



La genética como herramienta para obtener un producto que satisfaga la demanda.

Jorge Camacho S., Ph. D.
Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S.A.



¡Tenemos muchos productos!



© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Hembras reproductoras

- Precocidad (EPP↓)
- Fertilidad (IEP↓)
- Facilidad de parto
- Habilidad Materna
- Longevidad
- Buen valor de desecho



© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Machos reproductores



- Precocidad
- Buena libido
- Semen de calidad
- Resistencia en “trabajo”
- Buena conformación y crecimiento de las crías
- Longevidad

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Animales para desarrollo y engorde



- Rápido crecimiento
- Baja mortalidad
- Buena conformación
- Buena conversión de alimentos
- Resistencia a parásitos

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.



Canales

- Rendimiento
- Tamaño
- Conformación: músculo, grasa, hueso
- Distribución de cortes

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.



Producto Final

¡Carne!

- Apariencia
- Contenido de grasa
- Suavidad
- Jugosidad
- Sabor
- Precio

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

¡La ganadería es un negocio!



Un objetivo: Maximizar el beneficio económico

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

¿Cómo maximizar el beneficio?

- Reducción de Costos
 - Mayor volumen producido por unidad de costo.
 - Mayor volumen producido por unidad de tiempo.
- Incremento de ingresos
 - Mayor volumen vendido
 - Mayor precio por unidad de producto

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

¿Cómo maximizar el beneficio?


- Mayor producción → Mayor eficiencia:
 - Mejoramiento de los sistemas productivos
 - Base tecnológica
- Precios:
 - Dependen del mercado interno y externo
 - Implican competencia
 - Podemos modificarlos vía calidad o especialización de productos

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

¿Cómo puede la genética contribuir a mejorar la eficiencia y la calidad?



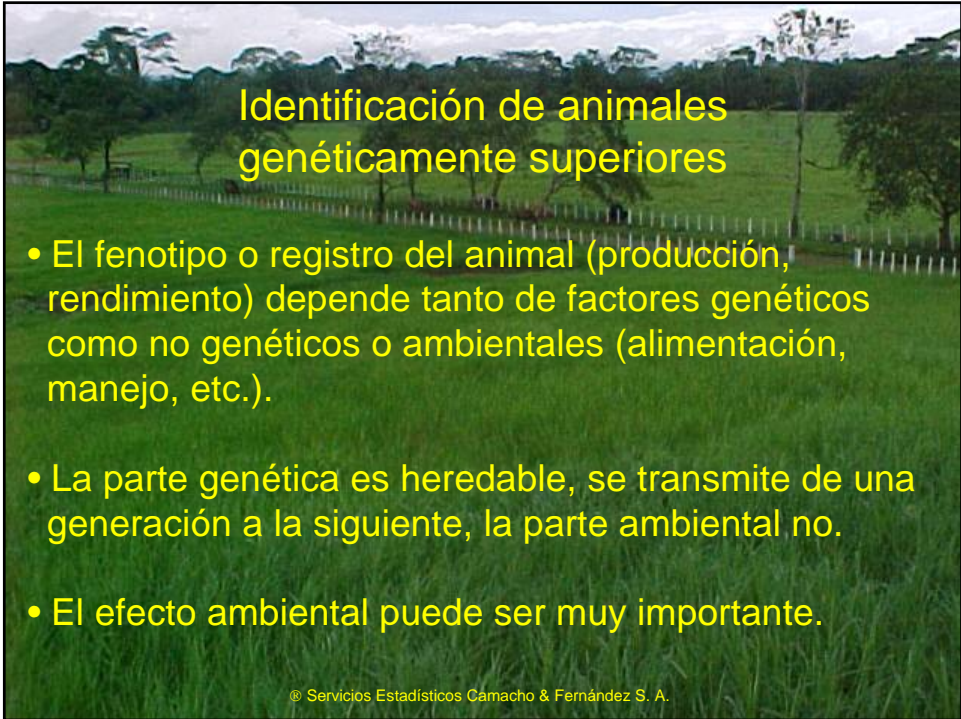
© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.



“Herramientas básicas del mejoramiento genético”

- Identificar y seleccionar animales genéticamente superiores para las características de interés.
- Decidir como aparear a los animales seleccionados
 - Dentro de la raza
 - Entre razas (cruzamientos)

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.



Identificación de animales genéticamente superiores

- El fenotipo o registro del animal (producción, rendimiento) depende tanto de factores genéticos como no genéticos o ambientales (alimentación, manejo, etc.).
- La parte genética es heredable, se transmite de una generación a la siguiente, la parte ambiental no.
- El efecto ambiental puede ser muy importante.

