

CAPÍTULO 13

EL CABALLO DE PURA RAZA ESPAÑOLA

Mercedes Valera Córdoba ¹, Francisco Peña Blanco ²,
M^a Dolores Gómez Ortiz ³

¹ Dep. Ciencias Agro-forestales, Ctra. Utrera Km 1, 41013, Sevilla; ² Dep. Producción Animal, Campus Rabanales, Km 396, 14071 Córdoba, ³ Dep. Genética, Campus Rabanales Edificio Gregor Mendel Planta baja 14071 Córdoba.

1. HISTORIA DE LA RAZA

1.1. Denominaciones de la raza y sinónimos

Así como los celtas trajeron por el norte el Tarpán, procedente de Ucrania, los iberos llegaron acompañados del Przewalskii, en su versión del caballo Líbico o Berberisco (Herrera et al., 1996). Es evidente que la población animal de un país está condicionada por los distintos factores del medio que favorecen o impiden su conservación, pero si nos centramos exclusivamente en las especies domésticas, además del factor medio, hemos de considerar el factor hombre que siempre lleva consigo los animales que le son más útiles o más fáciles de mantener (Gómez Lama, 1944).



Caballo Español Antiguo.

Tradicionalmente, se ha dicho que las razas caballares más célebres de Europa fueron las procedentes de Andalucía (Loredó, 2005). En 1924, se publicó el trabajo “La producción caballar en España” por García de la Concha (1924), en el que se habla de diferentes cruzamientos y mejoras de la población indígena hasta conseguirse la raza conocida con los nombres de “Española”, “Hispana” y “Andaluza” (Aparicio, 1997).

La calificación de esta raza como caballo “Español” o “Andaluz” ha creado a veces cierto malestar entre los aficionados; los andalucistas, con el objetivo de destacar la importancia que el caballo tiene en su tierra al tratarse de una raza que surge y se forma en Andalucía (Aparicio, 1997), y los “españolistas”, en defensa de la territorialidad de

cría de la raza (García-Rafols, 2003). A pesar de la importancia de Andalucía en el desarrollo de esta raza, su cría no es exclusiva de esta zona, sino que se da también en otras partes de la geografía nacional (García-Rafols, 2003).

Hasta finales del siglo XIX se utilizan los términos de “Pura Raza”, “Caballo Español” o “Raza Española”, estimándose correcto el término adoptado en 1912 de “Caballos de Pura Raza Española” (PRE) en el momento de la creación de su libro de registro racial. La denominación de “Andaluz” se utiliza tan sólo para indicar la procedencia, teniendo en cuenta que esos territorios gozaban de disposiciones especiales en lo referente a la cría caballar, pero no por ello se diferenciaban sus productos como raza aparte (García-Rafols, 2003). Si bien, aunque no aparece como denominación oficial, el término Caballo Andaluz se recoge en numerosos tratados zootécnicos (Aparicio, 1960; Rui de Andrade, 1954), y en la mayoría de las publicaciones internacionales tanto de carácter divulgativo (Bongianni, 1989) como científico (Valera et al., 2005). Por tanto, no habría que denigrar tanto esta denominación, aunque se recomiende la oficial desde la entrada en vigor del Registro-Matricula de dicha raza (García-Rafols, 2003), mediante la Real Orden del 13 de Enero de 1912 (Aparicio, 1997).

1.2. Origen e historia

El origen del caballo de Pura Raza Español (PRE) ha sido muy discutido, existiendo varias hipótesis:

- Descendiente del caballo Berberisco y del Árabe, que llegaron a España con la invasión del pueblo árabe, a través de su cruzamiento con caballos indígenas y en especial con ponies nativos (Llamas et al., 1992; McBane and Bouglas-Cooper, 1991).
- Descendiente del *Equus Ibericus* hallado por las legiones de Julio César; de origen similar al berberisco, que a través del istmo que unía África con Europa penetró desde el continente vecino (Llamas et al., 1992).
- Descendiente de las yeguas húmedas transportadas por vía marítima por los cartagineses de Asdrúbal (Llamas et al., 1992; Silver, 1982).
- Se trata de un animal nativo y puro (McBane and Bouglas-Cooper, 1991).

Todas estas teorías tienen parte de verdad, ya que desde tiempos remotos la población caballar autóctona del sur de la Península ha recibido influencia de numerosas étnias, que ha ido asimilando y que junto a un posterior proceso de selección y mejora, ha dado lugar a la raza que conocemos.

Desde el siglo XV, su cría se orienta a la obtención de animales de gran belleza, buena aptitud para la doma y de movimientos elevados y cadenciosos, pudiendo reseñar dos hitos importantes en su historia: la formación de la Estirpe Cartujana y la creación por Felipe II de las Reales Caballerizas, uno de los primeros centros de cría caballar organizada (Elwyn, 1981).

Entre los siglos XVI-XVII, el caballo PRE tuvo un gran peso en la cría equina, equiparable únicamente con el Pura Raza Árabe (Bongianni, 1989). Además, desde la Edad Antigua hasta el primer cuarto del siglo XIX, fue el caballo preferido en Europa, exportándose como animal ligero (Ruy de Andrade, 1954).

A lo largo de su historia, ha contribuido a la formación de casi todas las razas americanas (Silver, 1982) y ha recibido influencia de muchas razas europeas a través de los ejemplares transportados por Cristóbal Colón en sus viajes (McBane and Bouglas-Cooper, 1991). Entre las razas que han recibido su influencia destacan:

- Caballo Lipizano (McBane and Bouglas-Cooper, 1991)
- Alter Real y Lusitano (Llamas et al., 1992; McBane and Bouglas-Cooper, 1991)
- Caballo Frisón (Bongianni, 1989; Elwyn, 1992)
- Hackney (Bongianni, 1989)
- Kladruber (Bongianni, 1989; Elwyn, 1992; McBane and Bouglas-Cooper, 1991)
- Oldenburg (Bongianni, 1989)
- Holsteiner (Bongianni, 1989)
- Connemara (Elwyn, 1992)
- Quarter horse (Bongianni, 1989; McBane and Bouglas-Cooper, 1991)
- Caballo Criollo (Bongianni, 1989; Llamas et al., 1992; McBane and Bouglas-Cooper, 1991)

Con la aparición de nuevas razas de “sangre caliente”, el caballo PRE fue relegado de las principales disciplinas hípias a ser animal para montura de placer y exhibiciones. Actualmente, gracias al esfuerzo de los ganaderos, Asociaciones de Criadores y diversas instituciones, está recobrando protagonismo en actividades ecuestres como la doma y el enganche.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Localización geográfica y censos

A nivel nacional se crían diferentes razas equinas, siendo el caballo PRE la más importante, tanto desde el punto de vista histórico y sociocultural como por ser la raza mayoritaria en número de explotaciones de cría y selección y en número de cabezas (65,96% del censo equino nacional), contando en 2001 con un censo total de 75.389 animales (TRAGSEGA, 2003).

En relación a la evolución de su censo, cabe destacar el incremento del número de efectivos que ha tenido lugar a partir de la última década del siglo XX (figura 1), unido al incremento en el número de explotaciones registradas en su libro genealógico.



Desde 1985, el número de ganaderías creadas cada año se duplica aproximadamente cada lustro, alcanzando el máximo histórico en 1997, con 457 ganaderías nuevas (figura 2).

Figura 1. Evolución de las inscripciones en el libro genealógico.

La década de los 80 (1981-1990) ha sido una de las más importantes en cuanto a la fundación de ganaderías con reproductores inscritos, ya que, durante este período se inscriben el 50% de las ganaderías con sementales y el 47,5% de las ganaderías con yeguas reproductoras.

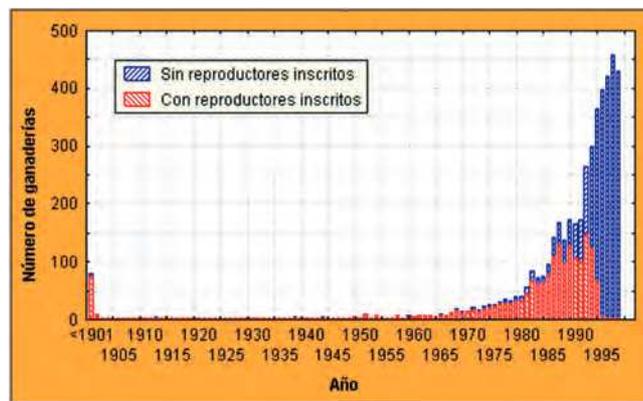
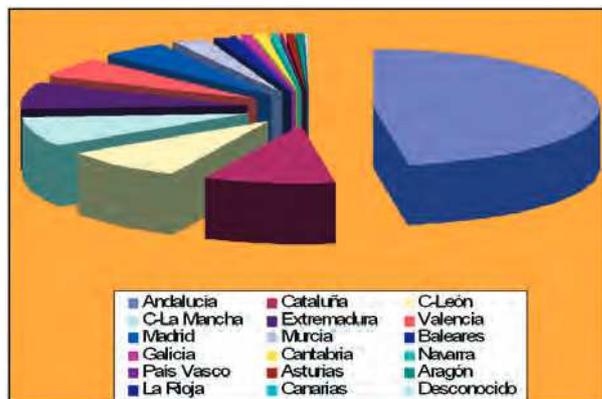


Figura 2. Evolución del número de ganaderías inscritas en el libro genealógico.



Andalucía, según los datos del Servicio de Cría Caballar y Remonta a fecha diciembre de 2001 (figura 3), es la Comunidad Autónoma con mayor censo de animales de PRE (47,60% del censo total de la raza), seguida de Cataluña (9,36%), Castilla-León (8,92%) y Castilla-La Mancha (8,20%) (TRAGSEGA, 2003).

Figura 3. Distribución geográfica de los animales de Pura Raza Española (TRAGSEGA, 2003).

2.2. Sistemas de producción

2.2.1. Clasificación de los sistemas de producción

Mayoritariamente, los animales de PRE se crían para actividades de ocio, paseo y doma. En su cría y explotación se distinguen dos tipos de sistemas de producción (Herrera et al., 1996):

- Semiintensivos o combinados: Empleados, sobre todo, en la explotación de yeguas reproductoras, no siendo utilizados los animales para competiciones deportivas. Pasan casi todo el tiempo al aire libre, disponiendo de un lugar donde guarecerse por las noches o ante condiciones climáticas adversas. Normalmente se alimentan mediante el aprovechamiento de los pastos, recibiendo suplementos en determinadas épocas del año. Las crías son vendidas a otras ganaderías o para reposición.
- Intensivos o en estabulación: Normalmente se trata de centros deportivos, clubes hípicas o ganaderías dedicadas a la cría de animales para las competiciones hípicas. Suelen ser sementales o animales de gran valor genético y económico. El animal pasa la mayor parte del tiempo encerrado en la cuadra, donde se le suministra alimento y agua suficiente, estando las condiciones de crianza muy controladas.

