chilotes según coloración de pelaje.

Color	N° de caballos	%
Negro	17	18,7
Mulato	6	6,6
Castaño	39	42,9
Alazán	8	8,8
Bayo	10	11,0
Rosillo	7	7,7
Moro	3	3,3
Tobiano	1	1,1
Total	91	100,0

Tabla 4A para el Gráfico 4:  
Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación total.

Puntaje	N° de caballos	%
6	1	1,72
6,5	1	1,72
7	2	3,45
7,5	3	5,17
8	6	10,34
8,5	14	24,14
9	12	20,69
9,5	13	22,41
10	6	10,34
Total	58	100,00

Tabla 5A para el Gráfico 5:  
Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por apariencia.

Puntaje	N° de caballos	%
1	9	15,52
1,5	8	13,79
2	41	70,69
Total	58	100,00

Tabla 6A para el gráfico 6:

Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por perfil.

Puntaje	N° de caballos	%
0 Punto	2	3,45
0,5 Punto	56	96,55
Total	58	100,00

Tabla 7A para el Gráfico 7:

Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por tamaño de la cabeza.

Puntaje	N° de caballos	%
0 Punto	2	3,45
0,5 Punto	56	96,55
Total	58	100,00

Tabla 8A para el Gráfico 8:

Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por orejas.

Puntaje	N° de caballos	%
0 Punto	7	12,07
0,5 Punto	51	87,93
Total	58	100,00

Tabla 9A para el Gráfico 9:

Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por línea superior.

Puntaje	N° de caballos	%
1 Punto	12	20,69
1,5 Puntos	21	36,21
2 Puntos	25	43,10
Total	58	100,00

Tabla 10A para el Gráfico 10:

Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por inserción de la cola.

Puntaje	N° de caballos	%
0,5 Puntos	2	3,45
1 Punto	56	96,55
Total	58	100,00

Tabla 11A para el Gráfico 11:

Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por grupa.

Puntaje	N° de caballos	%
0,5 Puntos	10	17,24
1 Punto	48	82,76
Total	58	100,00

Tabla 12A para el Gráfico 12:

Distribución porcentual de los caballos chilotes según puntuación por aplomos.

Puntaje	N° de caballos	%
1 Punto	12	20,69
1,5 Puntos	27	46,55
2 Puntos	19	32,76
Total	58	100,00

Tabla 13A para el Gráfico 13:

Distribución de los caballos chilotes según intervalo de alzada.

Intervalos de alzada	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
< 110	0	0,0	1	2,8	1	1,7
110-114	3	13,6	7	19,4	10	17,2
115-119	15	68,2	20	55,6	35	60,3
120-124	4	18,2	6	16,7	10	17,2
125-129	0	0,0	2	5,6	2	3,4
Total	22	100	36	100	58	100



Tabla 14A para el Gráfico 14:

Distribución de los caballos chilotes según intervalo de profundidad.

Intervalos de profundidad	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N	%
45-49	5	22,7	7	19,4	12	20,7
50-54	14	63,6	17	47,2	31	53,4
55-59	3	13,6	10	27,8	13	22,4
60-64	0	0,0	2	5,6	2	3,4
total	22	100,0	36	100,0	58	100,0

Tabla 15A para el Gráfico 15:

Distribución de los caballos chilotes según intervalo de perímetro de la caña.

Intervalos de perímetro metacarpiano	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
< 14	1	4,5	3	8,3	4	6,9
14-14,9	8	36,4	14	38,9	22	37,9
15-15,9	13	59,1	16	44,4	29	50,0
16-16,9	0	0,0	1	2,8	1	1,7
17-17,9	0	0,0	1	2,8	1	1,7
> 18	0	0,0	1	2,8	1	1,7
Total	22	100,0	36	100,0	58	100,0

Tabla 16A para el Gráfico 16:

Distribución de los caballos chilotes según intervalo de longitud escapulo isquial.

Intervalos de longitud escapulo isquial	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
101 -110	1	4,5	0	0,0	1	1,7
111-120	19	86,4	23	63,9	42	72,4
121 -130	2	9,1	10	27,8	12	20,7
131 -140	0	0,0	3	8,3	3	5,2
Total	22	100,0	36	100,0	58	100,0

Tabla 17A para el Gráfico 17: Distribución de los caballos chilotes según intervalo de longitud de la cabeza.

Intervalos de longitud de cabeza	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
<36	1	4,5	1	2,8	2	3,4
36-40	8	36,4	13	36,1	21	36,2
41 -45	12	54,5	17	47,2	29	50,0
46-50	1	4,5	4	11,1	5	8,6
>50	0	0,0	1	2,8	1	1,7
total	22	100,0	36	100,0	58	100,0

Tabla 18A para el Gráfico 18:

Distribución de los caballos chilotes según intervalo de ancho de pecho.

