



# EMPLEO DE CRUZAMIENTOS EN LA INDUSTRIA OVINA

## Zootecnia de Ovinos

CLAVE: L43744	PERIODO LECTIVO séptimo semestre	HT: 48	HP: 48	TH: 96	CRÉDITOS: 9
------------------	-------------------------------------	--------	--------	--------	-------------

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Dr. en BCA. Jorge Osorio Avalos**

*Fecha de elaboración: 2 de octubre de 2017*

# Contenido

1. Fenotipo y caracteres productivos en la industria ovina.
  2. Razas paternas y maternas (doble propósito) en ovinos.
  3. Uso de los cruzamientos para aprovechar la heterosis, conformación de razas sintéticas y complementariedad de razas.
  4. Sistemas de cruzamiento en ovinos.
  5. Interacción de la raza x medio ambiente en los ovinos que afectan la expresión de sus caracteres productivos.
- 

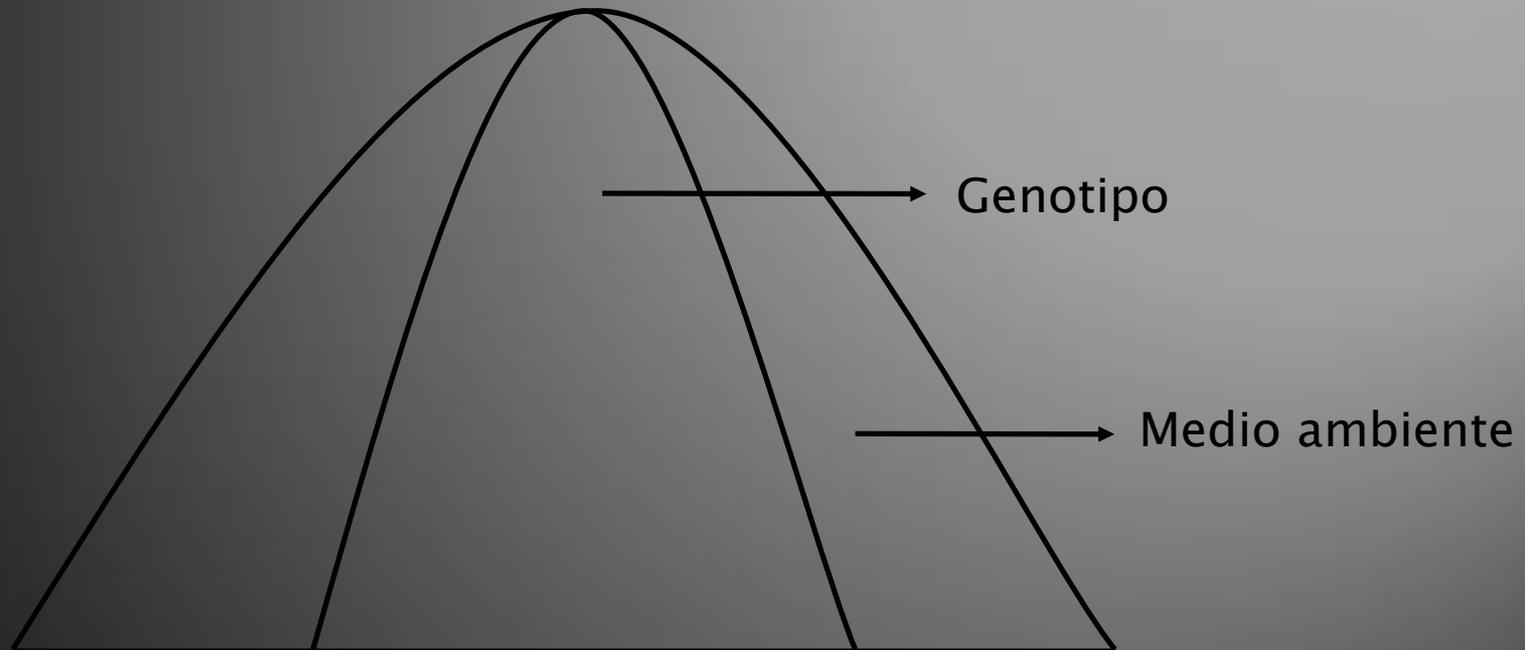
# Genética y medio ambiente

- ▶ El valor de una característica es condicionado por el genotipo del animal y por el medio ambiente con el que se encuentra relacionado.