Teniendo en cuenta la base territorial y la utilización de los animales según el producto final que se persiga, las explotaciones pueden ser (Jiménez, 1996):

- Extensivas de producción mixta de équidos, frecuentes en la zona sur y suroeste de la Península.
- Con producción complementaria de ganado caballar, que cuentan normalmente con grandes extensiones de terreno, localizadas sobre todo en el centro y sur peninsular. Aunque también existen explotaciones de menor tamaño y con menos animales.
- Especializadas, que buscan productos de calidad y elevado precio en el mercado. Normalmente ocupan fincas de entre 20-50 Has dedicadas a la producción de forrajes y el pastoreo intensivo.

Así mismo, si se tiene en cuenta la orientación económica de la empresa ganadera (Lovera, 1996), las yeguas pueden ser:

- “Hobby”: Localizadas en pequeñas dehesas y gestionadas por ganaderos aficionados al caballo, que normalmente disponen de otras fuentes de ingresos, por lo que la productividad económica no es una preocupación.
- “Negocio”: Ganaderos por obligación, que utilizan fincas poco adecuadas. Normalmente se dedican a la venta de potros sin doma y selección previa, no siguiendo un esquema de apareamientos estudiado, dejándose guiar por las modas.
- “Tradicionales”: Empresas con ánimo de lucro claro y preciso.

En el caso del PRE, el producto que se comercializa puede ser un potro joven, de venta directa en el campo o un producto más elaborado (domado), que se vende en concursos, monográficos, mercados o concentraciones (Jiménez, 1996). Según su ciclo productivo, las yeguas se denominan (Lovera, 1996):

- De ciclo corto: Venden los animales al destete.
- De ciclo medio: Venden productos incompletos, animales sin domar.
- De ciclo completo: Venden caballos domados o iniciados en la doma, mayores de 3,5 años. Se usa la doma como base para la selección.

2.2.2. Parámetros reproductivos que definen el Sistema de Cría

Existen una serie de parámetros reproductivos muy relacionados con el sistema de cría y que influyen en la dinámica y estructura poblacional de las ganaderías y en la mejora genética de la población.

Los resultados que se presentan a continuación han sido obtenidos a partir del análisis de la información recopilada en el libro genealógico (LG) del PRE, incluyendo toda la población. Por ello, al ser resultados poblacionales, están bastante influenciados por las medias fisiológicas de esta raza.



“Kamai”. Macho PRE (1999). Fotografía cedida por el propietario.

De los Sementales:

- Edad del reproductor cuando nace su primer hijo: La edad media del reproductor cuando nace su primer hijo se denomina “edad al primer hijo”, y en PRE es próxima a siete años (84,45 meses). La clase más repetida (moda) se encuentra entre los 4-5 años, de manera que el 47,9% de los sementales han tenido su primer hijo antes de los 6 años.
- Edad del reproductor cuando nace su último hijo: La edad media al nacimiento del último hijo, “edad al último hijo”, coincide con el final de la vida útil del semental. En el PRE, se sitúa entre 11-12 años (137,15 meses), siendo la clase de 8 años la más repetida.
- Duración de la vida productiva: La duración de la vida productiva, estimada como la diferencia entre la edad al último hijo y la edad al primero, es de 4,4 años (53,12 meses). Cabe destacar que, en los últimos años, la duración de la vida productiva

de los sementales ha disminuido considerablemente (Gómez, 2003), lo que indirectamente evidencia una elevada tasa de sustitución de los reproductores.

- Número total de hijos durante la vida reproductiva: El número total de hijos que tiene un semental durante su vida productiva, "número de descendientes", presenta un valor medio de 12,94 hijos (3,6 hijos anuales con un máximo de 33). El número máximo total de descendientes de esta raza ha sido de 219, y corresponde a un semental de estirpe Cartujana.

Si se analiza la media de hijos de los sementales para cada edad, los valores máximos se alcanzan a los 24 años, con 4,15 hijos de media (Gómez, 2003), llegando a actuar algunos animales como reproductores hasta los 30 años de edad.

De las Yeguas:

- Edad al primer parto: La edad media de las yeguas PRE al primer parto es de 5,5 años (66,10 meses), comenzando su vida productiva antes que los sementales, aunque se ha observado un gran descenso de este parámetro en los últimos años. No obstante, el 73,6% de las yeguas PRE tienen su primer parto antes de los 6 años.
- Intervalo medio entre partos: El intervalo entre partos (tiempo que transcurre entre dos partos consecutivos de una misma yegua) se encuentra próximo a los 20 meses, aunque se observa una variabilidad bastante elevada en la población. Su moda está en la clase de 12 meses. Cabe destacar que a lo largo de la historia también este parámetro ha disminuido considerablemente, lo que puede estar unido a una mejora del manejo reproductivo.
- Edad al último parto: La edad media al último parto se sitúa entre los 11 y 12 años (141,39 meses), muy próxima a la de los sementales. La moda se encuentra en la clase de siete años. Cabe destacar que si nos referimos únicamente a yeguas de estirpe Cartujana, la moda se sitúa en los 20 años, con una media de 159,66 meses y un límite máximo de 340,90 meses.
- Duración de la vida productiva: La vida productiva de las yeguas, con una media de 7,1 años (84,88 meses), es superior a la de los sementales PRE. El valor máximo encontrado es de 319,50 meses.
- Número total de hijos durante la vida reproductiva: El número medio de descendientes a lo largo de la vida productiva que poseen las yeguas PRE (4,38) es lógicamente mucho más reducido que el de los sementales, por las limitaciones fisiológicas propias de esta especie. A pesar de ello, el número máximo de descendientes registrados para una hembra de esta raza ha sido de 24.

Según todo lo expuesto, el PRE puede considerarse una raza tardía, ya que la edad media al primer hijo es de siete años en los sementales y de 5,5 en las yeguas. Esto puede ser debido a que, en condiciones normales, la doma de los animales no comienza hasta los tres años, permaneciendo en lotes homogéneos tras el destete.

Después de los cambios acontecidos en los últimos años en este sector, acompañados del incremento del censo y del número de explotaciones, la vida productiva de los animales se ha visto reducida considerablemente, siendo siempre más elevada en las yeguas (7,1 años) que en los machos (4,4). Lo mismo ha ocurrido con el resto de parámetros reproductivos analizados. Todo ello ocasionado por una venta y testaje precoz de los animales.

3. ORGANIZACIÓN DE LA RAZA

3.1. Organización asociacional

El caballo de Pura Raza Española, además de ser la raza que cuenta con mayor número de efectivos distribuidos por toda la geografía nacional, presenta el mayor nivel de asociacionismo, existiendo más de 25 asociaciones de criadores registradas (TRAGSEGA, 2003), la mayoría de ellas agrupadas en tres, ANCCE (Asociación Nacional de Criadores de Caballos de Pura Raza Española), FENACE (Federación Española de Asociaciones de Criadores del Caballo Español) y UCCE (Unión de Criadores de Caballos Españoles).

ANCCE, tras su creación en el año 1972, concentra a la mayor parte de los ganaderos de esta raza. En 2003 agrupaba a 15 asociaciones nacionales (11 autonómicas y 4 provinciales), así como a varios socios internacionales, con un total de 572 socios ganaderos directos, 634 socios simpatizantes y 964 socios representados.

FENACE, creada en 1998, agrupaba en 2003 a ocho asociaciones autonómicas y cuatro internacionales, con un total de aproximado de 600 ganaderos representados.

UCCE, de más reciente creación, concentra a la mayoría de los ganaderos de la Comunidad Autónoma Catalana.

Lo más frecuente es que los ganaderos estén asociados, por una parte a una asociación autonómica, y por otra a alguna de las federaciones nacionales; aunque el 25-30% de los ganaderos de esta raza no están inscritos a ninguna asociación (TRAGSEGA, 2003).

La mayoría de explotaciones de cría y selección españolas, unas 3.000, son de animales de Pura Raza Española, de las cuales, aproximadamente la mitad se encuentran en Andalucía, con un censo total de más de 70.000 ejemplares. En Andalucía existen 6 Asociaciones de Criadores de caballos de Pura Raza Española (TRAGSEGA, 2003), 5 de ellas adscritas a ANCCE:

- Asociación andaluza de criadores de caballo español (CABALLO ANDALUZ)
- Asociación de criadores de caballos de PRE en Cádiz (ACCPREC)
- Asociación onubense de criadores de caballos españoles (AOCCE)
- Asociación sevillana de criadores de caballos de PRE (ASCCPRE)
- Asociación de criadores de caballos de PRE en Córdoba (ACCPRECO)

Además, existe una Asociación de Criadores de Caballos Españoles de Estirpe Car-tujana (ACCEEC), con sede en Córdoba, formada por 59 ganaderos.

Hasta el mes de diciembre del año 2006, la gestión del LG de esta raza ha estado en manos del Fondo de Explotación de los Servicios de Cría Caballar y Remonta (FESCCR).

3.2. Organización productiva

Las explotaciones de animales de PRE se consideran, según el MAPA (2003), explotaciones de cría y selección de razas puras, en las que se busca la obtención y comercialización de animales selectos que cumplan con un programa de mejora genética, estén tales explotaciones inscritos en el LG de la raza y que cumplan un programa sanitario. Estas a su vez, pueden dividirse en:

Explotaciones dependientes de organismos públicos:

- Yeguas Militares: Dependientes de la Jefatura de Cría Caballar (Ministerio de Defensa). Se dedican a la selección y cría de animales y su posterior venta a particulares.
- Centros de Reproducción Equina: Dependientes de la Jefatura de Cría Caballar (Ministerio de Defensa). En las que se realiza el control, preparación y entrenamiento de los sementales del Estado, haciendo las funciones de parada pública.
- Otros centros: Dependientes de organismos estatales o autonómicos.

Explotaciones privadas:

- Ganaderías privadas: Dedicadas a la cría y comercialización de individuos.
- Centros privados de reproducción: Paradas de sementales particulares con sementales propios, cuyos servicios pueden ser contratados.

4. CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL

4.1. Patrón Racial

El patrón racial del PRE se recoge, junto con la estructura de su LG, los requisitos para obtener los distintos niveles de aptitud reproductiva y la definición de los sistemas de calificación, en la Orden APA/ 3319/ 2002 (BOE nº 313, 31 DIC 2002, pp 46330-46333). Este patrón racial establece los siguientes caracteres:

4.1.1. Características generales

El caballo de PRE es un animal eumétrico, mesolíneo y de perfil subconvexo a recto. De conformación proporcionada, notable armonía general y de gran belleza, con apreciable dimorfismo sexual. Aires brillantes, enérgicos, cadenciosos y elásticos, con aprecia-

bles elevaciones y extensiones y acusada facilidad para la reunión. De brioso temperamento, noble, dócil y equilibrado, con gran capacidad de aprendizaje.

4.1.2. Características morfológicas

1. Cabeza: Proporcionada, de longitud media, enjuta, de perfil fronto-nasal de subconvexo a recto. Orejas de tamaño mediano, muy móviles, bien insertadas y paralelas. Frente ligeramente ancha y discretamente abombada. Ojos vivos, triangulares y de mirada expresiva, con arcadas orbitarias que no sobresalgan de su perfil. Cara relativamente larga y moderadamente estrecha (más en las hembras), subconvexa o recta y descarnada. Nariz acuminada, de suave y curvada proyección desde la cara. Ollares rasgados y no salientes. Carrillada amplia, descarnada y con borde en largo y discreto arco.

