



CATÁLOGO DE REPRODUCTORES PARA VARIABLES MORFOLÓGICAS



MERCEDES VALERA CÓRDOBA

**Dpto. Ciencias Agroforestales
ETSIA**

Universidad de Sevilla

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

¿Qué es un Catálogo de Sementales?

- Es una **relación de animales** (sementales), posibles reproductores, en la que, para cada uno de ellos, se especifican un conjunto de **datos genéticos, morfológicos y productivos** que **orientan sobre los resultados que podrá obtenerse en su descendencia, en el supuesto de reproducirse con diferentes hembras.**
- **No es algo estático** sino que su información va cambiando a lo largo del tiempo al valorarse nuevos sementales o al completarse o ampliarse los datos de los ya incluidos.
 - Los catálogos de sementales deben reeditarse periódicamente para su actualización.
- Es un compendio de información cuya consulta debe ser práctica habitual de ganaderos y técnicos, para la elección de los mejores sementales a utilizar en la explotación ganadera.



CATÁLOGO DE REPRODUCTORES PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS



- Gómez, M.D.; Solé, M.; Molina, A.; Medina, C.; Peña, F.; Azor, P.J.; Valera, M. 2011. **Valoración Genética de los Caracteres Morfológicos en el Caballo de Pura Raza Menorquina. Catálogo 2011.** Ed. Grupo de Investigación MERAGEM.



CATÁLOGO 2011



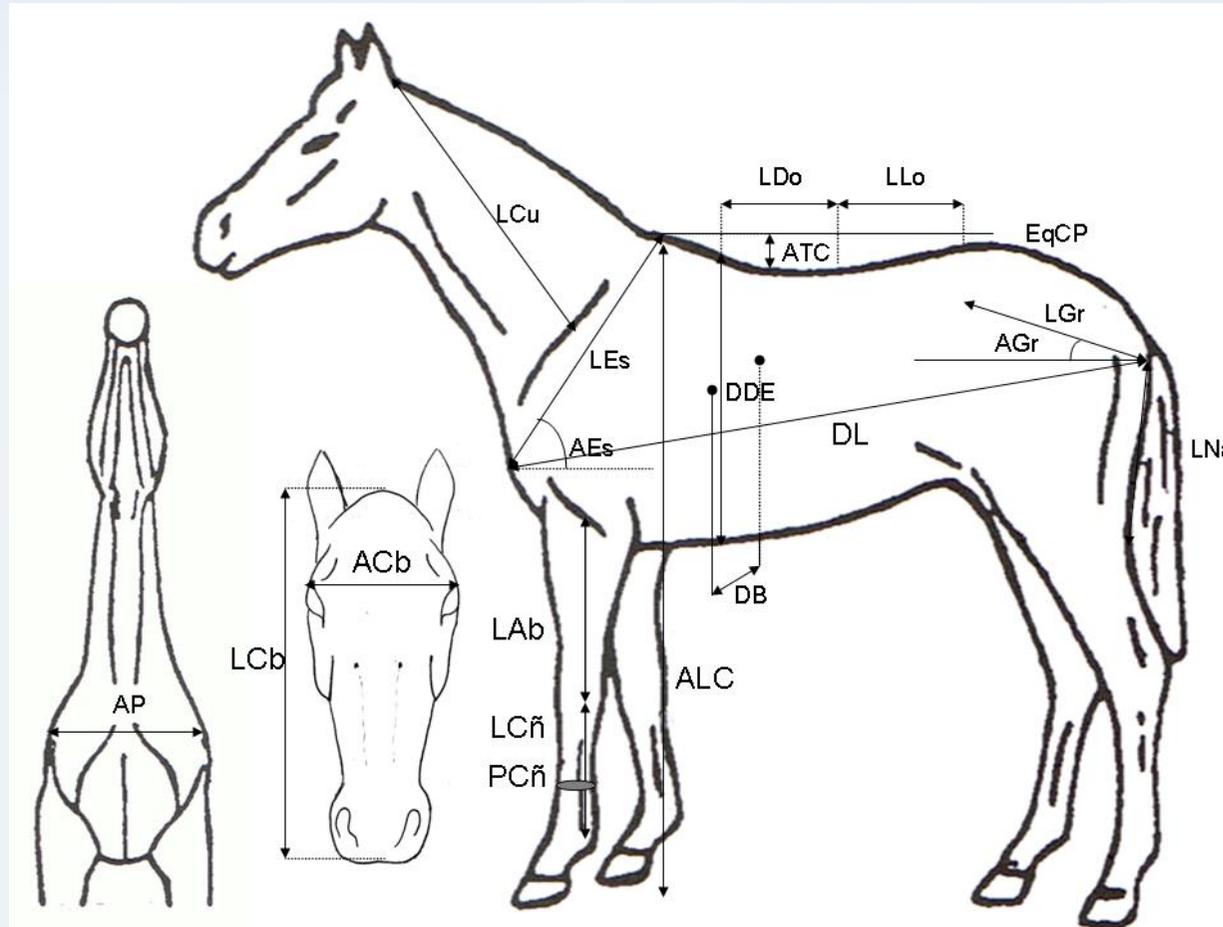
US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA
CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