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Ejemplos de la importancia de efectos ambientales:

Peso ajustado a 205 y 365 días de Brahman registrado en Costa Rica

(Fuente: A. Cruz, J. Camacho, 2005)

Tipo Alimentación	P 205 (Kg.)	P 365 (Kg.)
Pastoreo	184	239
Medio Cuido	216	322
Cuido	222	356

¡38 Kg.!

¡117 Kg.!

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Ejemplos de la importancia de efectos ambientales:

Peso ajustado a 205 y 365 días de Brahman registrado en Costa Rica

(Fuente: A. Cruz, J. Camacho, 2005)

Edad Madre (meses)	P 205 (Kg.)	P 365 (Kg.)
36 o Menos	197	299
36 a 48	210	327
48 a 60	208	301
60 a 72	218	301
Más de 72	204	299

21 Kg.

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Identificación de animales genéticamente superiores

- Es necesario “separar” los efectos genéticos de los ambientales → Estimar los valores genéticos de los animales.
- Para ello se requiere un programa de evaluación y mejoramiento genético:
 - Criadores de reproductores
 - Criadores de ganado comercial
 - Organizaciones del sector

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.



Programa de Evaluación y Mejoramiento Genético de Bovinos de Carne en Costa Rica



EMPRESAS GANADERAS

- Agropecuaria Isidreña S. A.
- Cía. Ganadera Guacimal
- Cía Ganadera Internacional
- Escuela Centroamericana de Ganadería
- Finca Garcimuñoz Limitada
- Ganadera 3 Jotas
- Ganadera Guachipelin del Sur
- Ganadera Hurtado Limitada
- Ganadera M5
- Ganadería Loma Alta
- Ganadería Río Niño
- Hacienda Coyolar
- Hacienda El Cedro
- Hacienda Las Delicias
- Hacienda San Elías S. A.
- Hacienda Santa Paula S. A.
- Hacienda Siquiaries S. A.
- Hacienda Solimar S. A.
- Instituto Tecnológico de Costa Rica
- INTA – Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez
- INTA – Estación Experimental Los Diamantes
- La Jungla de la Fraternidad S A
- La Pradera del Norte Limitada
- Montana S. A.
- Ongole de Costa Rica
- Productos Pedregal S. A.

¿Qué hace el Programa?

Captura de datos:

- Pesos a destete (205 días), al año y 18 meses
- Machos: Circunferencia escrotal
- 27 fincas
- Cada 90 días
- Registro genealógico (ASOCEBU)



¿Qué hace el Programa?

Procesamiento de datos:

- Programa MTDFREML (**M**ulti **T**rait **D**erivative Free **R**estricted **M**aximum **L**ikelihood) – K. Boldman & D. Van Vleck (USA)
- Modelo animal
- Métodos estándar a nivel mundial
- Control de calidad: Unidad de Genética, Universidad Autónoma de Chapingo, México

Principal información

- Evaluación genética para peso al destete, peso al año y circunferencia escrotal al año de cada animal individual (machos y hembras)
- Confiabilidad de la evaluación para cada animal
- Tendencias genéticas en la población para peso al destete, peso al año y circunferencia escrotal al año

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.





Características reproductivas

- Heredabilidades bajas??
- Baja respuesta a selección??
- Respuesta al manejo
- Nuevas métodos de análisis
- Disponibilidad de DEP's para fertilidad
- Progreso genético positivo



© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

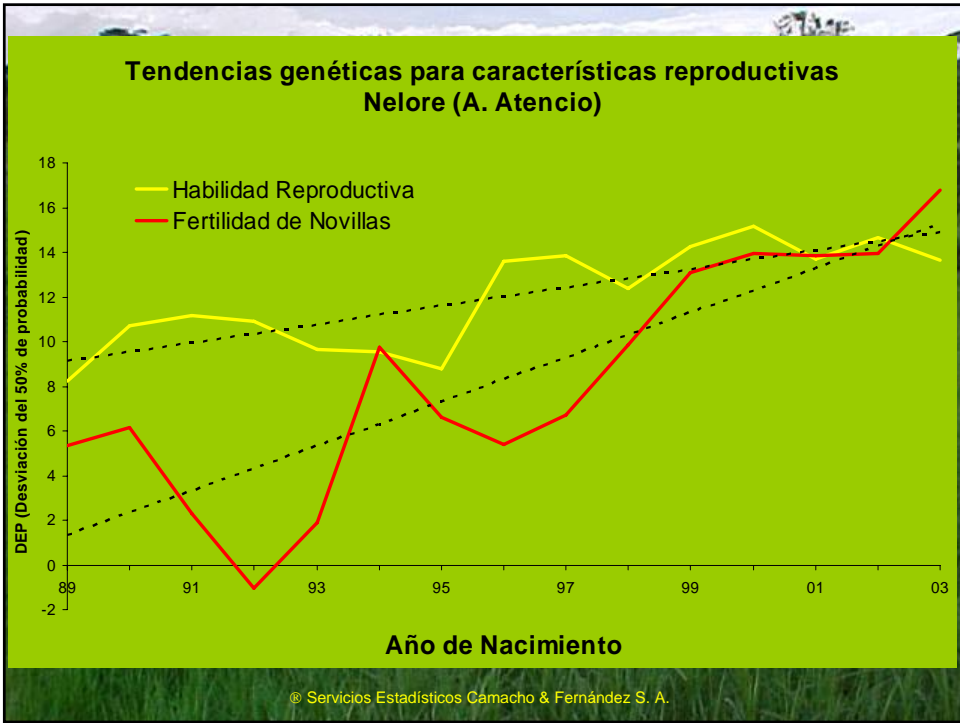
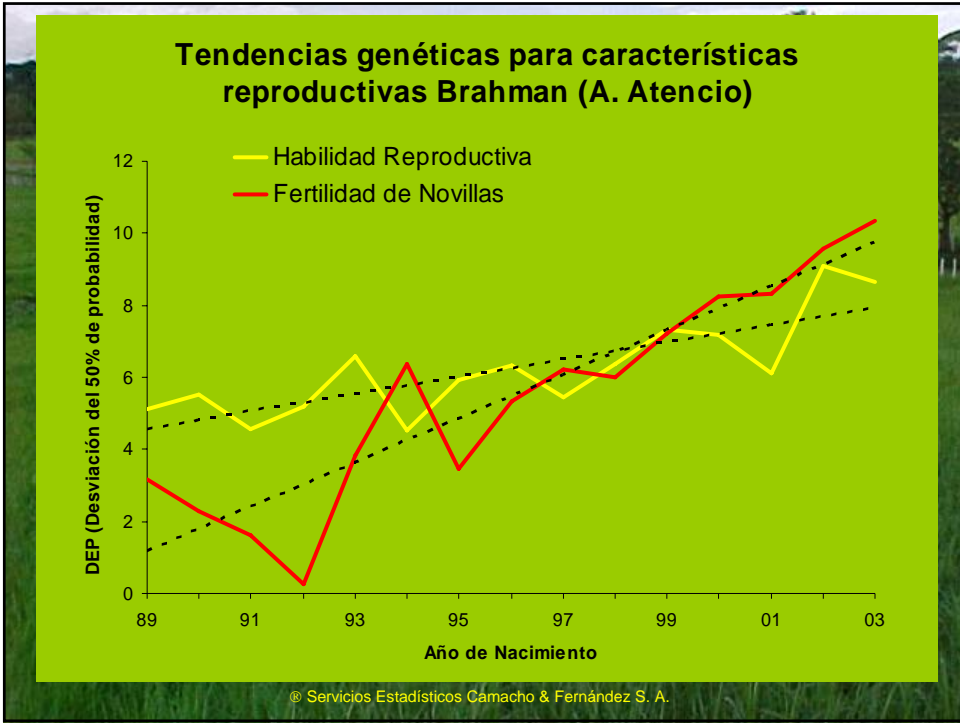


Experiencia en Venezuela (Fuente: Atilio Atencio)

- Fertilidad de la novilla:
Probabilidad de que las hijas sean seleccionadas como reemplazo y se preñen en el primer empadre
- Habilidad reproductiva:
Probabilidad de permanecer en rebaño a los 6 años de edad, habiendo parido 3 terneros



© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.





Agropecuaria Flora, C.A.

"Primer Rebaño Registrado en Venezuela"...