**Fenotipo** = Genotipo + Medio Ambiente

- ▶ Interacción genotipo-ambiente, esto es que implica que el mejor genotipo en un ambiente no sea el mejor en otro (Falconer y Trudy, 1996).

# Fenotipo (característica)



# Caracteres de importancia económica en los ovinos

Objetivo de Producción	Característica	Heredabilidad ( $h^2$ )
Ovinos leche	Rendimiento de proteína	0.25
	Rendimiento de leche	0.27
	Rendimiento de grasa	0.26
	# de conteo de células somáticas	0.26



# Caracteres de importancia económica en los ovinos

Objetivo de Producción	Característica	Heredabilidad ( $h^2$ )
 <p>Ovinos carne</p>	Supervivencia al destete	0.05
	Fertilidad	0.07
	Prolificidad	0.08
	Número de corderos/gestación (fecundidad)	0.10
	Peso al destete	0.25
	Ganancia diaria de peso posdestete	0.35
	Eficiencia de conversión	0.35
	Tamaño de la camada	0.10
	Rendimiento de la canal	0.20
	Ganancia diaria de peso	0.25
	Proporción magro de la canal	0.35
	Peso final	0.40

# Caracteres de importancia económica en los ovinos

Objetivo de Producción	Característica	Heredabilidad ( $h^2$ )
Ovinos lana	Peso del vellón limpio	0.40
	Diámetro de la fibra	0.45
	Longitud de la fibra	0.50
	Peso del vellón graso	0.60



# Genética y medio ambiente

- ▶ El éxito de la utilización de la variabilidad genética entre razas ovinas, dependerá de las interacciones que se presenten, particularmente de la raza con el medio ambiente y la raza del semental con la raza materna (Cotterill and Roberts, 1979).



# Acciones de mejoramiento genético realizan los países en desarrollo

- a) Uso de material genético seleccionado de otros países.



Ovejas neozelandesas en México

- b) Cruzamiento entre razas.



50% DORSET 50% KATAHDIN

# Clasificación de razas

Por sus *características productivas*, los ovinos se clasifican en:

- Adaptabilidad
- Longevidad
- Estacionalidad
- Edad a la pubertad
- Tamaño de la camada (prolificidad)
- Habilidad materna
- Supervivencia de corderos
- Canales magras y
- Peso adulto.

# Uso de cruzamientos

- ▶ La diversidad de razas es un recurso de gran valor en la industria ovina. Los sistemas de cruzamientos se emplean para incrementar la productividad dentro de los rebaños puros.
- ▶ Para maximizar la eficiencia en la producción de carne se utilizan sistemas de cruzamientos terminales con razas especializadas *paternas* y *maternas*.

# Vías para obtener mayor rentabilidad y productividad

- a) Incrementar el volumen del producto.
  - b) Incrementar la calidad del producto.
  - c) Reducir costos (resistencia a enfermedades, conversión alimenticia, etc).
- 

# Incrementar los ingresos de la empresa ovina (mejorar la productividad)

a) Tasa de crecimiento.



b) Rendimiento de la canal.



c) Sobrevivencia.



d) Calidad de la canal.

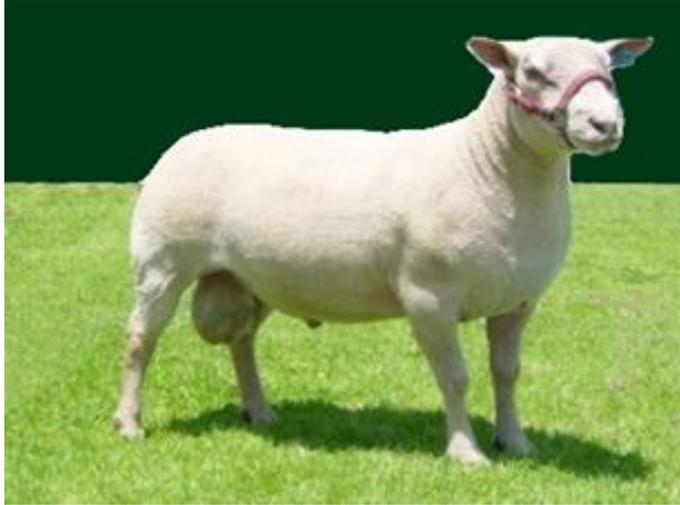


e) Rendimiento y finura de la lana.