CATÁLOGO DE REPRODUCTORES PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS



20 Medidas zoométricas en un total de 332 animales de PRMe (185 machos y 147 hembras), entre 2007 y 2010. Todos mayores de 3 años.



Variable	Abreviatura Abbreviation
Alzada a la cruz	ALC
Diámetro longitudinal	DL
Altura de la cruz	ATC
Equilibrio cruz-palomillas	EqCP
Anchura de pecho	AP
Anchura de cabeza	ACb
Longitud de cabeza	LCb
Longitud de espalda	LEs
Longitud de antebrazo	LAB
Longitud de caña	LCñ
Longitud de dorso	LDo
Longitud de lomo	LLo
Longitud de grupa	LGr
Longitud de nalga	LNa
Diámetro dorso-esternal	DDE
Diámetro bicostal	DB
Perímetro de la caña	PCñ
Ángulo de la espalda	AEs
Ángulo de la grupa	AGr



US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA



Correlaciones Genéticas entre variables morfológicas y parámetros funcionales (Doma Menorquina). Estudio preliminar

Sigla	VARIABLES MORFOLÓGICAS	Movimientos Menorquines	Puntuación final Doma Menorquina
ALC	Alzada cruz	0,03	-0,03
DL	Diámetro longitudinal	-0,01	-0.22
LEs	Longitud espalda	0,31	0.22
LGr	Longitud grupa	0,07	-0.04
AEs	Angulo espalda	→ -0,60	→ -0.45
AGr	Angulo grupa	0,10	0.16
StA	Ángulo babilla	-0,10	0.27
HA	Angulo corvejón	-0,26	-0.20
HV	Forma Posteriores vista lateral	0,20	0.40
HH	Forma cascos vista trasera	→ -0,67	→ -0.65



CATÁLOGO DE REPRODUCTORES PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS



- **Medidas zoométricas** (valores medios, máximos y mínimos para cada variable) obtenidas a partir del estudio de 103 sementales.

Variable Trait	Media Average	Máximo Maximum	Mínimo Minimum	Variable Trait	Media Average	Máximo Maximum	Mínimo Minimum
Alzada a la cruz Height at withers (m)	1,62	1,74	1,54	Longitud de caña Cannon bone length (m)	0,28	0,38	0,24
Diámetro longitudinal Body length (m)	1,60	1,72	1,47	Longitud de dorso Back length (m)	0,31	0,36	0,19
Altura de la cruz Height of withers (m)	0,09	0,16	0,04	Longitud de lomo Loin length (m)	0,31	0,37	0,24
Equilibrio cruz-palomillas Equilibre withers- croup (m)	0,03	0,09	-0,04	Longitud de grupa Croup length (m)	0,52	0,58	0,43
Anchura de pecho Chest width (m)	0,43	0,48	0,30	Longitud de nalga Buttock length (m)	0,44	0,51	0,38
Anchura de cabeza Head width (m)	0,22	0,26	0,15	Diámetro dorso-esternal Thorax depth (m)	0,65	0,74	0,59
Longitud de cabeza Head length (m)	0,61	0,67	0,56	Diámetro bicostal Thorax width (m)	0,49	0,63	0,39
Longitud de cuello Neck length (m)	0,73	0,86	0,59	Perímetro de la caña Cannon bone perimeter (m)	0,21	0,23	0,18
Longitud de espalda Scapula length (m)	0,64	0,70	0,58	Ángulo de la espalda Shoulder angle (°)	55,05	66,19	45,39
Longitud de antebrazo Forearm length (m)	0,44	0,53	0,32	Ángulo de la grupa Croup angle (°)	15,36	27,22	4,10