2. Cuello: De tamaño y longitud medios, ligeramente arqueado y musculado (menos, en las hembras), bien insertado en la cabeza y tronco. Crin abundante y sedosa.

3. Tronco: Proporcionado y robusto. Cruz discretamente ancha y destacada, en suave prolongación con la línea dorsal. Dorso consistente, musculado y cerca de la rectitud. Lomo corto, ancho, musculado y algo arqueado, bien unido al dorso y a la grupa. Grupa de longitud y anchura media, redondeada y ligeramente en declive. Cola de nacimiento bajo y pegado entre isquiones, poblada de abundantes, largas y a menudo onduladas cerdas. Pecho de buena amplitud y profundo. Costillares arqueados, largos y profundos. Ijares extendidos y vientre correcto.

4. Miembros torácicos o anteriores: Espalda larga, musculada, oblicua y elástica. Brazo fuerte y de buena inclinación. Antebrazo potente, de longitud media. Rodilla desarrollada y enjuta. Caña de longitud proporcionada y tendón marcado y amplio. Menudillo enjuto, destacado y con escasa cerneja. Cuartillas de buena conformación, inclinación y dirección, de longitud proporcionada. Casco compacto, de dimensiones equilibradas, bien desarrollado.

5. Miembros pelvianos o posteriores: Muslo musculado, nalga ligeramente arqueada y musculada y pierna larga. Corvejón fuerte, amplio y neto. Las regiones situadas por debajo de las articulaciones tarsianas tendrán idénticas características a las señaladas para las extremidades anteriores.

En ambas regiones, los miembros han de ser correctos.

4.1.3. Características fanerópticas

Pelo fino y corto. Aunque son dominantes las capas tordas y castañas, también se admiten otras como alazán, negro, ruano u overo, entre otras. Actualmente hay una búsqueda, por parte del sector ganadero del PRE, de caballos de capas menos frecuentes (cremello, bayo...).

4.1.4. Caracteres comportamentales y temperamento

Animales rústicos, sobrios, equilibrados y resistentes. Sufridos y enérgicos. Nobles y dóciles. Con facilidad para el aprendizaje y para adaptarse a diversos servicios y situaciones.

4.1.5. Caracteres funcionales y aptitudes

Poseen grandes aptitudes para realizar diversas funciones, de fácil respuesta a las ayudas del jinete y de boca agradable, por lo que resultan obedientes, de fácil compenetración con el jinete y de extraordinaria comodidad.

Su principal servicio es para la silla, con gran facilidad para la doma (de alta escuela, clásica y vaquera), para el rejoneo, acoso y derribo, para el enganche, para el manejo de ganado, actividades de campo y otras disciplinas ecuestres.



"Guardadamas I". Macho PRE (2000). Fotografía cedida por el propietario.

Sus movimientos son ágiles, elevados, extensos, armónicos y cadenciosos. Con una especial predisposición para la reunión y los giros sobre el tercio posterior.

4.1.6. Defectos

Se pueden considerar defectos desde el punto de vista general la falta de desarrollo, carencia de armonía y desproporción entre regiones y dimensiones corporales. Serán considerados defectos graves los perfiles frontonales cóncavos en sus diversas gradaciones y los perfiles ultraconvexos, objetables los convexos.

Además de los defectos generales de la especie, también se recogen en esta orden otra serie de defectos de tipo:

1. Defectos regionales: Cabeza excesivamente voluminosa o demasiado pequeña. Orejas grandes, caídas, convergentes y/o de movimientos anormales. Frente demasiado ancha o plana. Arcadas orbitarias salientes. Ojos saltones o redondos, despigmentados en su entorno. Nariz cuadrada y ancha. Ollares redondos y/o despigmentados. Carrillada gruesa y de perfil acodado. Picón, belfo, labios caídos, despigmentaciones. Cuello demasiado corto o excesivamente grueso, de ciervo o invertido, inestable o con tendencia a caerse, de mala inserción con el tronco o empastado en su unión con la cabeza. Tronco estrecho y poco profundo. Cruz baja o no destacada. Dorso plano, ensillado o excesivamente ascendente hacia atrás (alto de palomillas). Lomo hundido, de carpa o poco mus-

culado. Pecho estrecho y sobre todo hundido. Costillares aplanados en su tercio superior o excesivamente arqueados. Grupa excesivamente redondeada, horizontal, doble o partida, en pupitre, derribada y quebrada, de perfil antero-posterior discontinuo. Cola de inserción alta, despegada, o en trompa, con melanomas debajo de ella, en ano o periné. Monórquidos o criptórquidos. Miembros mal aplomados, fundamentalmente izquierdo, estevado, trascorvo y zancajoso. Cuartillas demasiados largas o excesivamente cortas y verticales. Cascos pequeños o de mala conformación.

2. Defectos de movimientos: Poco elevados, irregulares, poco extensos y especialmente «el campaneo».

3. Defectos descalificantes: La presencia de «gato» o «gatillo» (acumulo de grasa en exceso en el borde superior del cuello) cuando está vencido, cuello invertido o de ciervo, monórquidos, criptórquidos y la medida de alzada a la cruz tomada con bastón, que se considerará excluyente para los animales que no alcancen el mínimo de 1,50 metros en las hembras y 1,52 metros en los machos.

4.2. Caracteres etológicos

El caballo de PRE del siglo XVII es descrito por varios autores como lo hacían los romanos: lleno de fuego, pero sumiso, lleno de corazón para la guerra y sobre todo, valiente (Ruy de Andrade, 1954).

Es un caballo de temperamento equilibrado, de reacciones justas, de buena “boca” y de muchas prestaciones, aunque con limitaciones en las aptitudes de salto y velocidad. Por el contrario es un excelente animal de paseo, de enganche y domas variadas, con notable capacidad de movimientos de reunión. No es un animal exigente ni en condiciones de cría ni de manejo (Aparicio, 1997).

En su patrón racial se describe como un animal rústico, sobrio, equilibrado y resistente, sufrido y enérgico, noble y dócil, con facilidad para el aprendizaje y para adaptarse a diversos servicios y situaciones (BOE nº 313, 31 diciembre 2002).

4.3. Descripción zoométrica

Las medidas zoométricas no son fáciles de obtener, ya que para su correcta determinación el animal debe permanecer en estación, correctamente aplomados y no extrañar los aparatos y manipulaciones a las que se les someten. De ahí que los datos disponibles suelen referirse a grupos muy determinados, que no siempre son representativos de la población. Así, y ateniéndonos a lo visto en concentraciones ganaderas, concursos morfológicos y pruebas de calificación de sementales y hembras reproductoras, podemos sacar conclusiones erróneas sobre la evolución de la raza.

A tenor de los datos disponibles en la bibliografía (tabla 1) podemos comprobar un ligero aumento de la talla, pasando de una media de 1,53-1,54 m a 1,57-1,58; sin embargo, en las principales ganaderías, dicho incremento no es tan apreciable. Podríamos decir que existe un núcleo de animales de calidad con una talla más elevada, mientras que el mayor porcentaje de la población se mantiene en tallas que oscilan entre 1,53 y 1,55 m.

Tabla 1. Evolución de las medidas zoométricas en el Pura Raza Español.

	Gómez Lama (1959)		Aparicio et al. (1986)		Gómez et al. (2006)	Peña y Monterde (2007)
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Machos	Machos
ALC (bastón)	153'8	156'06	153'32	155'69	158'80	157'9
ALP	152'7	154'81	152'84	154'92		158'0
ALGA	148'5	152'43	150'47	152'42	148'90	
AMD	144'58	148'68	145'37	146'67	150'80	149'8
ALGP	144'74	145'18			135'60	
ANC	143'49	145'56	140'23	142'16	147'90	146'7
DL	152'71	154'31	153'01	154'54	165'80	163'70
DD	64'06	66'06	68'89	68'87	67'70	66'70
DB	50'72	41'94	42'74	44'44	59'10	41'7
AP	37'75	43'75	37'18	40'14		40'6
AHS	81'45	81'35				
PR	31'00	32'69	30'86	32'63	34'50	33'8
PCO	39'95	41'94	40'79	42'92	43'80	44'1
PCA	20'23	21'75	19'80	20'23	21'00	20'8
PME	26'50	27'12	26'96	27'45	28'40	28'4
PCU	20'02	21'18	19'86	19'87		20'6
PRD	36'43	35'56	36'53	35'89	37'1	37'3
PT	181'55	179'19	184'77	185'47	196'60	189'0
AGR	46'69	47'25	52'71	51'53		52'9
LGR	49'78	48'12	52'40	53'21	52'70	54'4
AC			20'48	21'03	22'30	17'7
LC	57'78	55'94	57'87	58'92	61'80	61'3
ACA	21'92	22'31	20'57	21'03		21'9
LCA			39'74	40'38		38'1
ACR	16'80	16'56	10'23	11'08		14'4
LCR			20'04	20'03		23'2
ICO	83'08	86'07	82'82	83'41		86'6
ICE			35'42	35'70		35'8
ICR			51'15	55'46		61'9
IFA			51'60	52'11		46'5
ITO	74'48	63'50	62'14	64'61		60'9
IPTO						103'7
IPV	94'40	98'18	100'63	96'96		97'2
IMT			10'73	10'92		
LES			67'81	69'27	67'60	
LBR			42'74	43'73	38'60	
LABR			49'63	51'21	44'80	
LCA			32'11	33'10	28'10	

Donde: ALC es alzada a la cruz, ALP es alzada a las palomillas, ALGA es alzada a la porción anterior de la grupa, AMD es alzada a la mitad del dorso, ALGP es alzada a la porción posterior de la grupa, ANC es alzada al nacimiento de la cola, DL es diámetro longitudinal, DD es diámetro dorsoesternal, DB es diámetro bicostal, AP es anchura de pecho, AHS es altura al hueso subesternal, PR es perímetro de rodilla, PCO es perímetro de corvejón, PCA es perímetro de caña anterior, PME es perímetro de menudillo, PCU es perímetro de cuartilla, PRD es perímetro de rodete, PT es perímetro torácico, AGR es anchura de grupa, LGR es longitud de grupa, AC es anchura de cabeza, LC es longitud de cabeza, ACA es anchura de cara, LCA es longitud de cara, ACR es anchura de cráneo, LCR es longitud de cráneo, ICO es índice corporal, ICE es índice cefálico, ICR es índice craneal, IFA es índice facial, ITO es índice torácico, IPTO es índice de proporcionalidad, IPV es índice de peso vivo, LES es longitud espalda, LBR es longitud brazo, LABR es longitud antebrazo y LCA es longitud caña.

La longitud corporal sí ha experimentado un aumento considerable (tabla 1), ya que pasa de 1,53-1,54 m a 1,63-1,66 m, modificando la proporcionalidad corporal de la raza, de mediolínea, hace unos años, a sub-longilínea, en la actualidad. Así mismo, se comprueba que los animales son más “lejos de tierra”, a consecuencia de que el incremento en alzada se ha producido principalmente debido a un aumento en la longitud de las extremidades.