# Cruzamientos

- ▶ Son una forma de incrementar en forma sostenible el mejor aprovechamiento de los recursos, de acuerdo al objetivo de producción de las explotaciones (Arboleya *et al.*, 2000).

# Razas paternas



Fuente: CeMeGO. FMVZ-UAEM

# Razas maternas



# Clasificación general de las razas ovinas de importancia en México

Raza	Origen	Tipo de lana	Rusticidad	Talla adulta	Velocidad	Prolificidad	Estación	Uso
					de crecimiento		reproductiva	de raza
Suffolk	Inglaterra	Media	Baja	Grande	Alto	Media	Media	Padre
Hampshire	Inglaterra	Media	Media	Grande	Alto	Media	Media	Padre
Dorset	Inglaterra	Media	Media	Medio	Medio	Media	Larga	Doble
Rambouillet	Francia	Fina	Alta	Medio	Medio	Media	Larga	Madre
Columbia	E.U.A	Media	Media	Grande	Alto	Media	Media	Doble
Polipay	E.U.A	Media	Media	Medio	Medio	Alta	Larga	Madre
Romanov	Rusia	Gruesa	Alta	Medio	Medio	Alta	Larga	Prolífica
E. Friesian	Holanda	Media	Media	Grande	Alto	Alta	Media	Lechera
Texel	Holanda	Media	Media	Medio	Alto	Media	Media	Padre
Charolais	Francia	Media	Media	Medio	Alto	Media	Media	Padre
Ile de France	Francia	Media	Media	Medio	Alto	Media	Media	Doble
Pelibuey	Cuba	Pelo	Alta	Medio	Medio	Alta	Larga	Madre
Black Belly	Barbados	Pelo	Alta	Medio	Medio	Alta	Larga	Prolífica
Saint Croix	Islas Vírgenes	Pelo	Alta	Medio	Medio	Alta	Larga	Madre
Katahdin	E.U.A	Pelo	Alta	Medio	Medio	Alta	Larga	Doble
Dorper	Sudáfrica	Pelo	Alta	Medio	Alto	Media	Larga	Doble

(Sheep Production Handbook, 2002)

# Panorama del uso de cruzamientos en el mundo

- ▶ El cruzamiento ha sido empleado en países como EEUU, Inglaterra, Nueva Zelanda y Australia de forma comercial (Kinghorn, 1987; Leymaster, 2002; Clarke and Banks, 2003).
- ▶ Últimos 20 años en EEUU: Boroola Merino y Romanov, Texel, East Friesian, Dorper, Dorset, Finnsheep, Rambouillet y Suffolk.

# Panorama del uso de cruzamientos en el mundo

- ▶ Uso de la Romanov y la Finnsheep: edad temprana a la pubertad y su alta prolificidad de 3.7 y 3.0 respectivamente (Leymaster, 2002).
- ▶ El cruzamiento ha sido empleado en países como EEUU, Inglaterra, Nueva Zelanda y Australia de forma comercial (Kinghorn, 1987; Leymaster, 2002; Clarke and Banks, 2003).
- ▶ Últimos 20 años en EEUU: Boroola Merino y Romanov, Texel, East Friesian, Dorper, Dorset, Finnsheep, Rambouillet y Suffolk.

# Panorama del uso de cruzamientos en el mundo

- ▶ Estratificación en el sistema Inglés: ♀ Scottish Blackface (raza de montaña) x ♂ Border Leicester = mules (forman la base de la producción ovina en ese país) x Cruza terminal → 85% abasto de corderos (Marshall, 2003).



X



MULE



X cruzamiento terminal

# Razones en la utilización de cruzamientos

- ▶ Heterosis o Vigor Híbrido.
- ▶ Razas sintéticas
- ▶ Complemento entre razas

(Gama, 2002; Leymaster 2002).



# Efectos de Heterosis (Vigor híbrido)

- ▶ La heterosis individual se entiende como la diferencia entre el promedio desarrollado de cruzamientos recíprocos con respecto al promedio de las dos razas puras que contribuyen al cruzamiento, se calcula:

$$\text{Het (\%)} = \frac{(\text{MAB} + \text{MBA}) - (\text{MAA} + \text{MBB})}{\text{MAA} + \text{MBB}}$$

- ▶ Efecto de heterosis  $\longrightarrow$  impacta sobre la productividad.