US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

CATÁLOGO DE REPRODUCTORES PARA CARACTERES MORFOLÓGICOS



- **Heredabilidades y valores genéticos** medios, máximos y mínimos para cada variable) obtenidos a partir de la población total de animales

Variable Trait	Heredabilidad Heredability	Media Average	Máximo Maximum	Mínimo Minimum	Variable Trait	Heredabilidad Heredability	Media Average	Máximo Maximum	Mínimo Minimum
Alzada a la cruz Height at withers	0,60 ●	-0,04	6,50	-4,05	Longitud de caña Cannon bone length	0,23	0,02	7,14	-3,87
Diámetro longitudinal Body length	0,74	0,05	4,76	-4,90	Longitud de dorso Back length	0,24	0,21	5,09	-7,77
Altura de la cruz Height of withers	0,18 ●	0,02	4,42	-4,48	Longitud de lomo Loin length	0,20	-0,02	5,45	-5,40
Equilibrio cruz-palomillas Equilibre withers- croup	0,21	0,12	7,10	-3,79	Longitud de grupa Croup length	0,34	0,05	4,25	-4,53
Anchura de pecho Chest width	0,26	0,06	4,42	-4,81	Longitud de nalga Buttock length	0,35	-0,01	4,47	-4,64
Anchura de cabeza Head width	0,21	-0,13	7,54	-8,65	Diámetro dorso-esternal Thorax depth	0,48 ●	-0,08	4,99	-11,41
Longitud de cabeza Head length	0,57 ●	-0,02	8,56	-4,65	Diámetro bicostal Thorax width	0,15 ●	-0,04	5,60	-5,52
Longitud de cuello Neck length	0,41 ●	-0,06	4,97	-5,87	Perímetro de la caña Cannon bone perimeter	0,44	-0,11	4,77	-4,01
Longitud de espalda Scapula length	0,41 ●	0,01	3,84	-3,87	Ángulo de la espalda Shoulder angle	0,14	-0,24	4,06	-4,26
Longitud de antebrazo Forearm length	0,14	0,13	4,40	-4,63	Ángulo de la grupa Croup angle	0,15 ●	0,02	3,42	-5,43



US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

VALORES GENÉTICOS DE LAS VARIABLES MORFOLÓGICAS



Variable	Trait	Valor Score	Rep.	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	+0,5	+1	+1,5	+2	+2,5	+3
Alzada a la cruz	Height at withers	-0,72	****							■						
Diámetro longitudinal	Body length	0,88	****								■					
Altura de la cruz	Height of withers	0,31	***								■					
Equilibrio cruz-palomillas	Equilibre withers-croup	1,35	***								■					
Anchura de pecho	Cheat width	-0,27	***							■						
Anchura de cabeza	Head width	0,49	***								■					
Longitud de cabeza	Head length	0,97	****								■					
Longitud de cuello	Neck length	-2,12	***			■										
Longitud de espalda	Scapula length	-0,35	***						■							
Longitud de antebrazo	Forearm length	-2,79	***		■											
Longitud de caña	Cannon bone length	1,01	***								■					
Longitud de dorso	Back length	0,92	***								■					
Longitud de lomo	Loin length	3	***								■					
Longitud de grupa	Croup length	1,6	***								■					
Longitud de nalga	Buttock length	1,54	***								■					
Diámetro dorso-esternal	Thorax depth	0,6	****								■					
Diámetro bicostal	Thorax width	-2,22	***			■										
Perímetro de la caña	Cannon bone perimeter	-0,33	****						■							
Ángulo de la espalda	Shoulder angle	-2,66	**			■										
Ángulo de la grupa	Croup angle	-1,91	**			■										



