

DISCUSION DEL SISTEMA MULTIRRACIAL DE EVALUACION GENETICA DE SENEPOL

M. A. Elzo
Universidad de Florida

Definición de Población Multirracial

Población Multirracial Senepol

Modelo Multirracial Senepol

Predicciones Genéticas Multirraciales

Caracteres de Crecimiento
Caracteres de Canal por Ultrasonido

Evaluaciones Genéticas Crecimiento 2012

Tendencias Fenotípicas
Tendencias Genéticas

Población Multirracial Definición

Población compuesta de animales puros y cruzados

Padres, Madres, y Progenies

Rebaño Multirracial Angus-Brahman Universidad de Florida

2012: 22 Padres

Angus	.75 A	Brang	.50A	.25A	Brah
4	3	4	3	3	5

2012: 324 Madres

Angus	.75 A	Brang	.50A	.25A	Brah
48	67	45	69	40	55

Plan de Apareamientos 2012



Gr Racial	Grupo Racial del Padre						Total
	A	.75A	Br	.50A	.25A	B	
Madre							
A	22	5	8	4	4	5	48
.75A	13	9	14	8	9	14	67
Br	5	5	25	3	4	3	45
.50A	12	11	14	10	9	13	69
.25A	8	6	10	5	6	5	40
B	2	2	2	2	4	43	55
Total	62	38	73	32	36	83	324





Población Multirracial Senepol Estructura

Población compuesta de animales Senepol puros y cruzados

Padres, Madres, y Progenies

Internacional

(Antigua, Argentina, Aruba, Australia, Bolivia, Brasil, Canada, Colombia, Costa Rica, Cayman Islands, Guatemala, Panama, Puerto Rico, Republica Dominicana, Sudafrica, Venezuela, USA, US Virgin Islands; Miembros; Ultimos 7 Años)

Países Representados en 2013

País	Miembros Activos
Bolivia	2
Brasil	11
Canada	1
Colombia	3
Costa Rica	6
Panama	14
Puerto Rico	1
Republica Dominicana	6
USA	34
US Virgin Islands	3
Venezuela	2

Población Multirracial Senepol Razas

➤ **Bos taurus:** Senepol, Angus Negro, Angus Rojo, Simmental, Hereford sin y con cuernos, Holstein, Limousin, Charolais, Gelbvieh, Caracu, Ranger, Brown Swiss, Red Poll, Jersey, South Devon

➤ **Bos taurus Criollas:** Romosinuano

➤ **Bos indicus:**
➤ Nelore, Brahman, Gir

➤ **Bos taurus-Bos indicus:**
➤ Santa Gertrudis, Simbrah, Beefmaster, Braford, Brangus