BRAHMAN

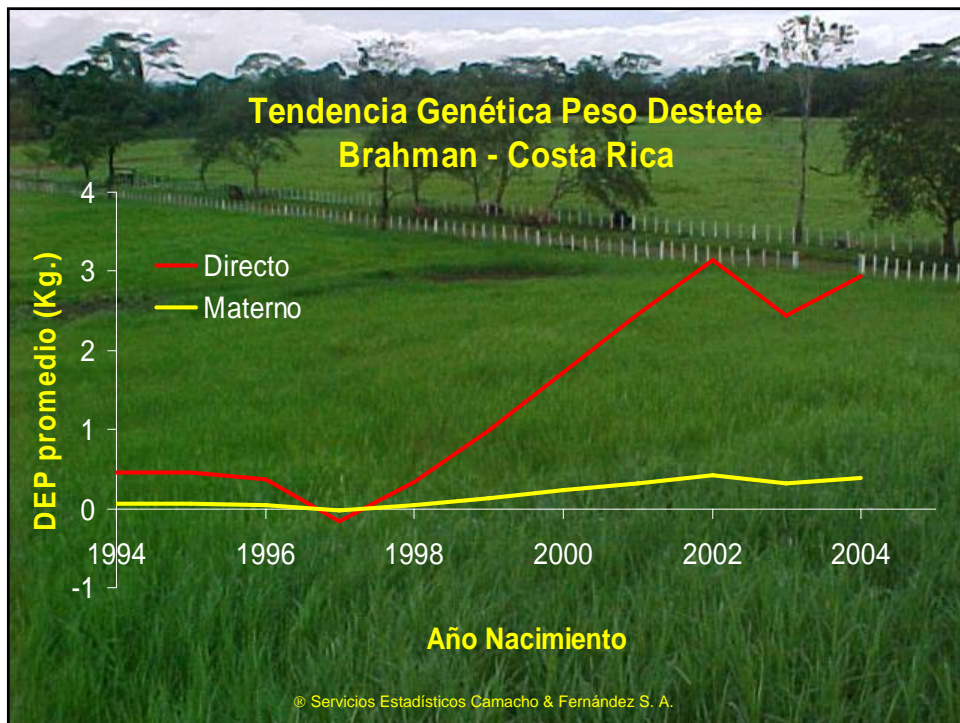
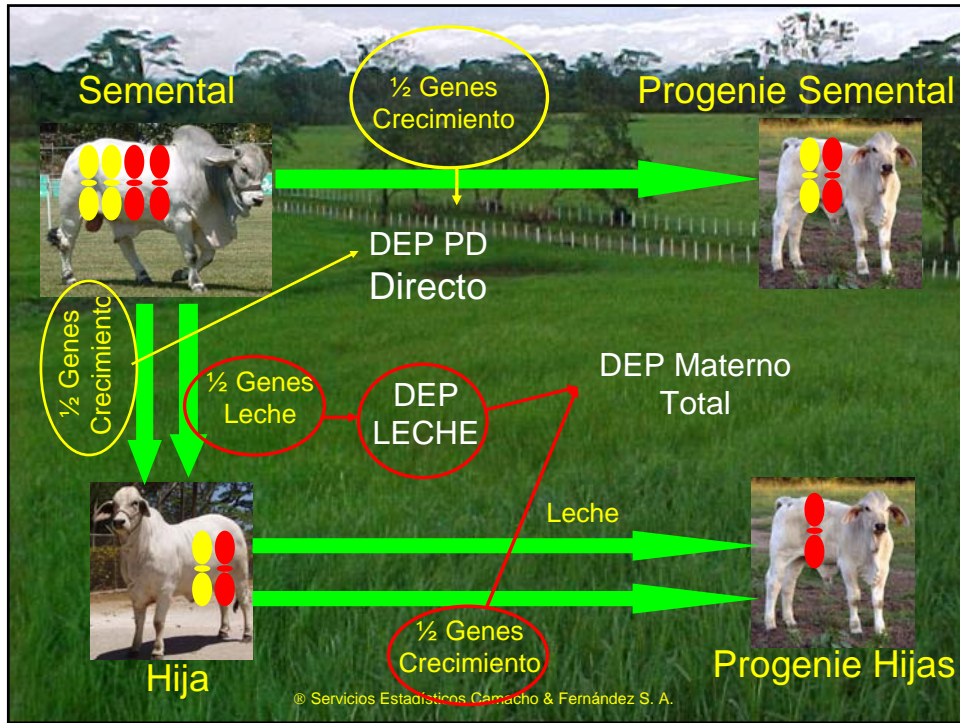
IDENTIFICACION		CRECIMIENTO						FERTILIDAD						INDICE AGROFLORA	PRECIO				
SEMENTAL	NOMBRE	P. NACER		P. DESTETE		P. 18 MESES		C.E		EFECTO MATERNO		FERT. NOV				HAB. REP			
		DEP	NP	DEP	EXAC	NP	DEP	EXAC	DEP	EXAC	HM	DEP L	EXAC	DEP	EXAC	DEP	EXAC		
922020SP	MR. SAN PABLO JTW	-0,4	167	7,3	85	150	20,2	86	1,4	88	10,0	6,4	85	4,5	86	13,6	85	12,6	*
988082GP	MR. AGROFLORA KARU MANSO	2,0	198	13,3	86	152	20,8	87	1,1	88	7,3	0,7	86	8,5	87	1,4	86	12,0	*
988015GP	MR. AGROFLORA WILLIAM	1,1	39	5,9	71	37	10,9	73	-0,8	76	4,2	1,3	70	11,1	72	6,0	70	10,0	
990121SP	MR. SAN PABLO DIDOR CHARLEY	2,7	39	11,5	72	39	18,0	74	0,3	77	7,1	1,4	71	4,8	72	4,0	71	9,9	*
000110GP	MR. AGROFLORA DIDOR ESTO	1,1	46	-1,0	73	45	12,6	75	0,9	78	-0,4	0,1	72	8,0	74	6,6	73	9,6	
940043GP	MR. AGROFLORA DIDOR	2,8	411	13,2	91	391	16,7	91	0,1	92	5,6	-1,0	90	6,5	91	1,3	91	9,5	*
980110SP	MR. SAN PABLO SUVA REXCRATA	-0,4	81	1,4	80	79	9,2	81	1,4	83	1,7	1,0	79	10,0	80	6,9	80	9,1	
988161GP	MR. AGROFLORA KARU MANSO	2,8	233	13,0	88	180	14,1	88	-0,3	89	8,4	1,9	87	6,2	88	3,3	87	8,8	
980151SP	MR. SAN PABLO SUVILLE JTW	1,2	237	8,7	88	128	14,7	88	-0,6	89	3,3	-1,0	87	2,3	88	5,3	87	7,9	
999146GP	MR. AGROFLORA SALLUTO BANO	1,7	124	3,5	83	78	15,0	84	0,7	86	3,9	2,1	83	2,6	83	4,3	83	7,9	