Según los resultados expuestos, la cabeza es proporcionada al cuerpo, no larga y en forma de huso con arco mandibular poco marcado. Su cráneo es estrecho y corto, la cara alargada. El cuello es de buena longitud, arqueado por su borde superior y profundo en su inserción con el tronco, que a su vez es alargado, profundo, de costillar poco arqueado y vientre recogido.

La cruz es poco destacada y la línea dorso lumbar suele ser ascendente hasta culminar en las “palomillas”, de manera que la alzada a la cruz y a las palomillas son similares y por tanto el PRE presenta buen balance en este aspecto. La grupa es de buenas dimensiones y prácticamente “cuadrada” ya que el índice pelviano es próximo a 100. Así mismo, la angulación de la grupa es ligeramente inclinada, con un desnivel de aproximadamente 13 cm entre las puntas de las ancas y de las nalgas, lo que da lugar a un ángulo de 15 a 20°, menor que en épocas pasadas.

Cuando relacionamos la anchura del tronco con la de la grupa, observamos un mayor desarrollo, en el tiempo, de ésta por la selección hacia determinadas actividades hípias. Las extremidades continúan siendo delgadas, si bien el perímetro de los diferentes radios óseos ha aumentado ligeramente en el tiempo, también como consecuencia del aumento de tamaño general del animal.

5. PLANES DE MEJORA

5.1. Esquema de Selección del Caballo de Pura Raza Española

Con la publicación, en la Orden APA/ 1018/2003 de los requisitos básicos para los Esquemas de Selección y los Controles de Rendimientos para la evaluación genética de los équidos de raza pura, se diseña el Esquema de Selección del caballo PRE por parte de un equipo de técnicos pertenecientes a las Asociaciones de Criadores (ANCCE y FENACE), el Fondo de Explotación de los Servicios de Cría Caballar y Remonta (FESCCR), el Ministerio de Agricultura, Pesa y Alimentación (MAPA) y el Grupo de Investigación “MERAGEM” (PAI AGR-158), integrado por personal de la Universidad de Córdoba y la Universidad de Sevilla.

El Esquema, aprobado mediante la Resolución del Ilmo. Director General de Ganadería, con fecha 14 de noviembre de 2003, tiene como objetivo principal la mejora de la morfología, conformación y funcionalidad de los animales PRE, que a su vez puede dividirse en una serie de objetivos específicos:

- Mejora de las características morfológicas de la raza, según el patrón racial establecido.
- Mejora de la conformación-funcional de los animales.

- Mejora del potencial funcional en las distintas disciplinas deportivas.
- Mantenimiento y mejora de las características comportamentales.

El Esquema de Selección (ES) se ha estructurado en cinco fases, como se muestra en el diagrama de la figura 4.

La primera fase incluye la inscripción de los animales en el Registro de Nacimientos del LG. Para ello, el animal debe superar el control de paternidad obligatorio. Los formularios y procedimientos que regulan esta inscripción quedan recogidos en la Orden DEF/935/2003 de 8 de Abril y Resolución 43/2003 de 21 de Abril.

Toda la información recogida en el LG se utiliza para la realización de la valoración genético-genealógica, que incluye: estudios de variabilidad genética, análisis de conexiones, determinación y análisis de enfermedades hereditarias, etc.

En la segunda fase se realiza la preselección de los animales que se incluirán en el ES. Cabe destacar que esta preselección no excluye totalmente a los individuos, pudiendo ser reincorporados en las distintas fases.

De manera automática, todos los animales que, tras cumplir los tres años, superen la valoración básica para la reproducción (regulada por la Orden DEF/935/2003 de 8 de Abril) pasarán a inscribirse en el Registro Principal de Reproductores del LG. En esta valoración se asegura el ajuste al patrón racial y la ausencia de defectos descalificantes en los individuos.

Así mismo, aquellos que se presenten a los Tribunales de Reproductores Calificados (TRCs, Orden APA/3319/2002) y superen la puntuación mínima establecida en esta prueba de valoración funcional, obtendrán la categoría de Reproductor Calificado en el LG.

La tercera fase incluye el control de rendimientos morfológicos (mediante la aplicación de la metodología de Califica-



Figura 4. Diagrama resumen del Esquema de Selección del caballo Pura Raza Español.

ción Morfológica Lineal) y funcionales (a partir de los resultados obtenidos en centro de testaje, pruebas de campo, competiciones oficiales y pruebas de selección de caballos jóvenes para doma) del animal.

A partir de los resultados obtenidos en la valoración genética del individuo en función de sus propios controles de rendimientos, los animales pueden obtener la categoría de Joven Reproductor Recomendado (JRR) para:

- Morfología: animal que supere la valoración genética para la morfología (valor de cría superior al percentil 75 de la población en estudio) y obtenga un mínimo valor de cría establecido en la valoración genética para la aptitud básica a la silla.
- Silla: animales que supere la valoración genética para la silla (índice genético superior a la media poblacional) y obtenga un mínimo valor de cría establecido en la valoración genética para la morfología.
- Doma: animal que supere la valoración genética para la doma (índice genético superior a la media poblacional) y obtenga un mínimo valor de cría establecido en la valoración genética para la morfología.

Los JRR son animales que destacan por sus propios méritos sobre el resto de la población, por lo que se recomienda su utilización como reproductores con el objetivo de obtener rápidamente una descendencia que nos permita realizar una valoración precoz y fiable.



"Farallón". Macho PRE (2000). Fotografía cedida por el propietario.

En la cuarta fase se realiza la valoración genética de los animales en base a sus propios resultados obtenidos en los controles de rendimientos y a los resultados obtenidos por los animales con los que se encuentre emparentado el individuo que estamos valorando (padres, hermanos, hijos, colaterales...). Por ello, la fiabilidad de las observaciones será más elevada.

Los animales que superen esta fase pueden obtener la categoría de Reproductores Mejorantes (RM) para:

- Morfología: individuos que obtengan un valor de cría superior a la media de la población en estudio más una desviación típica, con una fiabilidad superior al 60%.
- Silla: individuos con un índice genético superior a la media de la población en estudio para este carácter más una desviación típica, con una fiabilidad superior al 60%.
- Doma: individuos con un índice genético superior a la media poblacional con una fiabilidad superior al 60%, aunque inicialmente se permitirán valores del 40%.

Para alcanzar la categoría de Reproductor Élite, los animales deberán ser mejorantes para al menos dos de las categorías establecidas.

El Esquema de Selección ha quedado abierto a la inclusión de otras disciplinas ecuestres (enganche, doma vaquera...), siempre y cuando el nivel de participación sea adecuado permitiendo una valoración genética fiable de los animales.

La quinta y última fase recoge la difusión de la información obtenida mediante la valoración genética de los animales a través del Catálogo de Reproductores, que incluirá tanto machos como hembras de la raza.

5.2. Estudios genealógicos

5.2.1. Consanguinidad y Parentesco medio.

En el caballo PRE, se producen frecuentemente apareamientos entre parientes con al menos un antepasado común. El producto de esos apareamientos es un animal consanguíneo, que puede recibir copias del mismo gen a través de sus progenitores. La consanguinidad o endogamia aumenta la mayor probabilidad de que los distintos loci sean homocigotos por ascendencia (Legates y Warwick, 1990), dando lugar a la "depresión consanguínea" que afecta principalmente a caracteres de baja heredabilidad, como los relacionados con el vigor y la fecundidad.

En el trabajo realizado por Valera et al. (2005) se recoge que el 93'4% de la población de PRE es consanguínea ($F>0$), siendo el porcentaje de reproductores consanguíneos ligeramente más elevado (98,50% de los sementales y 97,47% de las yeguas reproductoras) (figura 5).

En general, los niveles medios de consanguinidad se mantienen entre 8-9% para las distintas subpoblaciones analizadas, siendo la consanguinidad media de la población inscrita en el LG de 8'5%.

En relación con el nivel de parentesco, la media se sitúa en el 12'25% para toda la población en estudio y en el 13'01% para la población consanguínea. Este coeficiente es una alternativa o complemento a la información de la consanguinidad, ya que tiene en cuenta el porcentaje de información genealógica disponible para cada individuo (Goyache et al., 2003; Gutierrez et al., 2006).

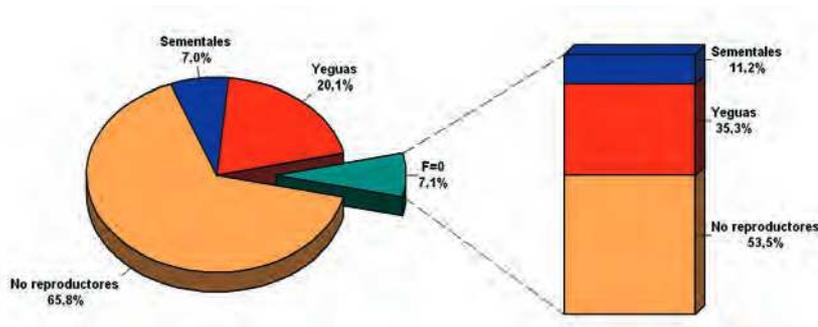


Figura 5. Distribución de los animales inscritos en el libro genealógico del PRE en función de su consanguinidad.

5.2.2. Análisis del Flujo de Genes y de las Ganaderías más emblemáticas

Los parámetros poblacionales afectan directamente al progreso genético que se alcanza en la unidad de tiempo, siendo muy importante el conocimiento del flujo de genes entre ganaderías (ganaderías exportadoras de genética al resto de la población).

El reconocimiento, por parte de los ganaderos, de una superioridad (real o supuesta) a ciertos sementales y/ o ganaderías ha provocado que históricamente se utilizasen masivamente determinados reproductores o ganaderías, cuya influencia puede ser cuantificada (Valera, 1997).

Se evalúa la importancia de las ganaderías en la difusión y mejora genética del caballo PRE, utilizando tres parámetros propuestos por Wiener (1953):

- Número total de apariciones de una ganadería en posiciones de sementales, mediante el número total de hijos de los sementales de cada ganadería.
- Número de apariciones de cada ganadería en las posiciones de padres de sementales.
- Número proporcional de apariciones de las ganaderías en las posiciones de sementales, ponderando la contribución de cada ganadería en función de la generación en la que se encuentra.

La clasificación de las ganaderías de PRE queda recogida en la tabla dos. La primera columna recoge el número total de crías (en la propia ganadería o en otras) de los sementales nacidos en cada ganadería. Sólo se enumeran las ganaderías que suponen más del 1% del total de apariciones como propietarias de sementales PRE. Según este criterio, los sementales de Yeguada Militar han sido padres del 14,3% de los PRE inscritos en el LG, por lo que es la ganadería de mayor importancia en la expansión de la raza, seguida de las ganaderías de Isabel Merello (5,3%) y Urquijo y Nogales (2,9%).