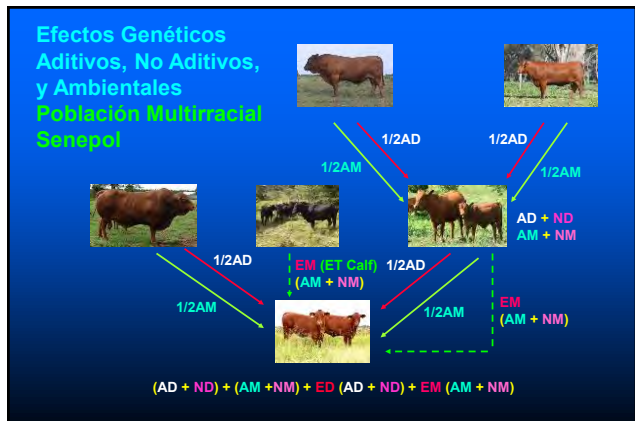
Razas Más Representadas Hasta 2013

Raza Fundadora	Puros	Total	Cruzados	Rango, %	Especie	Tipo
SENEPOL	42646	62371	19725	6 to 99	Bos taurus	Carne
ANGUS	2012	7892	5880	1 to 94	Bos taurus	Carne
NELLORE	1921	7167	5246	3 to 88	Bos indicus	Carne
RED ANGUS	1225	5181	3956	1 to 88	Bos taurus	Carne
SIMMENTAL	188	4697	4509	1 to 94	Bos taurus	Carne
BRAHMAN	492	4406	3914	3 to 94	Bos indicus	Carne
HEREFORD (POLLED)	821	1814	993	2 to 88	Bos taurus	Carne
HEREFORD (HORNED)	216	1317	1101	1 to 63	Bos taurus	Carne
HOLSTEIN	279	1244	965	3 to 75	Bos taurus	Leche
LIMOUSIN	192	930	738	2 to 97	Bos taurus	Carne
CHAROLAIS	50	692	642	2 to 87	Bos taurus	Carne
SANTA GERTRUDIS	119	649	530	3 to 75	Bos taurus-Bos indicus	Carne
GELBIEH	130	390	260	6 to 98	Bos taurus	Carne

Modelos Multirraciales Conceptos Generales

Modelos estadísticos que incluyen efectos genéticos aditivos y no aditivos, y efectos ambientales intraraciales e interraciales

Modelo Animal Multirracial
Modelo Multirracial que evalúa a todos los animales en la población (padres, madres, progenies)



Grupos Genéticos Aditivos

- **Razas Fundadoras (Breed of Founder):**
 - Angus, Hereford, Brahman, Charolais, Gelbvieh, Simmental, Limousin
 - Cebú, Británicas de Carne, Británicas de Leche, Continentales de Carne, Continentales de Leche
- Senepol → Británicas de Carne

- **Desvíos de Grupos Genéticos Aditivos:**
 - Relativos a Angus

Valores Previos de Razas Fundadoras

Combinación De Grupos Recíprocos*	Raza Directa			Raza Materna	
	Peso Nacimiento	Peso Destete	Ganancia Postdestete	Peso Nacimiento	Peso Destete
Angus	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hereford	7.7	2.0	6.4	2.4	-15.2
Shorthorn	11.2	20.5	13.2	3.5	20.9
Charolais	20.7	66.0	35.6	4.0	13.2
Gelbvieh	15.8	58.3	-8.1	3.5	39.8
Simmental	17.4	61.8	40.5	4.0	34.1
Limousin	11.7	25.5	-2.9	3.5	0.4
Zebu	18.5	18.9	-9.0	-16.5	19.1
British Beef *	-1.1	-7.9	-3.3	-1.1	5.1
British Dairy	-1.1	-4.0	-1.1	-1.1	51.3
Continental Beef	18.9	60.1	38.3	4.0	-2.0
Continental Dairy	13.9	41.6	16.7	3.5	61.4

* Senepol

Promedios de estudios con cruzamientos [Legarra et al., 2007]

Grupos Genéticos No Aditivos



Función de interacciones entre genes de diferentes razas

Heterosis
(Desvíos de interacciones entre genes de la misma raza)

Evaluación Multirracial Senepol: Heterosis → Grupos de Razas

Británicas (B)	Continentales (C)	Cebú (Z)	Otras (O)
Angus	Charolais	Africander	Caracu
South Devon	Gelbvieh	Brahman	Romosinuano
Hereford	Limousin	Gir	Wagyu
Murray Grey	Salers	Nelore	
Shorthorn	Simmental	Sahiwal	
Senepol			

Grupos Genéticos No Aditivos

10 Grupos No Aditivos
BB, BC, BZ, BO
CC, CZ, CO
ZZ, ZO
OO

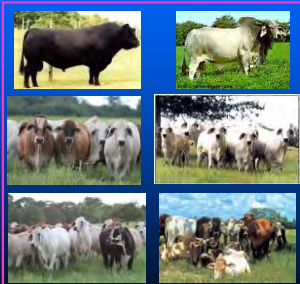
- Promedio de interacciones entre genes de diferentes razas dentro de cada grupo (B, C, Z, O)
- Desviadas de interacciones entre genes de la misma raza dentro de cada grupo (B, C, Z, O)