Intervalos de ancho de pecho	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
20-21	1	4,5	0	0,0	1	1,7
22-23	2	9,1	4	11,1	6	10,3
24-25	6	27,3	10	27,8	16	27,6
26-27	10	45,5	12	33,3	22	37,9
28-29	2	9,1	9	25,0	11	19,0
>29	1	4,5	1	2,8	2	3,4
total	22	100,0	36	100,0	58	100,0

Tabla 19A para el Gráfico 19:

Distribución de los caballos chilotes según intervalo de largo de pelvis.

Intervalos de largo de pelvis	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
<35	2	9,1	1	2,8	3	5,2
35-39	18	81,8	25	69,4	43	74,1
40-44	2	9,1	10	27,8	12	20,7
total	22	100,0	36	100,0	58	100,0

Tabla 20A para el Gráfico 20:

Distribución de los caballos chilotos según intervalo de ancho de pelvis.

Intervalos de ancho de	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
25-29	2	9,1	2	5,6	4	6,9
30-34	16	72,7	25	69,4	41	70,7
35-39	4	18,2	4	11,1	8	13,8
40-44	0	0,0	5	13,9	5	8,6
total	22	100,0	36	100,0	58	100,0

Tabla 21A para el Gráfico 21:

Total de caballos chilotos adultos y agrupados por sexo, según formato.

Formato	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Rectangular largo	1	4,55	9	25	10	17,24
Cuadrado	17	77,27	26	72,22	43	74,14
Rectangular alto	4	18,18	1	2,78	5	8,62
Total	22	100	36	100	58	100

Tabla 22A para el Gráfico 22:

Distribución de la relación profundidad / luz corporal de los caballos chilotos.

Relación profundidad / luz	Machos		Hembras		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Extremidades Largas	17	77,3	25	69,4	42	72,4
Bien proporcionadas	5	22,7	11	30,6	16	27,6
Extremidades cortas	0	0	0	0	0	0
Total	22	100	36	100	58	100

### Anexo 3.

Fotos de caballos chilotes.



Foto 1: Yegua "Morena", del rebaño del Fundo teja Norte de la Universidad Austral de Chile, Valdivia.



Foto 2: Potro "Turrón" del rebaño del Sr. Tomás López, Los Lagos.



Foto 4: Yegua "Sultana" del rebaño del Fundo Teja Norte de la Universidad Austral de Chile, Valdivia.

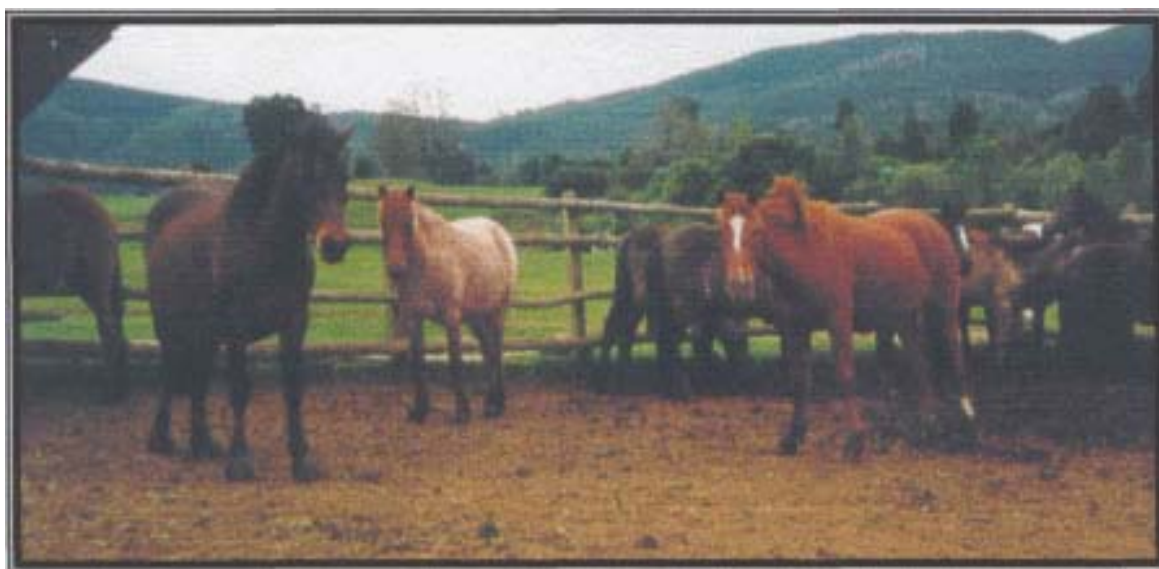


Foto 4: Rebaño de caballos chilotes del Sr. Tomás López, Los Lagos.