La segunda columna incluye las ganaderías destacadas en función de sus apariciones como propietarias de padres de sementales PRE. De nuevo, Yeguada Militar (19,8%),

ocupa el primer lugar, seguida por las ganaderías de Isabel Merello (13,2%) y Urquijo y Nogales (3,9%).

En la tercera columna, se recogen las ganaderías de mayor representación en las posiciones de sementales, manteniéndose en cabeza Yeguada Militar, Isabel Merello y Urquijo y Nogales, por este orden.

La importancia de Yeguada Militar se justifica en el propio sistema de organización de la Cría Caballar en España, ya que el Estado, a través del «Fondo de explotación de los servicios de Cría Caballar y Remonta», de la Secretaría de Estado de la Administración Militar del Ministerio de Defensa, ha provisto de sementales a aquellas explotaciones que lo necesitaban.

La Yeguada de Isabel Merello, viuda de Terry, segunda en importancia, puede ser considerada junto al resto de ganaderías depositarias del Hierro del Bocado, ya que muchos ganaderos consideran que los animales cartujanos del Hierro del Bocado representan y conservan toda la pureza del PRE.

En el Esquema de Selección de la raza es necesario involucrar al mayor número posible de ganaderías emblemáticas, para asegurar la difusión efectiva del esfuerzo selectivo a toda la población.

Tabla 2. Clasificación de las ganaderías en función de su importancia para la expansión de la raza del PRE.

Apariciones como sementales		Apariciones como padres de sementales		Apariciones en las cuatro últimas generaciones	
Ganadería	Nº	Ganadería	Nº	Ganadería	Nº
Yeguada Militar	10780	Yeguada Militar	1119	Yeguada Militar	18283
Merello, I., Vda. de Terry	3993	Merello, I., Vda. de Terry	745	Merello, I., Vda. de Terry	12211
Urquijo y Nogales, J. M.	2222	Urquijo y Nogales, J. M.	221	Urquijo y Nogales, J. M.	4397
Vicente Romero Benítez	1686	Cárdenas Llaveneras, M. A.	161	Guardiola Fantoni, Hros.	2405
Cárdenas Llaveneras.	1407	Vicente M. Romero Benítez	151	Martínez Boloix, Manuel	2249
Lovera	1317	Salvatierra	113	Cárdenas Llaveneras, M. A.	2075
EXPASA (Hierro del Bocado)	1308	Fernández Daza y Fdez. de Córdoba	101	Lazo Díaz, Francisco	2031
Guardiola Fantoni, Hros.	1230	Martínez Boloix, Manuel	96	Lovera	1895
Martínez Boloix, Manuel	1183	Guardiola Fantoni, Hros.	82	Escalera y de la Escalera, M ^a .	1572
Fernández Daza y Fdez. Córdoba	1144	Lovera	81	Gómez-Cuétara Fernández, J.	1533
Lazo Díaz, Francisco	1138	Gómez-Cuétara Fernández	80	Vicente M. Romero Benítez	1319
Escalera y de la Escalera	1137	Domínguez, Hermanos	78	Fernández Daza y Fdez. Córdoba	1308
Salvatierra	878	Lazo Díaz, Francisco	76	Hnos. Baones	903
Gómez-Cuétara Fernández, J.	804	Hnos. Baones	75	Salvatierra	857
Hnos. Baones	783	Escalera y de la Escalera, J.	72	Vizconde de la Montesina	700
Marques de Borja	769	Eduardo Miura Fernández	58	Explotaciones Agropecuarias	689

5.2.3. Intervalo entre generaciones

A pesar de que los caracteres reproductivos son unos de los factores económicos más importantes en la producción equina, en el caballo PRE, no se ha realizado tradicionalmente la selección de los reproductores en base a criterios relacionados con la eficiencia reproductiva (Mateos, 1996).

El intervalo generacional (IG), de cara a la mejora genética, se define como la edad media de los reproductores al nacimiento de sus descendientes que serán destinados a la reproducción. Puede ser diferente para machos y hembras, estando influido por la edad a la primera cubrición, la vida productiva y el número medio de descendientes por progenitor (referenciados en el apartado 2.2.2. del presente capítulo).

Aunque los équidos presentan un IG elevado (10 años de media), la reducción del IG aumenta el progreso genético. Esta reducción se puede lograr reproduciendo la población a menores edades, aumentando la tasa de reposición o disminuyendo la edad de selección de los futuros reproductores, a lo que se puede agregar la aplicación de las nuevas técnicas reproductivas, como la inseminación artificial y la transferencia de embriones.

El promedio del IG en el PRE oscila entre 7-9 años (tabla 3), correspondiendo los menores intervalos (7-8 años) a los sementales (vías padre-hijo y padre-hija). Los valores máximos se refieren a las yeguas, que tienen el primer descendiente reproductor entre 6-16 meses más tarde que los sementales, excepto el intervalo madre-hija que es uno de los más bajos.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos para el intervalo generacional (en meses) en función de la vía de cálculo.

	N	Media±e.t.	Mínimo	Máximo	C.V. (%)
Ig1	1482	94'90±1'118	24'27	343'33	45'37
Ig2	2651	89'91±0'759	24'1	294'43	43'50
Ig3	3346	101'08±0'813	32'47	315'9	46'50
Ig4	6980	85'99±0'471	29	283'13	45'73

Ig1: Vía padre-hijo; Ig2: Vía padre-hija; Ig3: Vía madre-hijo; Ig4: Vía madre-hija

5.3. Estudios morfo-funcionales

5.3.1. Tribunales de Reproductores Calificados

Los Tribunales de Reproductores Calificados (TRCs) son unas pruebas de valoración morfológica, funcional y/o del aparato reproductor, que deben superar los animales para su inscripción en el Registro de Reproductores Calificados del LG. Los procedimientos específicos se recogen en la Orden DEF/ 935/ 2003, y los modelos y formularios en la Resolución 48/ 2003.

Los resultados expuestos a continuación fueron presentados por Valera et al. (2006a).

Durante 2004-2005, se celebraron 28 TRCs, donde 914 animales, con edades comprendidas entre 3-19 años, fueron evaluados por tres jueces.

La valoración morfológica se basa en 10 notas (tabla 4), emitidas en una escala de 10 puntos, relacionadas con ocho regiones corporales y dos características generales destacables en la raza. En la valoración de la funcionalidad, se emiten tres notas, una para cada aire. La puntuación final se calcula a partir de la nota final de la morfología (sobre 100, 3/4) y de movimientos (sobre 30, 1/4).

Los estadísticos básicos de las distintas notas se presentan en la tabla 5. Las regiones de dorso y lomo, miembros y aplomos anteriores y posteriores, fidelidad racial y conjunto de formas, y las de los tres aires han presentado valores medios inferiores a siete puntos, siendo las características más deficientes en los animales PRE presentados. Las puntuaciones medias de espalda y cruz, y comportamiento, carácter y temperamento han presentado los valores medios más elevados, siendo las dos características en las que más han destacado estos animales.

La puntuación final media no alcanza los 70 puntos exigidos para ser Reproductor Calificado. Esto puede ser por un elevado nivel de exigencia de los jueces-evaluadores o una reducida calidad de los ejemplares presentados.

Tabla 4. Puntuaciones emitidas por los jueces-evaluadores en los TRCs.

Abrev	Descripción
Morfología	
Ca	Nota de región de la cabeza
Cu	Nota de región del cuello
EC	Nota de región de espalda y cruz
DL	Nota de región de dorso y lomo
PT	Nota de región de pecho y tórax
GC	Nota de región de grupa y cola
MAA	Nota de miembros y aplomos anteriores
MAP	Nota de miembros y aplomos posteriores
FRCF	Nota de fidelidad racial y conjunto de formas
CCT	Nota de comportamiento, carácter y temperamento
Funcionalidad	
P	Puntuación para el paso
T	Puntuación para el trote
G	Puntuación para el galope
Puntuaciones medias	
PIMf	Media de notas de morfología por juez
PMMf	Media de notas de morfología de los jueces
PIMv	Media de notas de movimientos por juez
PMMv	Media de notas de movimientos de los jueces
PF	Ponderando 0,75 PMMf * 0,25 PMMv

Donde: Ca es cabeza, Cu es cuello, EC es espalda y cruz, DL es dorso y lomo, PT es pecho y tórax, GC es grupa y cola, MAA es miembros y aplomos anteriores, MAP es miembros y aplomos posteriores, FRCF es fidelidad racial y conjunto de formas, CCT es comportamiento, carácter y temperamento, PIMf es puntuación individual de morfología, PMMf es puntuación media de morfología, P es paso, T es trote, G es galope, PIMv es puntuación individual de movimientos, PMMv es puntuación media de movimientos, PF es puntuación final.

Tabla 5. Estadísticos básicos de las puntuaciones de los jueces en los TRCs.

Notas	Media±e.t.	Mínimo	Máximo	C.V. (%)
Ca	7,02±0,015	3,66	10,00	11,300
Cu	7,04±0,015	3,00	9,80	11,505
EC	7,42±0,011	4,60	9,60	8,272
DL	6,51±0,017	3,28	9,00	14,147
PT	7,37±0,011	4,25	9,00	8,084
GC	7,14±0,014	3,75	9,50	10,646
MAA	6,63±0,011	3,76	8,77	9,118
MAP	6,72±0,010	3,66	9,00	7,931
FRCF	6,97±0,016	2,00	9,50	12,377
CCT	7,22±0,010	4,00	9,00	7,401
PIMf	70,03±0,077	54,23	84,00	5,959
PMMf	70,03±0,071	57,76	81,02	5,493
P	6,82±0,015	2,75	9,25	11,641
T	6,94±0,015	4,00	9,17	11,636
G	6,84±0,016	1,00	8,90	12,494
PIMv	20,60±0,036	11,75	26,07	9,353
PMMv	20,60±0,034	12,00	25,82	8,898
PF	69,68±0,071	55,70	80,50	5,516

Donde: Ca es cabeza, Cu es cuello, EC es espalda y cruz, DL es dorso y lomo, PT es pecho y tórax, GC es grupa y cola, MAA es miembros y aplomos anteriores, MAP es miembros y aplomos posteriores, FRCF es fidelidad racial y conjunto de formas, CCT es comportamiento, carácter y temperamento, PIMf es puntuación individual de morfología, PMMf es puntuación media de morfología, P es paso, T es trote, G es galope, PIMv es puntuación individual de movimientos, PMMv es puntuación media de movimientos, PF es puntuación final.

Comparando las medias de los dos años en estudio, se observa que las puntuaciones de movimientos en 2005 son significativamente superiores a las de 2004, y consecuentemente, las notas finales también lo son, superando los 70 puntos (tabla 6). Esto podría deberse a que los animales presentados en 2005 posean mejores características funcionales, dado que los ganaderos han tomado conciencia del nivel de exigencia requerido.

Tabla 6. Prueba t de comparación de medias entre las puntuaciones medias de los dos años.

	2004	2005	Valor t	p
PIMf	69,94	70,18	-1,54	0,124
PMMf	69,94	70,18	-1,67	0,095
PIMv	20,42	20,90	-6,50	0,000
PMMv	20,42	20,90	-6,84	0,000
PF	69,47	70,06	-3,97	0,000

Donde: PIMf es la puntuación individual de morfología, PMMf es la puntuación media de morfología, PIMv es la puntuación individual de movimientos, PMMv es la puntuación media de movimientos y PF es la puntuación final.