Valores Previos de Heterosis

Combinación De Grupos Recíprocos*	Heterosis Directa (H)			Heterosis Materna (H)	
	Peso Nacimiento	Peso Destete	Ganancia Postdestete	Peso Nacimiento	Peso Destete
Brit x Brit	2.0	21.3	9.5	1.1	18.7
Brit x Cont	2.0	21.3	9.5	1.1	18.7
Brit x Cebú	7.5	47.7	28.2	2.2	52.8
Cont x Cont	2.0	21.3	9.5	1.1	18.7
Cont x Cebú	7.5	47.7	28.2	2.2	52.8
Cebú x Cebú	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Promedios de estudios con cruzamientos [Legarra et al., 2007]

Efectos Genéticos Animales Aleatorios Aditivos



Desvíos de una base genética multirracial aditiva

Desvíos de Senepol

Senepol → Razas Británicas

Razas Británicas Desviadas de Angus

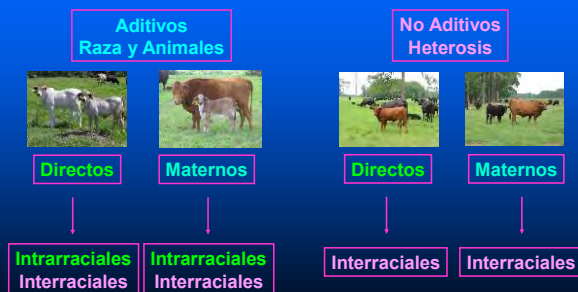
Efectos Aleatorios Genéticos y Ambientales: Suposiciones

Iguales parámetros genéticos aditivos (heredabilidades, correlaciones) en todas las razas y grupos cruzados

No se predice heterosis aleatoria

Igual variabilidad ambiental para todas las razas y grupos cruzados

Efectos Genéticos Multirraciales Resumen



Predicciones Genéticas Multirraciales Caracteres de Crecimiento

Predicción	Grupo Aditivo o No Aditivo (Aditivo: Raza Fundadora * Tiempo) (No Aditivo: Cruzamiento * Tiempo)	Aleatorio Aditivo
DEPA _{Animal}	Frac (Raza Fundadora) * Valor (Raza Fundadora - Angus)	Valor ($\hat{u}_{Aditivo}$)
DEPN _{Animal}	Suma (Heterocigosidad (cruce i) * Valor Hét (i)), j = 1, 2, ..., 10	Valor ($\hat{u}_{No Aditivo}$) = 0
DEPT _{Animal}	DEPA _{Animal}	DEPN _{Animal}

Predicciones Genéticas Multirraciales Caracteres de Crecimiento

- Parte Aditiva = Desvío de Grupo + Desvío Animal
- Desvío de Grupo → Relativo a Angus
- Parte No Aditiva = Heterosis
- Heterosis → Relativo a promedios de interacciones intrarraciales
- Publicación = ½ Parte Aditiva = DEP

Evaluación Multirracial Senepol Exactitud BIF

$$Exactitud BIF = 1 - \left[\frac{Varianza del Error de Predicción}{Varianza Genética Aditiva} \right]^{0.5}$$

$$Intervalo de Confianza = DEP \pm Error Estándar de Predicción$$

Exact BIF Baja	Exact BIF Media	Exact BIF Alta
0.0 → 0.25	0.25 → 0.50	0.50 → 1.0

Ejemplo de EPD Crecimiento 2012

Toro	Peso Nacimiento	Peso Destete	Leche	Destete Materna	Peso Año
Toro 1: CN 550N	-1 (.59) -2.7 : 0.7	14 (.51) 5 : 23	13 (.20) 1 : 25	20	17 (.41) 3 : 31
Toro 2: CN 6367G	0.1 (.76) -0.9 : 1.1	22 (.65) 15 : 29	-4 (.53) -12 : 4	7	27 (.17) 5 : 49
Toro 1 - Toro 2	-1.1	-8	17	13	-10

Se espera que:

1) La progenie del Toro 1 pese en promedio:

1.1 libras menos al nacimiento

8 libras menos al destete

10 libras menos al año

Que la progenie del Toro 2 debido a sus propias habilidades de crecimiento.