US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

VALORACIÓN GENÉTICA DE CARACTERES MORFOMÉTRICOS



- El **valor genético** de los caracteres individuales (medidas zoométricas) **se estima** a partir:
 - De las **medidas zoométricas** del **propio animal** y de los **animales de la población** (raza)
 - Los **registros genealógicos** de sus parientes (dispongan de datos zoométricos o no).
 - **Datos ambientales** (ganadería, controlador, edad, sexo, etc).
- El **valor genético** que obtenga un animal para cada parámetro **depende** de varios aspectos:
 - “**Calidad Genética del animal**”: Potencial para transmitir a sus crías unas características morfométricas.
 - **Factores ambientales**: factores que influyen sobre la conformación (ej. Alimentación), haciendo que los resultados obtenidos sean mejores o peores de los esperados en otras condiciones ambientales.



US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

- **Metodología BLUP** (Mejor Predictor Lineal No Sesgado) que utiliza distintas fuentes de información de la forma más eficiente posible:

- Los datos recogidos en el control de rendimientos (medidas zoométricas).
- Los datos ambientales recogidos en durante el control de rendimientos, que permiten corregir los datos.
- La información genealógica.

- **Modelo Genético:** $Y = a^2_i + b_j + c_k + u_n + e_{ijku}$



- a = edad (covariable)
- b = sexo (f)
- c = ganadería (a)
- u = animal (a)
- e = error (a)
- f = efecto fijo
- a = efecto aleatorio



✿ Para que un animal pueda ser valorado se precisa:

- Lo ideal es que el **propio animal** haya participado en el **control de rendimientos**.
 - No obstante, la **metodología BLUP** utilizada permite la valoración de los parientes de los animales participantes, hayan participado éstos o no en el control de rendimientos.
- Si un animal no cuenta con ningún tipo de registros genealógicos no puede ser valorado.

- ## ✿ La **repetibilidad o fiabilidad** de la predicción **depende** de la cantidad de información disponible y de su estructura (Ej. conexiones entre ganaderías, entre calificadores), conocimiento del pedigrí, etc.



VALOR DE REPETIBILIDAD O FIABILIDAD



¿Qué significan los asteriscos que aparecen en el campo **REPETIBILIDAD** que acompaña a los valores genéticos?

- A mayor número de asteriscos, mayor exactitud en la valoración y mayor fiabilidad o seguridad de que ese animal va a transmitir esas características a su descendencia.
- Ayuda a los ganaderos a determinar el **valor de incertidumbre o riesgo**, asociado con las decisiones que tomen respecto al uso de los valores genéticos de ese determinado animal.
- El valor depende de la **cercanía del parentesco** entre animales y **del propio carácter valorado** (heredabilidad).
- La fiabilidad obtenida en la valoración BLUP oscila entre 0 y 1, agrupándose en:
 - ✓ * Muy Baja ($<0,1$)
 - ✓ ** Baja ($\geq 0,1$ y $<0,2$)
 - ✓ *** Media ($\geq 0,2$ y $<0,4$)
 - ✓ **** Alta ($\geq 0,4$ y $<0,6$)
 - ✓ ***** Muy Alta ($\geq 0,6$)