# Heterosis en corderos para peso al destete a 60 días de edad (lb)

	Corderos de raza pura			Corderos por cruce de dos razas		
	A		B	BA		AB
Peso	24.1		28.6	28.2		27.3
Promedio		26.3			27.75	
Heterosis		1.4 (27.75-26.35)				
		5.3% (1.4/26.35)				

**El incremento de heterocigóticos es la base de la heterosis o vigor híbrido**

# Heterosis

- ▶ Las líneas a cruzar, generalmente proceden de poblaciones base diferentes, por lo que parte de la superioridad de los cruzamientos proviene de la **heterosis**.
- ▶ Por tanto, puede obtenerse cierta mejora e incluso **sin selección dentro de razas** y la única elección que cabe hacer es la de las líneas o razas a cruzar (Falconer y Trudy, 1996; Leymaster, 2002)

# Heterosis en ovinos de carne

Característica	% de Heterosis individual	% de Heterosis materna
Peso al nacer	3.2	5.1
Peso al destete	5.0	6.3
Ganancia diaria de peso predestete	5.3	6.0
Sobrevivencia del cordero al destete	9.8	2.7
Ganancia diaria de peso posdestete	6.6	
Peso adulto	5.2	5.0
Fertilidad	2.6	8.7
Prolificidad	2.8	3.2
Corderos nacidos/oveja expuesta	5.3	11.5
Corderos destetados/oveja expuesta	15.2	14.7

# Complementariedad entre razas

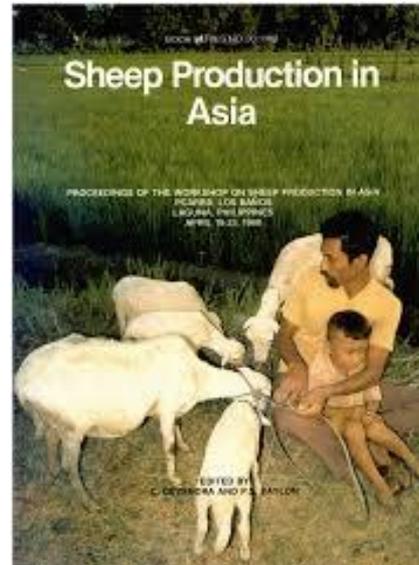
- ▶ Es mejorar la eficiencia de la producción de carne como resultado de los sistemas de cruzamiento entre razas especializadas paternas y maternas (una complementa a la otra).
- ▶ Se tienen razas maternas con excelentes características reproductivas, de adaptabilidad, de bajo consumo de alimento (costos de mantenimiento), o que alcanzan la pubertad con pesos ligeros, ejemplo las ovejas importadas de Nueva Zelanda (para se cruzadas con razas paternas (terminal)).



# Desventajas de los cruzamientos

- ▶ Pérdida de la adaptabilidad en la F1, implementándose mejoras en el ambiente y manejo, o bien pérdida de razas autóctonas bien adaptadas al medio (Amills, 2002).

ejem: las ovejas autóctonas en Asia (Javanese Cola Delgada) (Fletcher *et al.*, 1985).



# Sistemas de cruzamiento

- ▶ Es una práctica tradicional que es utilizada para mejorar la eficiencia de la producción de carne encastando ovejas y carneros de dos o más razas puras.

- ▶ Tipos: raza pura.



X



# Cruzamiento simple o terminal



X



# Cruzamiento Triple o de tres niveles



X



$\frac{1}{2}$  Sf +  $\frac{1}{2}$  Dr

X



$\frac{1}{4}$  Sf +  $\frac{1}{4}$  Dr +  $\frac{1}{2}$  Ch

## Cruzamiento de tres vías: Para ilustrar la combinación de la heterosis para fecundidad con un incremento en la tasa de crecimiento