2) Las hijas del Toro 1 tengan terneros que en promedio sean:

17 libras más pesados al destete debido a leche materna

13 libras más pesados al destete debido a leche y a genes para crecimiento

Que las hijas del Toro 2.

Componentes Fenotipo Peso Destete

Efecto en el Modelo de Evaluación Multirracial Senepol	Valores Aditivos --- NO SON PDALS ---
Grupo Contemporáneo	60
Edad de las madres (hijas del Toro 2)	20
Grupo Racial del animal (Efecto Directo promedio)	250
Grupo Racial de la madre (Efecto Leche promedio)	100
Heterosis Directa	50
Heterosis Leche	30
Valor Genético Directo del animal	$14 + \frac{1}{2}(22) + \frac{1}{2}(8) = 29$
Valor Genético de Leche de la madre	-4
Efecto ambiental aleatorio	2
Peso Destete Progenie del Toro 1 cruzado con hija del Toro 2	537

Modelo Unirracial Caracteres de Canal por Ultrasonido

Caracteres

Grasa Dorsal Ultrasonido, Grasa Intramuscular Ultrasonido
Area Ojo del Lomo Ultrasonido

Grupo Contemporáneo Unirracial
(Incluye composición racial del animal)

Grupo Genético del Animal (AD)

Animal (AD)

Residuo

Predicciones Genéticas Unirraciales Caracteres de Canal por Ultrasonido

Predicción	Grupo Genético Aditivo (Animales sin Pedigree * tiempo)	Aleatorio Aditivo
DEPA _{Animal}	Valor (Grupo Genético)	Valor (\hat{u} _{Aditivo})

Evaluaciones Senepol Caracteres de Canal por Ultrasonido

Peso Destete

Grasa Dorsal por Ultrasonido
Grasa Intramuscular por Ultrasonido

Peso Destete

Grasa Dorsal por Ultrasonido
Area del Ojo del Lomo por Ultrasonido

Peso Destete

Controlar sesgos debidos a descarte de animales entre
destete y mediciones de ultrasonido

Evaluaciones Senepol 2012 Caracteres de Canal por Ultrasonido

23600 Peso Destete

1000 Grasa Dorsal por Ultrasonido (pulgadas)
1000 Grasa Intramuscular por Ultrasonido (%)
1000 Area del Ojo del Lomo por Ultrasonido (pulgadas²)

Caracteres de Canal por Ultrasonido
Ajustados por edad a 653 días de edad
(Promedio de edad en la base de datos Senepol)

Programa de Pruebas de Progenie para Caracteres de Canal
(Paraguay, Brasil, USA)
Ganaderos Senepol

Ejemplo de EPD Canal Ultrason 2012

Toro	Espesor Grasa Dorsal (pulgadas)	Área Ojo del Lomo (pulgadas ²)	Porcentaje Grasa Intramuscular (%)
Toro 1: CN 5562	0.002 (.58) 66 crías	0.07 (.60) 61 crías	0.03 (.65) 66 crías
Toro 2: CN 5825C	-0.006 (.50) 37 crías	-0.07 (.54) 37 crías	0.34 (.57) 37 crías
Toro 1 – Toro 2	0.008	0.14	-0.31

Se espera que:

1) La progenie del Toro 1 tenga en promedio:

0.008 pulgadas más de espesor de grasa dorsal

0.14 pulgadas cuadradas más de área de ojo del lomo

0.31 pulgadas cuadradas menos de grasa intramuscular

Que la progenie del Toro 2.