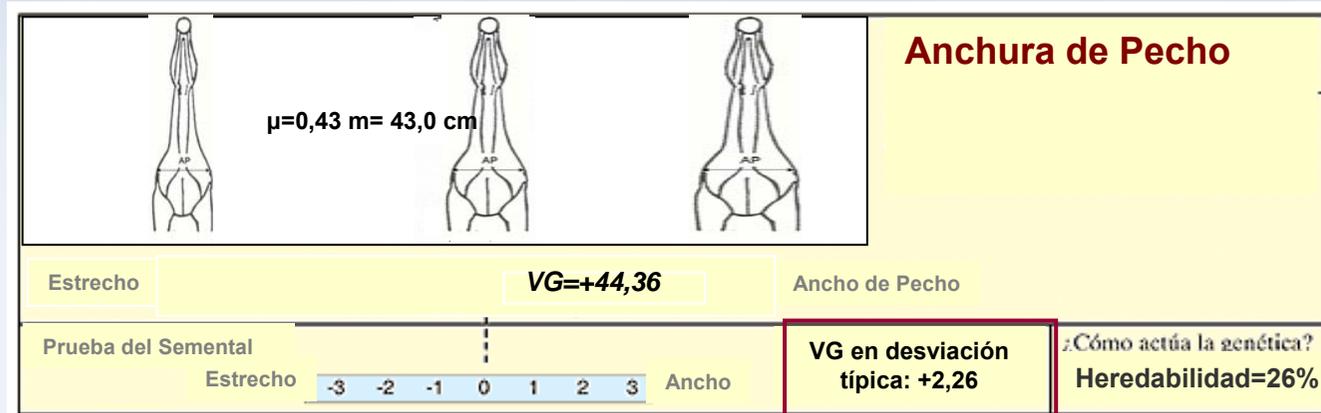


US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

VALORACIÓN GENÉTICA DE CARACTERES MORFOMÉTRICOS



- La valoración genética determina el mérito genético para cada carácter y se pueden publicar en una escala tipificada de -3 a +3, donde el 0 es el valor medio de la población.
- En el ejemplo de la figura, el semental tiene un valor genético (en desviación típica) de **+2,26** para la **anchura de pecho**, que traducido a una escala de unidades absolutas se corresponde con **+44,36** (siendo la media de la población de 43 cm).

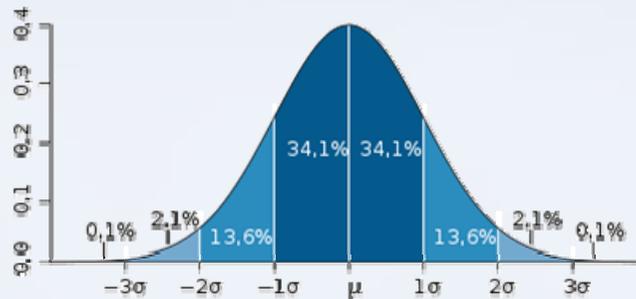


US

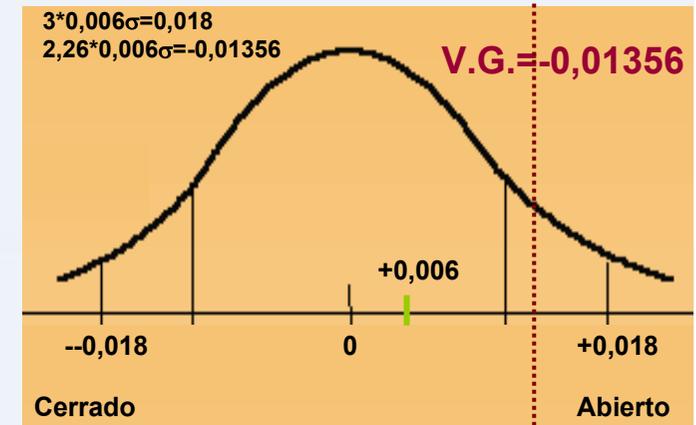
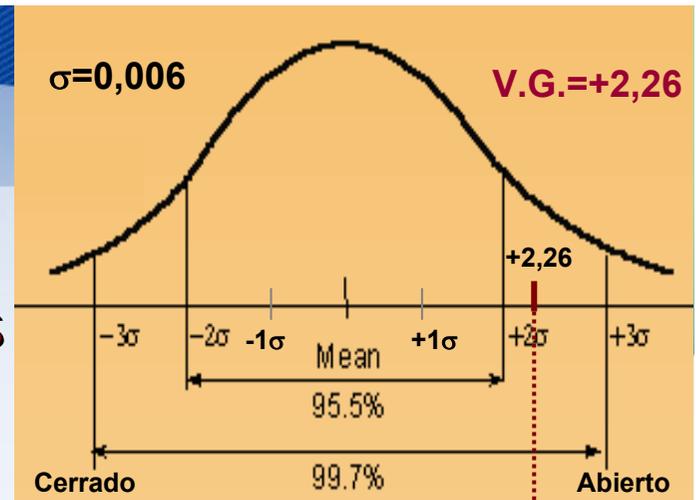
MERCEDES VALERA CÓRDOBA
CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