La relación entre las notas, parciales y totales, se ha evidenciado mediante un análisis de componentes principales (figura 6), en el que se observa que las notas finales están muy relacionadas con las parciales a partir de las que se calculan. Así mismo, cabe destacar, que la nota final por juez para los movimientos se encuentra muy relacionada con las notas de miembros y aplomos anteriores y posteriores. Esto puede deberse a la importancia de una adecuada conformación de los miembros en el rendimiento locomotor y la vida productiva y deportiva.

Destaca también la relación existente entre la nota final por juez para la morfología y las puntuaciones de Fidelidad Racial y Conjunto de Formas y de Comportamiento, Carácter y Temperamento; dos puntuaciones bastante subjetivas realizadas por los jueces-evaluadores.

Las puntuaciones de las regiones corporales más ligadas con la conformación-funcional de los animales se encuentran muy relacionadas entre sí: espalda y cruz, dorso y lomo, y grupa y cola. Lo mismo ocurre con las puntuaciones más importantes en la conformación-racial: cabeza, cuello, y pecho y tórax.

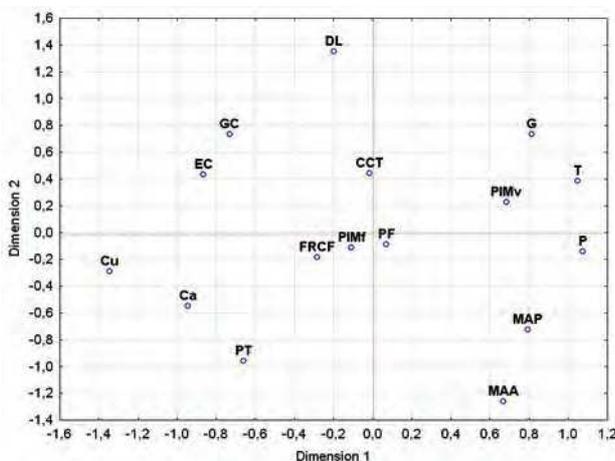


Figura 6. Relaciones entre las puntuaciones totales y parciales. Donde: Ca es cabeza, Cu es cuello, EC es espalda y cruz, DL es dorso y lomo, PT es pecho y tórax, GC es grupa y cola, MAA es miembros y aplomos anteriores, MAP es miembros y aplomos posteriores, FRCF es fidelidad racial y conjunto de formas, CCT es comportamiento, carácter y temperamento, PIMf es puntuación individual de morfología, P es paso, T es trote, G es galope, PIMv es puntuación individual de movimientos, PF es puntuación final.

5.3.2. Calificación Morfológica Lineal

El Caballo de PRE ha sido tradicionalmente seleccionado en función de las características morfológicas, funcionales y comportamentales específicas de la raza. Por ello, tras la aprobación de su Esquema de Selección, en el que se incluye la morfología como un objetivo importante, ha sido necesario abordar el desarrollo de una metodología de control de los rendimientos morfológicos que permita la recogida de la información con unas características adecuadas para realizar la valoración genética de los animales (sistema descriptivo y objetivo). Esa metodología es la Calificación Morfológica Lineal (CML), como se establece en la Orden APA/ 1018/ 2003.

La CML es un control de rendimientos morfológicos que se concibe como una herramienta para la mejora genética dentro de un Esquema de Selección (Gómez et al., 2005).

Su objetivo principal es detectar a aquellos animales capaces de transmitir determinados rasgos o características morfológicas al resto de la población, con el fin de poder corregir problemas o defectos puntuales que aparezcan en las ganaderías, e incluso seleccionar en busca de unas características morfológicas deseadas desde el punto de vista racial o funcional, mediante el diseño de un adecuado programa de apareamientos entre reproductores.

Para su evaluación, el animal se divide en una serie de rasgos anatómicos simples, que serán descritos por el calificador lineal en campo, mediante la utilización de una escala numérica lineal continua, que incluye toda la variabilidad biológica existente en la población, facilitando la descripción de cada uno de los rasgos e incrementando la objetividad de las observaciones realizadas. Por ello, estos caracteres lineales presentan heredabilidades superiores a las estimadas a partir de valoraciones subjetivas de la conformación de los animales.

Antes de comenzar a utilizar una ficha de CML es necesario realizar un muestreo de la población sobre la que va a ser aplicada. Para ello se selecciona una muestra lo más heterogénea posible desde el punto de vista morfológico (para asegurar que toda la variabilidad existente en la población se encuentre representada en la muestra de trabajo) y se realizan una serie de medidas zoométricas sobre ellos.

Tras un estudio genético-estadístico de todos los datos recogidos en campo, se realiza la selección de los rasgos que van a formar parte de la ficha "definitiva". Para ello se aplican criterios de tipo: económico (variables con gran importancia económica para la raza), funcional (rasgos relacionados con el rendimiento funcional de los animales para la disciplina hípica para la que se seleccionan), genético (variables con posibilidades de mejora) y metodológico (rasgos que por sus características no comprometan la objetividad de las observaciones).

Una vez diseñada la ficha de CML y formados adecuadamente los calificadores, comienza su aplicación masiva sobre los animales de la población, recopilando toda la información necesaria para realizar la valoración genética de los animales en función de su morfología.

En el caso del caballo PRE, desde el año 2004, se está trabajando en la puesta a punto de su ficha de recogida de información lineal, estando ya prácticamente definida.

Para ello se han muestreado animales de las distintas regiones geográficas (norte, centro y sur), asegurando que en la muestra se encuentran representados los distintos morfotipos y líneas existentes en esta raza.

Con la información recopilada se ha realizado el análisis genético-estadístico que ha permitido realizar la selección de los rasgos, teniendo en cuenta, además de las propias características de cada uno de los rasgos analizados (niveles de variabilidad, heredabilidad, etc.), las relaciones existentes entre los distintos rasgos morfológicos, y entre estos y las características locomotoras y funcionales de los animales de esta raza (correlaciones fenotípicas y genéticas).

Actualmente se trabaja en el diseño definitivo de una ficha que comenzará a utilizarse en breve sobre la población de esta raza, comenzando así la recogida de la información morfológica que permitirá la valoración genética de los animales en función de su conformación.

5.3.3. Valoración genética para la disciplina de Doma Clásica

El caballo PRE destaca, por su nivel de participación y sus resultados deportivos, en las Pruebas de Selección de Caballos Jóvenes para Doma Clásica (PSCJD) (tabla 7), reguladas por la Orden APA/ 201/ 2004. Los resultados generados en estas pruebas han permitido realizar en 2006 la primera Valoración Genética (VG) de los caballos jóvenes para la doma en nuestro País, utilizando toda la información recopilada en ellas durante los años 2004 y 2005.

Tabla 7. Participación en las PSCJ de Doma, durante 2004-2005.

	TOTAL Partic.	Nº PRE (%)	TOTAL Animales	Nº PRE (%)
2004	499	409 (81,96)	278	211 (75,89)
2005	587	526 (89,61)	285	249 (87,37)

Las PSCJD se componen de tres ejercicios diferentes: una evaluación básica de la conformación y los movimientos (ejercicio de presentación), y dos ejercicios de doma.

El ejercicio de presentación se divide a su vez en dos fases. La primera es la presentación a la mano, en la que se evalúa la conformación del animal y su ajuste al ideal para la disciplina de doma clásica. La segunda es la fase montada, en la que se evalúan los aires del caballo (paso, trote y galope), su actitud y la impresión general.

Con respecto a las reprise de doma, el nivel de los ejercicios que se deben realizar aumenta con la edad del animal (cuatro, cinco y seis años) y con la fase de la prueba (clasificatoria y final).

En esta primera VG se ha contado con un total de 814 resultados deportivos pertenecientes a 377 animales PRE, participantes en las 30 PSCJD celebradas durante los años 2004-2005 por toda la geografía



"Jubiloso LVI". Macho PRE (2000). Fotografía cedida por el propietario.

española. Se han incluido 3 variables diferentes: las puntuaciones de las pruebas de evaluación básica para la conformación y los movimientos de los animales (EB) por participación y por juez, las puntuaciones de cada uno de los ejercicios de doma realizados por el animal en la prueba (RE) por participación, y una ponderación de la clasificación final de los animales en función de los resultados obtenidos en los ejercicios de doma (CF) por prueba (Valera et al., 2006b).

Además de los resultados deportivos y la información ambiental que puede condicionarlos, para realizar la VG de los animales se ha dispuesto de la información genealógica de todos los individuos en estudio. En este caso, el fichero de pedigree incluía hasta la cuarta generación conocida de todos los participantes, obteniendo un total de 2753 animales. Los resultados expuestos a continuación fueron recogido por Valera et al. (2006b).

Modelos de Valoración Genética

· Evaluación básica de la conformación y los movimientos:

Esta variable se corresponde con la puntuación del juez en el ejercicio de presentación, que el animal obtiene en cada una de sus participaciones. En el modelo de VG se han incluido como factores fijos: el grupo de edad, el tipo de pista, el estado de la pista, el nivel de estrés previo a la competición (medido a partir del medio de transporte utilizado, la duración del viaje y el período de descanso previo a la competición), el ambiente (temperatura y humedad en el momento de celebración de la prueba), el criador y el juez. Los factores aleatorios han sido la interacción juez*animal y el efecto aditivo individual.

· Puntuación y Clasificación total ponderada del ejercicio de doma:

Estas variables se corresponden con la puntuación final obtenida por los animales en cada uno de los dos ejercicios de doma de las PSCJ de manera independiente y con la ponderación (utilizando una escala donde al primer puesto se asigna el valor 100 y al último 1) de la clasificación final obtenida con la media de las puntuaciones totales de los dos ejercicios de doma.

El modelo de VG ha incluido: el grupo de edad, el tipo de pista, el nivel de estrés previo a la prueba, el jinete y el juez como factores fijos. Los factores aleatorios han sido la interacción jinete*animal y el efecto aditivo individual.

Tabla 8. Parámetros genéticos de las variables analizadas en las Pruebas de Selección de Caballos Jóvenes de Doma Clásica.

Parámetro	EB	RE	CF
s ² JUEZ-ANIMAL	0,442		
s ² JUEZ-RAZA	0,266		
s ² JINETE-ANIMAL		3,233	82,226
s ² ANIMAL	1,044	4,780	135,620
s ² RESIDUAL	2,772	12,598	353,641
h ²	0,231	0,232	0,237
Repetibilidad	0,39	0,39	0,38

Donde: s² es la varianza genética, EB es la evaluación básica de conformación y movimientos (ejercicio de presentación), RE es la puntuación total de cada ejercicio de doma y CF es la clasificación final ponderada de los ejercicios de doma.