Componentes del Fenotipo Área del Ojo del Lomo por Ultrasonido

Efecto en el Modelo de Evaluación Uniracial Senepol	Valores Asignados *** NO SON REALES***
Grupo Contemporáneo	0.12
Grupo Racial del animal (Efecto Directo promedio)	10
Valor Genético Directo del animal	$0.07 + \frac{1}{2}(-0.07) + \frac{1}{2}(0.04) = 0.055$
Efecto ambiental aleatorio	0.001
Área del Ojo del Lomo Progenie del Toro 1 cruzado con hija del Toro 2	10.176

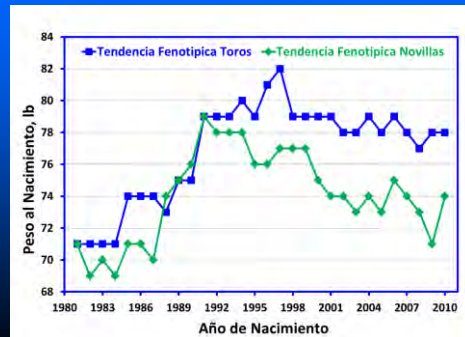
Evaluaciones Multirraciales Senepol 2012

Caracteres de Crecimiento

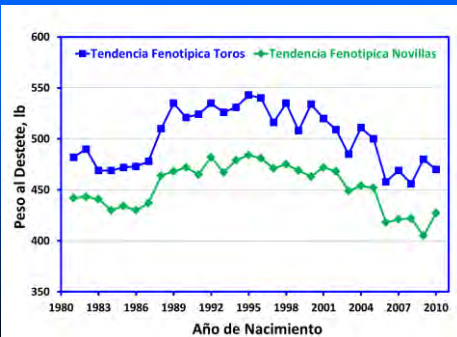
Peso al Nacimiento (40495 registros)
Peso al Destete (32188 registros)
Peso al Año (12056 registros)

Tendencias Fenotípicas (1981 – 2010)
Tendencias Genéticas (1973 – 2011)

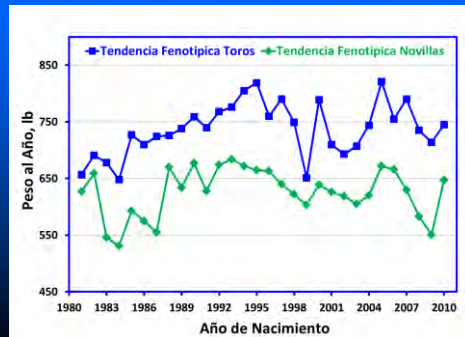
Tendencias Fenotípicas Peso al Nacimiento 1981-2010



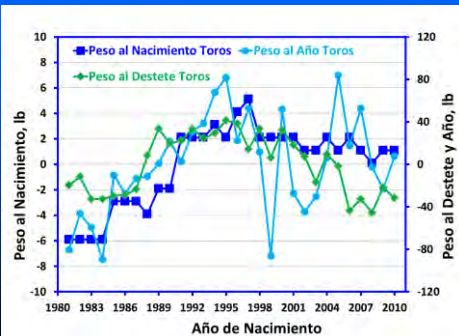
Tendencias Fenotípicas Peso al Destete 1981-2010



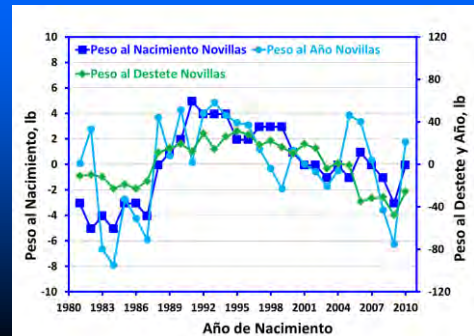
Tendencias Fenotípicas Peso al Año 1981-2010



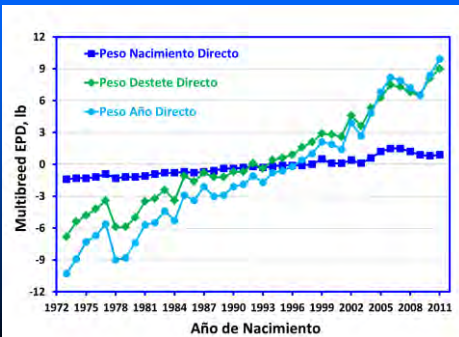
Tendencias Fenotípicas Toros Crecimiento 1981-2010