VALORACIÓN GENÉTICA DE CARACTERES MORFOMÉTRICOS

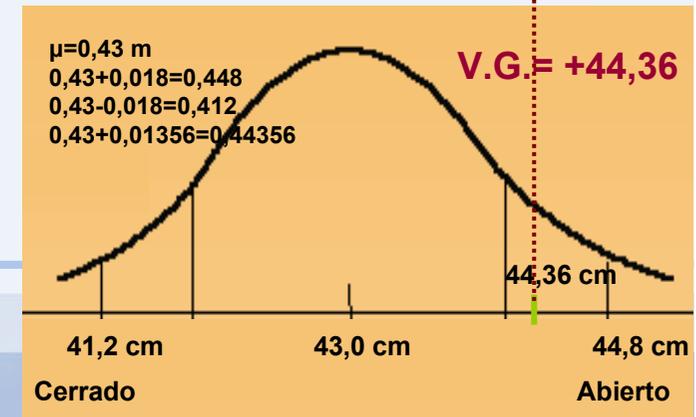
V.G. expresado en desviaciones típicas



V.G. expresado en unidades relativas



V.G. expresado en unidades absolutas



US

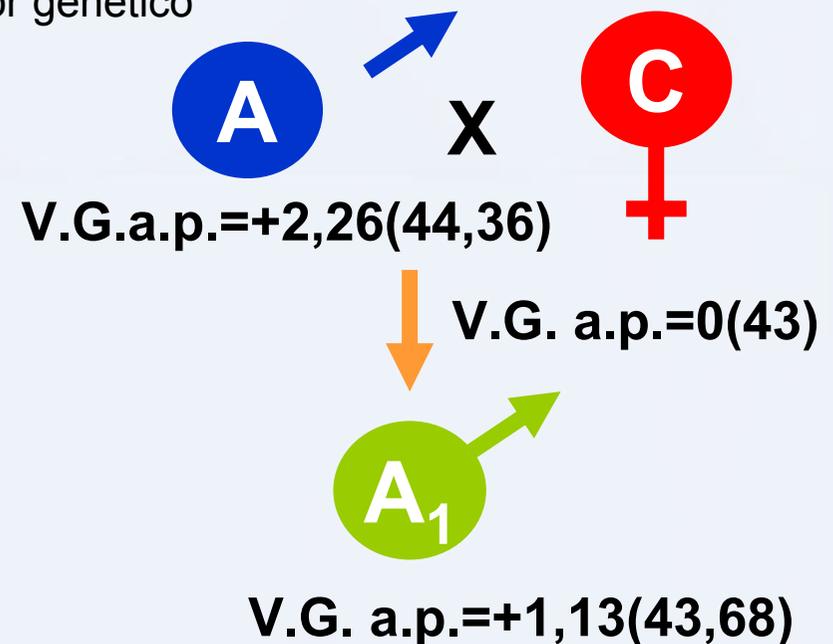
VALORACIÓN GENÉTICA DE CARACTERES MORFOMÉTRICOS



¿Qué significa que un semental es **+2,26** para la anchura de pecho?

- Significa que este animal tiene **genes con tendencia a producir animales anchos de pecho. En concreto 1,36 cm más anchos.**
- Si insemino **yeguas normales** (VG=0 con una medida de unos 43 cm) con este semental, los descendientes, que reciben la mitad de la herencia del padre y la otra mitad de la madre, tendrán un valor genético de $(+2,26/2)+(0/2)=+1,13$, es decir $0,43+(1,13*0,006)=0,43678$ en valor absoluto o **43,68 cm.**

- **Descendientes** ligeramente más anchos de pecho que el padre, y que la media de la población (**en 0,68 cm**).