Analizando los valores obtenidos para la varianzas genéticas (tabla 8), se observa la importancia del factor juez y su interacción con el animal y la raza sobre la EB. El efecto del binomio jinete-caballo sobre los resultados obtenidos en los ejercicios de doma (RE y CF) es tradicionalmente reconocido, si bien su importancia no había sido cuantificada hasta el momento. Por ello, la inclusión en el modelo, tanto del juez (para EB) como del jinete (para RE y CF), ha sido indispensable para asegurar la correcta VG de los animales.

5.4. Estudios complementarios

5.4.1. Estudio del color de la capa en el caballo PRE

Aunque el color de la capa en équidos no es una característica específica de raza, sí es un carácter que, directa o indirectamente, condiciona su cría y selección por asociarse equivocadamente a determinados temperamentos, cruces o sencillamente por estética.

El interés que tiene este carácter reside en su importancia para la formación y diferenciación de las razas equinas, la posible utilización de los genes responsables de la variación en estudios de diversidad y, sobre todo en el PRE, en el valor económico añadido que poseen los ejemplares con determinadas capas.

Aunque tradicionalmente la normativa que regulaba el patrón racial del PRE limitaba las capas que podían presentar los animales de la raza, desde el año 2002 se permite la admisión en su LG de animales de cualquier capa (RD 1133/2002).

En la figura 7 se presenta la evolución de la frecuencia de aparición de las capas entre los años 1979-2005 en los animales de PRE, destacando siempre el porcentaje de animales tordos (65'7%) y castaños (26'5%) sobre el resto de las capas. Se observa que algunas capas, como la negra, a pesar de estar reconocidas en esta raza, se han presentado siempre en muy baja frecuencia, ya que antiguamente se encontraba asociada a actos fúnebres. Sin embargo, en los últimos años se ha incrementado de forma considerable motivada por la "moda" y las apetencias de los criadores.

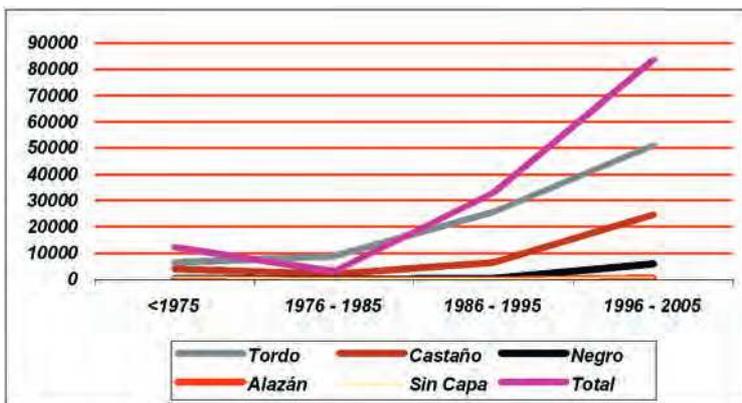


Figura 7. Evolución de la frecuencia de aparición de las capas mayoritarias en el caballo de Pura Raza Española.

La coloración de la capa y las mucosas depende básicamente de la producción de un pigmento llamado melanina que, en forma de gránulos, se localiza en el interior de unas células llamadas melanocitos. Existen dos tipos de melanina la negra/ marrón (eumelanina) y la roja/ amarilla (feomelanina). El color de la capa depende de la distribución y la cantidad relativa de los dos pigmentos. Sin considerar el patrón de color blanco, los colores básicos de la capa son castaños, negros y alazanes y la mayor parte del resto de capas derivan de ellos.

Herencia del color de la capa en el caballo

El color del pelo y la piel en los mamíferos está determinado por un reducido número de genes, comunes en las distintas especies, que se pueden clasificar en dos grupos: los que actúan sobre los melanocitos (en su desarrollo, diferenciación, proliferación y migración) y los que actúan directamente sobre la síntesis del pigmento melanina.

Una breve clasificación de los genes más importantes sería:

Genes que encubren el efecto de otros genes relacionados con la coloración:

- Gen White: de herencia autosómica dominante, es responsable de un síndrome de despigmentación conocido en varias especies. Pulos and Hutt (1969) demostraron que el genotipo homocigoto dominante (WW) tiene un efecto letal en estadios muy tempranos de la gestación. Esta capa se caracteriza por un pelo que se muestra de color blanco, desde el nacimiento, y la piel sonrosada. En la mayoría de los casos, los ojos son marrones pero ocasionalmente pueden ser azules.
- Gen Grey: de herencia autosómica dominante, es el responsable de la capa torda, muy frecuente el PRE. Si un animal es portador de al menos un alelo G, presenta capa torda, que se forma por la mezcla de pelos blancos sobre una capa de coloración básica y negros, siendo los cabos y extremos de igual coloración. La piel está pigmentada de negro con posibles despigmentaciones. Los potros nacen con capa coloreada y con el tiempo aumenta la cantidad de pelos blancos. Cabe destacar, que este gen enmascara la acción del resto de genes impidiendo su manifestación, de manera que sólo portadores de dos alelos gg podrán expresar la composición genética que lleven en los otros genes.

Genes responsables de la coloración básica:

- Gen Extensión: de herencia dominante, ya que el alelo E, responsable de la síntesis de pigmento negro (eumelanina) domina sobre el alelo e, responsable del pigmento rojizo (feomelanina). Para que un animal pueda presentar la capa o al menos los extremos y cabos de color negro, debe ser portador del alelo E. Si el caballo es portador de dos alelos e (ee), incapaz de sintetizar eumelanina, presenta una capa alazana, formada por pelos de color rojizo en distintas tonalidades. Los caballos que sean homocigotos dominantes para este gen (EE) no pueden tener descendencia alazana.

- Gen ASIP: controla la distribución del pigmento negro, presenta una herencia autosómica dominante. Para que este gen se exprese, el animal debe ser portador de al menos un alelo E en el gen Extensión, ya que si no el animal sería alazán. Si la distribución de la eumelanina es uniforme, por todo el cuerpo da lugar a la capa negra aa (pelos negros sobre piel negra u oscura), pero si se distribuye por cabos y extremos da capas castañas, Aa.

Genes que provocan una dilución del color: gen Cream, gen Dun, gen Champagne y gen Silver.

Genes responsables de las capas pías: gen Tobiano.

5.4.2. Alelos relacionados con la Osteocondrosis.

La selección equina, además de características estéticas y deportivas, busca animales con buena salud, desarrollo y capacidad reproductiva. Por ello, actualmente se trabaja en la identificación de las bases moleculares de determinados caracteres de origen genético que pueden ser seleccionados. Esta identificación permitirá la detección laboratorial mediante pruebas específicas, sirviendo como herramienta diagnóstica de caracteres interesantes desde el punto de vista selectivo, anomalías congénitas y/o enfermedades hereditarias.

Entre las patologías complejas de carácter hereditario destaca actualmente, a nivel nacional e internacional, la osteocondrosis, conocida también como condrodisplasia. Es en una afección osteo-articular juvenil producida por una anomalía en el proceso de osificación endocondral (perturbación de la diferenciación de los condrocitos durante el crecimiento a nivel metafisario y articular -Olsson, 1978; Olsson y Reiland, 1978; Ekman y Carlson, 1998-). Su importancia radica en que disminuye el precio de venta de los animales y puede dar lugar a importantes secuelas articulares, que disminuyen el rendimiento funcional y producen defectos estéticos.

Aunque las lesiones que produce son detectables radiológicamente desde los seis meses de edad (Betsch, 2002), afectando principalmente a corvejón, babilla y menudillo (Rejnö y Strömberg, 1978; Van Weeren et al., 1999), se trata de una patología de aparición progresiva y asintomática en muchos casos, que puede comprometer el rendimiento deportivo de los animales.

Actualmente se está trabajando en Europa en la detección de los marcadores que evidencian la predisposición a la osteocondrosis de los équidos y en el desarrollo de Kits de diagnóstico rápido basados en la detección de los alelos implicados en esta patología que permitan la detección de los animales con mayor predisposición a sufrirla.

Para verificar la importancia de esta patología en una raza es necesario estudiar determinados parámetros como la prevalencia, heredabilidad y correlaciones de las lesiones. Según los estudios previos realizados, se prevé que en el caballo PRE se obtendrán valores superiores a los establecidos para otras razas europeas (prevalencia =41%, h^2 =0,18).

Para la detección de los genes se pueden seguir diferentes estrategias:

- Búsqueda de genes candidatos: extrapolación de conocimientos de los genomas de otras especies (Dennis et al., 1989; Klungland et al., 1995). Puede simplificar mucho los estudios si se conoce el gen responsable.
- Acercamiento al gen a partir de su posición en el genoma: es necesario disponer de suficientes familias informativas y de marcadores microsatélites polimórficos para establecer un ligamiento entre los marcadores y el carácter en estudio.
- Cartografía génica en los cromosomas equinos: localiza marcadores genéticos en los cromosomas, permitiendo la identificación de genes responsables de caracteres interesantes en la especie gracias al conocimiento previo disponible sobre el mapa genético del caballo.
- Mapa comparativo: determinación de los cromosomas o segmentos cromosómicos conservados en las distintas especies que permite la aplicación de los conocimientos disponibles en otras especies sobre la especie que se estudia. Chowdhary et al., (1992) realizaron las primeras comparaciones de regiones cromosómicas entre el caballo y el hombre, y posteriormente se han utilizado nuevas técnicas y mapas más informativos (Chowdhary et al., 2002, 2003; Milenkovic et al., 2002; Raudsepp et al., 2002).

6. PÁGINAS WEB RELACIONADAS CON LA RAZA

- <http://www.ancce.es/index/index.php>: Página web de la Asociación Nacional de Criadores de Caballos de Pura Raza Española.
- <http://www.fenacepre.com/>: Página perteneciente a la Federación de Asociaciones de Ganaderos de Caballo Español.
- <http://www.yeguadacartuja.com/>: Página web de la Yeguada de La Cartuja en la que se revisa su historia, origen, servicios...
- <http://www.caballoandaluz.com/>: Página web de la Asociación Andaluza de Criadores PRE. En la que se ofrece información útil para todos los socios de esta Comunidad Autónoma.
- http://www.mapa.es/es/ganaderia/pags/equino/seleccion/raza_espanola.htm: Página oficial del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en la que se recoge el texto completo del Esquema de Selección del caballo de Pura Raza Española. También en esta web está disponible toda la formativa vigente para el sector equino español.
- <http://www.rfhe.com/index.htm>: Página web de la Real Federación Hípica Española. En ella se recoge información actualizada sobre las distintas disciplinas ecuestres y otros puntos de interés.