Producción por hembra parida			
	(a)	(b)	(c)
	# corderos destetados	Peso al destete del cordero (kg)	Peso total al destete (kg)
<b>Razas</b>			
A= Shropshire	0.80	23.00	18.40
B= Southdown	0.79	19.10	15.10
C= Hampshire	1.00	29.20	29.20
Cruce de tres vías (A x B) x C	1.25	27.5	34.4
Heterosis (%)	44.8	15.69	64.6
Superioridad sobre la mejor raza (%)	(+ ) 25	(-) 5.8	(+ ) 17.8

# Retrocruzamiento



X



X



$\frac{3}{4}$  Sf +  $\frac{1}{4}$  Dr

# Razas sintéticas

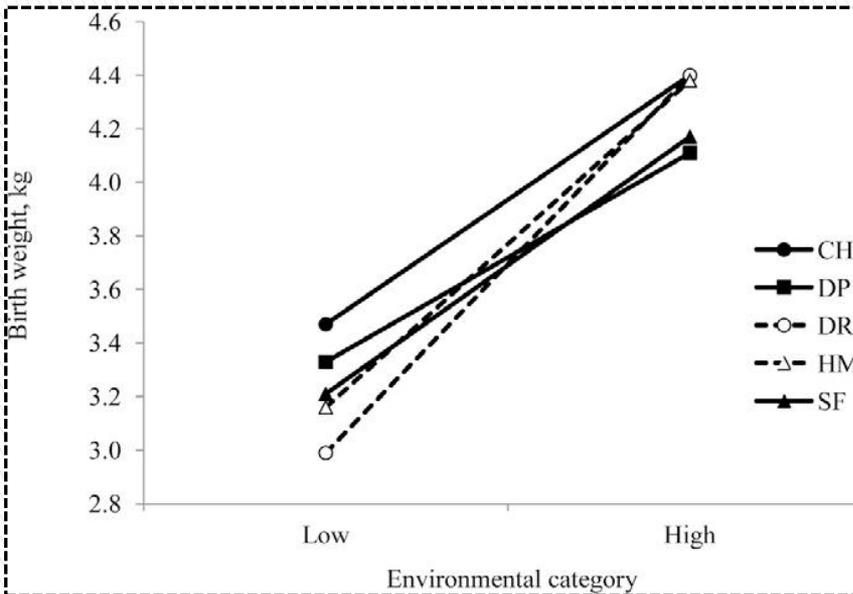
- Compuesta por dos o mas razas y representadas por proporciones deseadas.
- Columbia, Corriedale, Montadale, Polipay, Targhee, Dorper.



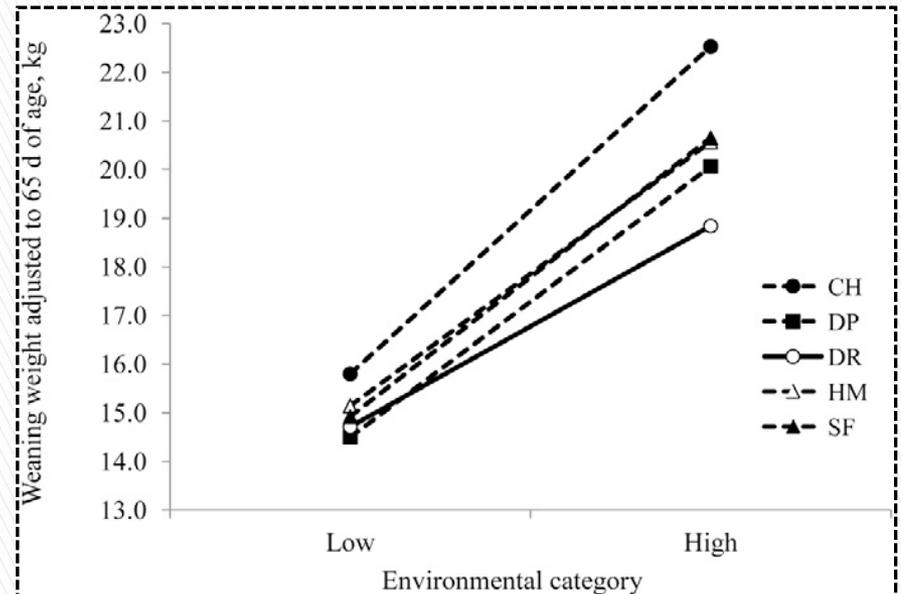
# Interacción Genotipo x Ambiente

- Análisis de los efectos de interacción de la raza paterna y del grupo genético de la oveja x categoría ambiental del rebaño.
- Se empleó una población (corderos producto de I.A).
- Peso al nacimiento: 3795 registros provenientes de 114 rebaños.
- Peso y supervivencia al destete (64.2 días): 2766 registros de 97 rebaños. Corderos nacidos en los años 2004 a 2006.
- La información fue obtenida de los registros productivos (seguimiento de la progenie) del Centro de Mejoramiento Genético Ovino (CeMeGO), de la FMVZ-UAEMéx (Osorio et al., 2012).