US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

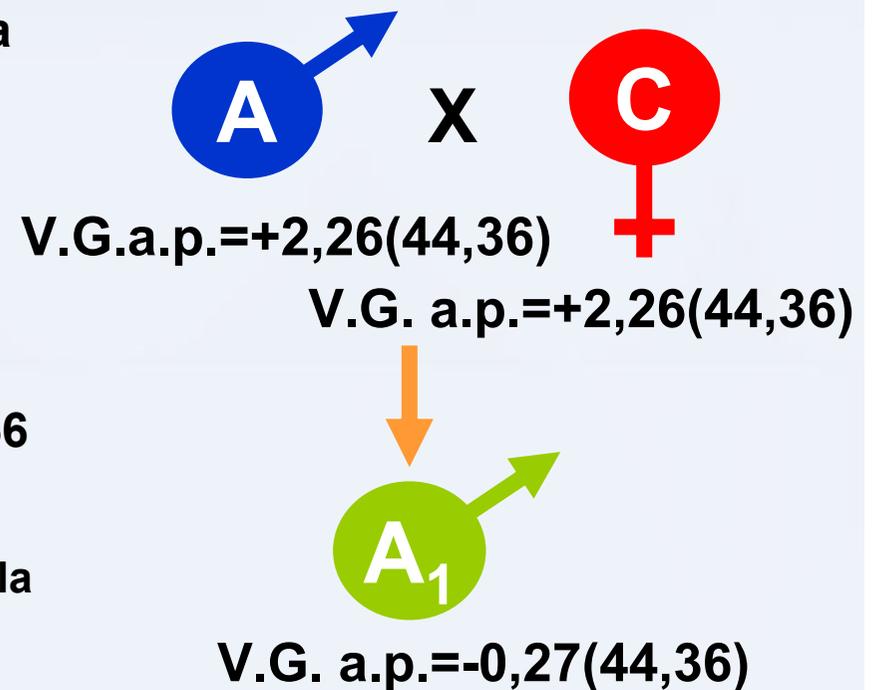
VALORACIÓN GENÉTICA DE CARACTERES MORFOMÉTRICOS



- ¿Qué significa que un semental es **+2,26** para la **anchura de pecho**?

- Si insemino **yeguas de la misma ganadería** o que presenta el **la misma característica** que este semental, los descendientes tendrán un valor genético de $(+2,26/2) + (+2,26/2) = +2,26$, es decir $0,43 + (+2,26 * 0,006) = 0,44356$ en valor absoluto (44,36).

- Descendientes que presentan la misma anchura de pecho que los progenitores.



US

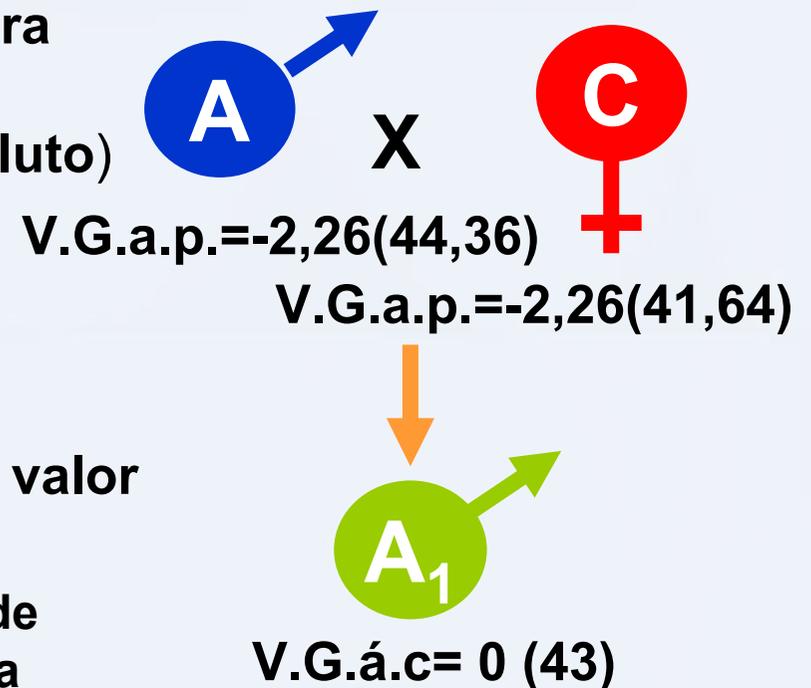
MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

¿Qué significa que un semental es **+2,26** para la **anchura de pecho**?