- <http://www.andavia.net/federacion/> : Página perteneciente a la Federación Andaluza de Hípica con información sobre los campeonatos y concursos que se celebran en esta Comunidad Autónoma, y otras informaciones útiles para jinetes.
- <http://www.feagas.es/> : Página oficial de la Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto.
- <http://www.certamenesecuestres.com/> : Página web de la empresa MELPI en la que se pueden encontrar los resultados obtenidos por animales de PRE en diferentes pruebas: concursos morfológicos, Tribunales de Reproductores Calificados, Pruebas de Selección de Caballos Jóvenes...
- <http://www.sicab.org/> : Página web con información del Salón Internacional del Caballo de Pura Raza Española (SICAB).
- <http://juecespre.iespana.es/> : Página oficial de la Asociación Colegial de Jueces de Concursos Morfológicos de Caballos de Pura Raza Española
- <http://www.ecuestreonline.com/asp/default.asp>: La web del caballo. Revista ecuestre.
- <http://www.trofeocaballo.wanadoo.es/> : Página web de la revista Trofeo Caballo. Con información de interés sobre las distintas disciplinas ecuestres y una sección específica para el caballo de Pura Raza Español.
- <http://www.agricolajerez.com/web/engine/portada.asp>: Página web de la Librería Agrícola de Jerez, especializada en libros de interés ganadero, hípico y veterinario, entre otros.
- <http://www.elpre.net/> : Página web del caballo de Pura Raza Español en la que se recoge información detallada sobre sus orígenes e historia, conformación, capas y movimientos (apoyada con fotografías y videos), entre otros.
- <http://www.grupopre.com/> : Página web que concentra diversos temas de interés para criadores y aficionados a la cría de animales de Pura Raza Española. Incluye información sobre cursos de formación, enlaces de interés, foros de opinión y consulta...

BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio G (1960): Zootecnia Especial. Etnología compendiada. 4ª Ed. Imprenta Moderna. Córdoba. España.
- Aparicio JB, del Castillo J, Herrera M (1986): Características estructurales del Caballo Español. Tipo Andaluz. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. España.
- Aparicio JB (1997): El caballo andaluz versus caballo español: Definición actual. En: "El caballo Español", 1ª ed. Consejería de agricultura y Pesca, Junta de Andalucía (Sevilla, España), pp 15-20.
- Betsch JM (2002): L'ostéochondrose et le poulain: particularités et gestion. Journées de l'AVEF, Le Touquet.
- Bongiani M (1989): Guía de caballos y pôneys. 2ª ed. Grijalbo Mondadori, S.A. Barcelona. 255 pp.
- Chowdhary BP, Harbitz I, Davies W, Gustavsson I (1992): Localization of the calcium release channel gene in cattle and horse by in situ hybridization: evidence of a conserved synteny with glucose phosphate isomerase. *Animal Genetics* 23: 43-50.
- Chowdhary BP, Raudsepp T, Honeycutt D, Owens EK, Piumi F, Guerin G, Matise TC, Kata SR, Womack JE, Skow LC (2002): Construction of a 5000(rad) whole-genome radiation hybrid panel in the horse and generation of a comprehensive and comparative map for ECA11. *Mammalian Genome* 13: 89-94.
- Chowdhary BP, Raudsepp T, Kata SR, Goh G, Millon LV, Allan V, Piumi F, Guerin G, Swinburne J, Binns M, Lear TL, Mickelson J, Murray J, Antczak DF, Womack JE, Skow LC (2003): The first-generation whole-genome radiation hybrid map in the horse identifies conserved segments in human and mouse genomes. *Genome Research* 13: 742-751.
- Dennis JA, Healy PJ, Beaudet AL, O'Brien WE (1989): Molecular definition of bovine argininosuccinate synthetase deficiency. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 86: 7947-7951.
- Ekman S, Carlson CS (1998): The pathophysiology of osteochondrosis. *The veterinary clinics of North America. Small Animal Practice* 28: 17-32.
- Elwyn E (1981): Enciclopedia del caballo. Ed. Blume. Barcelona. 253 pp.
- Elwyn E (1992): El gran libro del caballo. Ed. El País, S.A./ Aguilar, S.A. Madrid. 253 pp.

- García de la Concha (1924): La producción caballar en España. Talleres del Departamento de Guerra, Madrid.
- García-Ráfols J (2003): El caballo español: manual básico. 1ª ed. Editorial Hispano Europea (Barcelona, España).
- Gómez-Lama M (1944): Lema 1, Clavileño. En: "El Caballo Andaluz", 1ª Ed. Cámara Oficial Agrícola de Córdoba (Córdoba, España), pp 9-79.
- Gómez-Lama M (1959): El caballo andaluz, histórica y actualmente considerado. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- Gómez J (2003): Estudio genético de los principales parámetros reproductivos en el caballo PRE. Aplicación al programa de mejora de la raza. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. España.
- Gómez MD, Cervantes I, Valera M, Molina A (2005): Calificación Morfológica Lineal en el caballo de Pura Raza Española. *El Caballo Español* 2: 70-79.
- Gómez MD, Valera M, Cervantes I, Vnuesa M, Peña F, Molina A (2006): Development of a Linear Type Trait System for Spanish Purebred Horses (preliminary analysis). 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Antalya. Turkey.
- Goyache F, Gutierrez JP, Fernández I, Gómez E, Álvarez I, Diez J, Royo LJ (2003): Using pedigree information to monitor genetic variability of endangered populations: the Xalda sheep breed of Asturias as an example. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 120: 95-103.
- Gutiérrez JP, Goyache F (2006): ENDOG: A computer program for monitoring genetic variability of populations using pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 122, 172-176.
- Herrera M, Valera M, Molina A (1996): Capítulo I, Situación actual y perspectivas del ganado caballar. En: "Tomo XI Zootécnia, bases de producción animal. Producciones equinas y de ganado de lidia", 1ªed. Ediciones Mundi-Prensa, (España), pp 15-28
- Jiménez M (1996): Capítulo VII, Sistemas de producción equina. En: "Tomo XI Zootécnia, bases de producción animal. Producciones equinas y de ganado de lidia", 1ªed. Ediciones Mundi-Prensa, (España), pp 105-122
- Klunghand H, Vage DI, Gomez-Raya L, Adalsteinsson S, Lien S (1995): The role of melanocyte-stimulating hormone (MSH) receptor in bovine coat color determination. *Mammalian Genome* 6: 636-639.

- Legates JE, Warwick FJ (1990): Cría y Mejora del Ganado. 8a Ed. Interamericana McGrawhill. México, pp. 623.
- Llamas J, Castello JI, Gil A (1992): La cría caballar en España. Ed. Darley, S.A. Barcelona. pp. 231.
- Loredo LA (2005): Prólogo. En "Historia y origen del Caballo Español", 5ªed. Ediciones Equestres (Málaga, España), pp 11-13.
- Lovera M (1996): Las yegudas de Pura Raza Española como unidades económicas de producción. En: "El caballo". Revista El campo 135: 229-243.
- MAPA (2003): Página web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Publicación del Libro Blanco de Agricultura (<http://www.libroblancoagricultura.com/>)
- Mateos E (1996): Biotecnología de la Reproducción Equina. En Equino: Aspectos de cría y Clínica. Ciencias Veterinarias. Volumen XVIII. Ed. Publex Studio. S.L. Madrid.
- Milenkovic D, Oustry-Vaiman A, Lear TL, Billault A, Mariat D, Piumi F, Schibler L, Crihiu E, Guérin G (2002): Cytogenetic localization of 136 genes in the horse: comparative mapping with the human genome. Mammalian Genome 13: 524-534.
- Mc Bane S, Bouglas-Cooper H (1991): Caballos del mundo. Ed. Hispano Europea, S.A. Barcelona. pp 160.
- Olsson SE (1978): Osteochondrosis in domestic animals. Acta Radiologica 358 (Suppl.): 9-12.
- Olsson SE, Reiland S (1978): The nature of osteochondrosis in animals. Summary and conclusions with comparative aspects on osteochondritis dissecans in man. Acta Radiologica 358 (Suppl.): 299-306.
- Peña F; Monterde JG (2007). Estudio morfométrico. Valoración morfofuncional del Caballo Pura Raza Española (Caballo Andaluz). En prensa.
- Pulos WL, Hutt FB, (1969). Lethal dominant white in horses. J.Hered. 60: 59-63
- Raudsepp T, Kata SR, Piumi F, Swinburne J, Womack JE, Skow LC, Chowdhary BP (2002): Conservation of gene order between horse and human X chromosomes as evidenced through radiation hybrid mapping. Genomics 79: 451-457.
- Rejnö S, Stromberg B (1978): Osteochondrosis in the horse. II. Pathology. Acta Radiologica 358 (Suppl.): 153-178.
- Ruy de Andrade (1954): Alrededor del Caballo Español, Ed. Sociedad de Astoria (Lisboa, Portugal).

- Silver C (1982): Guía de caballos del mundo. Ed. Omega, S.A. Barcelona. 224 pp.
- TRAGSEGA (2003): Estudio y caracterización del sector equino en España. Madrid. (<http://www.mapa.es/app/Equino/Informacion/Infsector.aspx?lng=es>).
- Van Weeren PR, Sloet van Oldruitenborgh-Ooste Barneveld A (1999): The influence of birth weight, rate of weight gain and final achieved height and sex on the development of osteochondrotic lesions in a population of genetically predisposed Warmblood foals. *Equine Veterinary Journal Supplement* 31: 26-30.
- Valera M (1997): Mejora genética del caballo de PRE de estirpe Cartujana. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España.
- Valera M, Molina A, Gutiérrez JP, Gómez J, Goyache F (2005): Pedigree analysis in the Andalusian horse: Population structure, genetic variability and influence of the Carthusian strain. *Livestock Production Science* 95: 57-66.
- Valera M, Gómez MD, Cervantes I, Bartolomé E, Peña F, Molina A (2006a): Evaluación de los factores que condicionan el comportamiento evaluador de los jueces en las pruebas de calificación equinas. VIII Congreso Internacional sobre el Estudio de la Conducta. Santiago de Compostela. España. 27-30 Septiembre.
- Valera M, Gómez MD, Cervantes I, Molina A (2006b): Genetic Evaluation of Dressage performance in Spanish Purebred horses. 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Antalya. Turkey.
- Wiener G (1953): Breed structure in the pedigree Ayrshire cattle population in Great Britain. *Journal of Agricultural Science* 43: 123.

ABREVIATURAS EMPLEADAS

ACCEEC: Asociación de Criadores de Caballos Españoles de Estirpe Cartujana;
ACCPREC: Asociación de criadores de caballos de PRE en Cádiz;
ACCPRECO: Asociación de criadores de caballos de PRE en Córdoba;
ANCCE: Asociación Nacional de Criadores de Caballos de Pura Raza Española;
AOCCE: Asociación onubense de criadores de caballos españoles;
ASCCPRE: Asociación sevillana de criadores de caballos de PRE;
CML: Calificación Morfológica Lineal;
CV: coeficiente de variación;
F: consanguinidad;
FENACE: Federación Española de Asociaciones de Criadores del Caballo Español;
FESCCR: Fondo de Explotación de los Servicios de Cría Caballar y Remonta;
IG: intervalo entre generaciones;
Ig1: Vía padre-hijo;
Ig2: Vía padre-hija;
Ig3: Vía madre-hijo;
Ig4: Vía madre-hija;
JRR: JovenReproductor Recomendado;
MAPA: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación;
PRE: Pura Raza Español;
PSCJD: Pruebas de Selección de Caballos Jóvenes para Doma Clásica;
RM: Reproductor Mejorante;
TRC: Tribunal de Reproductores Calificados;
UCCE: Unión de Criadores de Caballos Españoles;
VG: Valoración Genética.