# Interacción raza paterna x categoría ambiental



Peso al nacimiento

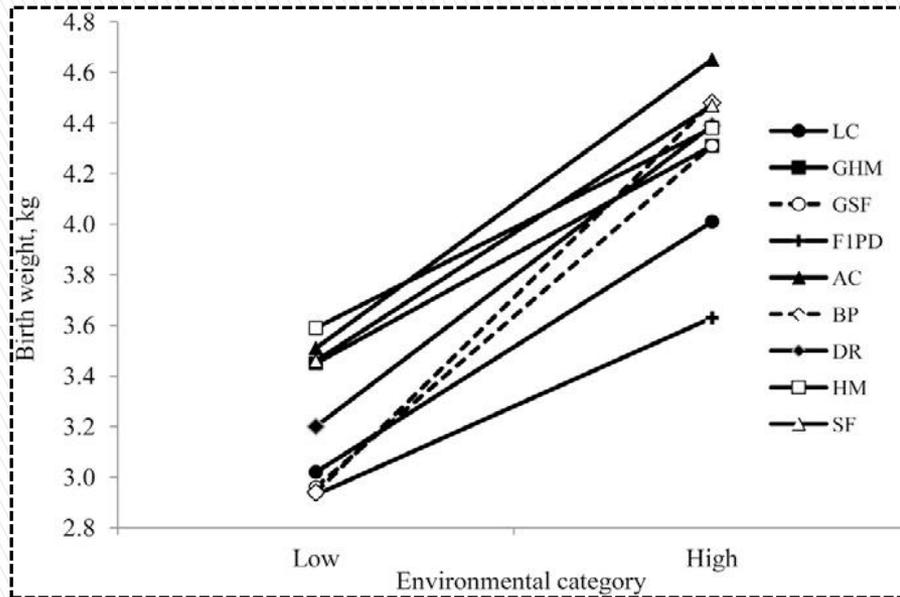


Peso al destete

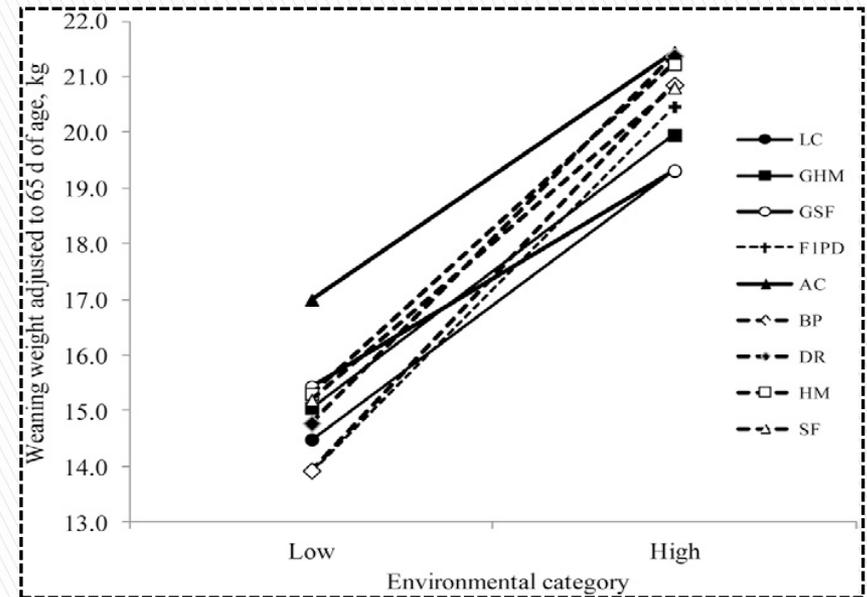
CH=Charollais, DP= Dorper, DR= Dorset, HM=Hampshire, SF=Suffolk