- Si insemino **yeguas** que transmiten un **valor genético negativo** para **anchura de pecho** $VG = -2,26$ (entorno a **41,64** en valor absoluto) con este semental, los descendientes, tendrán un valor genético de $(+2,26/2) + (-2,26/2) = 0$, es decir $0,43 + (0 * 0,006) = 0,43$ (**43 cm** en valor absoluto).

- **Descendientes una anchura de pecho intermedia** (media de la población).



¿Puede variar el valor genético y la fiabilidad (repetibilidad) de un animal en una evaluación genética posterior?

- ✿ A mayor fiabilidad menor es la probabilidad de que cambie el valor genético de un animal.
- ✿ Una alta fiabilidad sólo se consigue después un elevado nº de animales en control de rendimientos y con buenas conexiones genéticas.
- ✿ Dado que el nº de animales medidos es bajo, la fiabilidad que se alcanza es baja y la posibilidad de que cambie el valor genético existe.
- ✿ Conforme aumenta el número de parientes con datos zoométricos, su fiabilidad va incrementándose y disminuyendo la probabilidad de que cambie su valor genético de una valoración a otra.



● ¿Cómo obtener muchos controles de rendimientos morfológicos de forma rápida, objetiva y útil?

● Metodología de Calificación Morfológica Lineal



CALIFICACIÓN MORFOLÓGICA LINEAL



- No es una valoración clásica de la morfología.
- **No se puntúa** al carácter según este se aproxime más o menos al “ideal” buscado.
- **Sistema objetivo.**
- Se divide al animal en **RASGOS ANATÓMICOS SIMPLES** para su **CALIFICACIÓN.**
- **Se traduce el grado con que se manifiesta un carácter morfológico en una escala de valores numéricos según un patrón fijo.**
 - **Correspondencia: escala biológica ⇒ escala numérica**
 - Rasgo anatómico simple: Codificado por un grupo de genes homogéneos
 - Carácter morfológico ⇒ Variabilidad biológica
 - Variabilidad biológica ⇒ Rango de variación (máx y mín expresión)
- **CML ⇒ CLASES DENTRO DE LA ESCALA NUMÉRICA**
 - Grado de expresión mínimo de un carácter ⇒ **Clase más baja**
 - Grado de expresión máximo de un carácter ⇒ **Clase más alta**
 - Grados intermedios ⇒ **Resto de Clases** intermedias
 - La escala numérica debe de ser lo suficientemente amplia para que queden bien remarcadas las diferencias entre los individuos, y pueda ser diferenciada por el calificador.



US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA

CALIFICACIÓN MORFOLÓGICA LINEAL



- La CML sólo tiene sentido dentro de un **PROGRAMA DE MEJORA**, cuando el objetivo es mejorar caracteres morfológicos o una conformación funcional.
- Si nuestro objetivo es valorar los animales para determinar solamente su valor económico de compra-venta no tiene justificación (**valoración por puntos**).
- El objetivo de un Programa de Mejora es **Mejorar la población** para uno o varios caracteres mediante la elección de aquellos reproductores que apareados de forma adecuada den lugar a la mejor descendencia posible.
- Por lo tanto, **la CML es una herramienta** que sirve para determinar qué reproductores van a permitirme mejorar un determinado carácter morfológico.
- **También sirven** para mejorar una determinada **aptitud funcional** con la que esté correlacionada la morfología.



US

MERCEDES VALERA CÓRDOBA

CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA RAZA EQUINA MENORQUINA



PASOS PARA LA PUESTA A PUNTO DE UN SISTEMA DE CML

1. Creación de una comisión de trabajo con especialistas en morfología y funcionalidad (jueces, jinetes, entrenadores, ganaderos, etc.).
2. Medidas zoométricas a una muestra representativa de la población.
3. Correlación entre zoometría, morfología y funcionalidad.
4. Propuesta de una primera ficha de CML (variables y clases en función de los límites biológicos establecidos con el estudio zoométrico).
5. Testaje de la ficha de CML.
6. Determinación de parámetros genéticos de las variables de la ficha de CML y correlación con funcionalidad.
7. Segunda propuesta de ficha y preparación de calificadores.
8. Evaluación genética y elaboración de catálogo de reproductores.