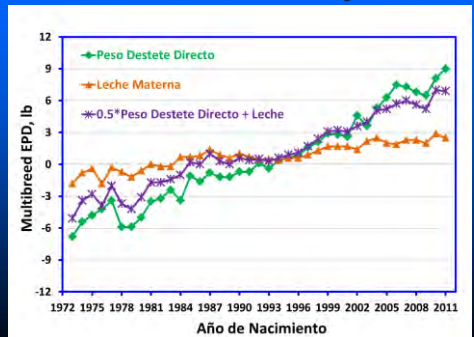
Tendencias Fenotípicas Novillas Crecimiento 1981-2010



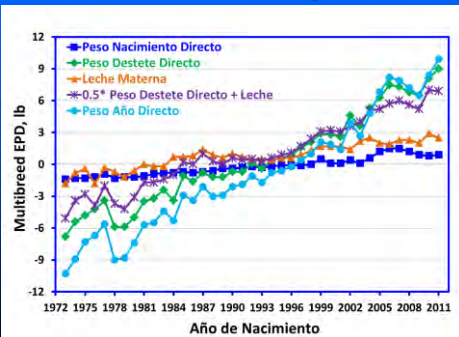
Tendencias Genéticas Crecimiento Directo 1973-2011



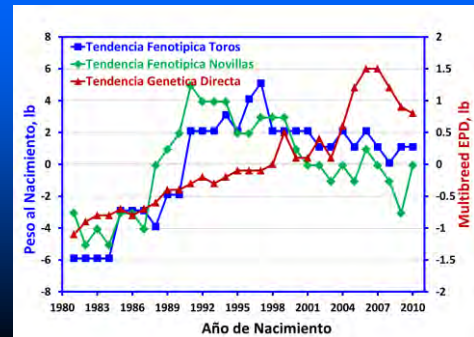
Tendencias Genéticas Peso al Destete Directo y Materno



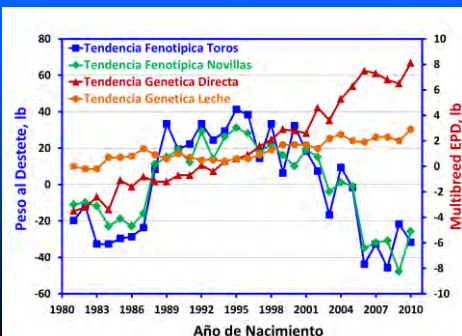
Tendencias Genéticas Crecimiento Directo y Materno



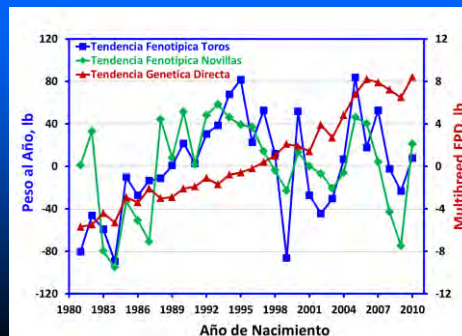
Tendencias Genéticas y Fenotípicas Peso al Nacimiento



Tendencias Genéticas y Fenotípicas Peso al Destete



Tendencias Genéticas y Fenotípicas Peso al Año



Tendencias Genéticas y Fenotípicas Comentarios Finales

Tendencias Genéticas Ascendentes para todos los caracteres de crecimiento (Directos y Maternos)

- Desde 1998: Tendencia Fenotípica Plana para Peso al Nacimiento de Toros y Descendiente para Novillas
- Desde 1995: Tendencia Fenotípica Descendiente para Peso al Destete y al Año en Toros y Novillas
- Controlar PN y Aumentar Peso Final → Incrementar uso de toros con EPD bajo para peso al nacimiento y EPD alto para peso al destete y peso al año
- Aumentar Leche → Incrementar uso de toros con EPD alto para leche

Información Para Esta Presentación

Multibreed Sire Summary 2012
(<http://senepolcattle.com/files/2012sire1102.pdf>)

Lisa Vorce
(Executive Vice President, Senepol Cattle Breeders Association)

Sally Northcutt
(Genetic Research Director, American Angus Association)

Keith Bertrand
(Chairman, Dept. Animal & Dairy Sci., University of Georgia)