*Osorio et al. (2012)*

# Interacción grupo genético de la oveja x categoría ambiental



Peso al nacimiento



Peso al destete

LC=Local, GHM=Grado de Hampshire, GSF=Grado de Suffolk, F1PD=F1 Pelibuey/Black Belly, AC=Compuesta Australiana, DR=Dorset, HM=Hampshire, SF=Suffolk

*Osorio et al., 2012*

# Conclusiones

- ▶ Combinando y complementando los efectos de heterosis en ovejas, corderos y carneros, puede incrementarse la producción entre un 40 a 50% en relación a rebaños conformados por razas puras.
- ▶ La eficiencia para la producción de carne, es incrementada en los sistemas de cruzamiento terminal por el uso de razas especializadas paternas.

# Recomendaciones

- Empleo del primer cruzamiento.
- En varios países, comercialmente al igual que la industria de los cerdos, está basada en el sistema de cruzamiento terminal con un solo cruzamiento (excelente alternativa).

# Referencias

- ▶ Amills, M., 2003. Producció Ovina i Caprina (21244). 8. Objectivos y Criterios de Selecció. Facultat de Veterinaria, Universitat Autónoma de Barcelona, 11–18.
- ▶ Arteaga, C.J.A. La Industria ovina en México, Memorias. 1er Simposium Internacional de ovinos de carne. pp. 1–7, Pachuca, Hidalgo, 2003.
- ▶ Cotterill, P.P., and Roberts, E.M., 1979. Crossbred lamb growth and carcass characteristics of some Australian sheep breeds. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 19, 407–413.
- ▶ Falconer, D.S. y Trudy, F.C.M. Introducción a la genética cuantitativa. Ed. Acribia, S.A., Zaragoza, España. 1996.
- ▶ Fletcher, I.C., Gunawan, B., Hetzel, D.J.S., Bakrie, B., Yates, N.G., and Chaniago, T.D., 1985. Comparasion of lamb production from indigenous and exotic x indigenous ewes in Indonesia. Tropical Animal Health 17, 127–134.
- ▶ Gama, T.L., 2002. Melhoramiento Genetico Animal. Escolar Editora. Dinternal, Lisboa, Portugal.
- ▶ Gama, T.L., Dickerson, G.E., Young, L.D., and Leymaster, K.A., 1991. Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size, and birth weight on lamb mortality. Journal of Animal Science 69, 2727–2743.
- ▶ Leymaster, K.A. Fundamental aspects of crossbreeding of sheep: Use of breed diversity to improve efficiency of meat production. Sheep and Goat Research Journal, volume 17, number 3, pp. 50–59. 2002.
- ▶ Leymaster, K.A. The crossbreed sire: experimental results for sheep. J. of Anim. Sci. 65, 110–116. 1987.

# Referencias

- ▶ Nicholas, F.W., ((1996). Introducción a la Genética Veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- ▶ Osorio, A.J., (2008). Efectos de raza sobre el crecimiento y supervivencia al destete en corderos. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
- ▶ Osorio-Avalos, J., Montaldo, H.H., Valencia-Posadas, M., Castillo-Juárez, H., Ulloa-Arvizu, R., (2012). Breed and breed by environment interaction effects for growth traits and survival rate from birth to weaning in crossbred lambs. J. Anim. Sci. 90:4239-4247.
- ▶ Osorio, A.J., Serradilla, J.M., Barajas, F., Medina, C., Calero, R. Molina, A, (2011). Análisis del sistema de conexión genética apoyada en estación núcleo de control cárnico del Merino español mediante técnicas de validación cruzada. Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto. España. 37: 106-110. <http://www.feagas.com/index.php/es/biblioteca/revista-feagas/numero-37-enero-diciembre-2011>.
- ▶ Sheep Production Handbook. Breeding and Selection Chapter. American Sheep Industry Association, Inc. Breeding and Selection Chapter. 7a. edition. 2003.
- ▶ Spanish Merino Breeding Program, 2011. Group MERAGEM. Department of Genetics. Faculty of Veterinary. University of Cordoba.

# EMPLEO DE CRUZAMIENTOS EN LA INDUSTRIA OVINA

## Zootecnia de Ovinos



Fecha de elaboración:  
2 de octubre de 2017

Dr. en BCA. Jorge Osorio Avalos