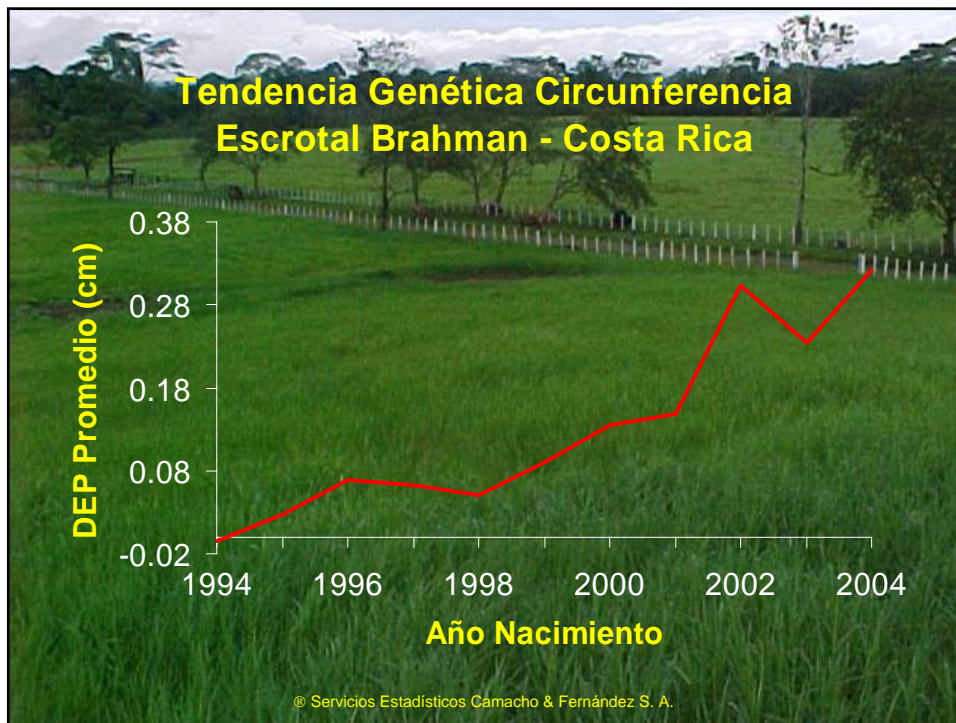
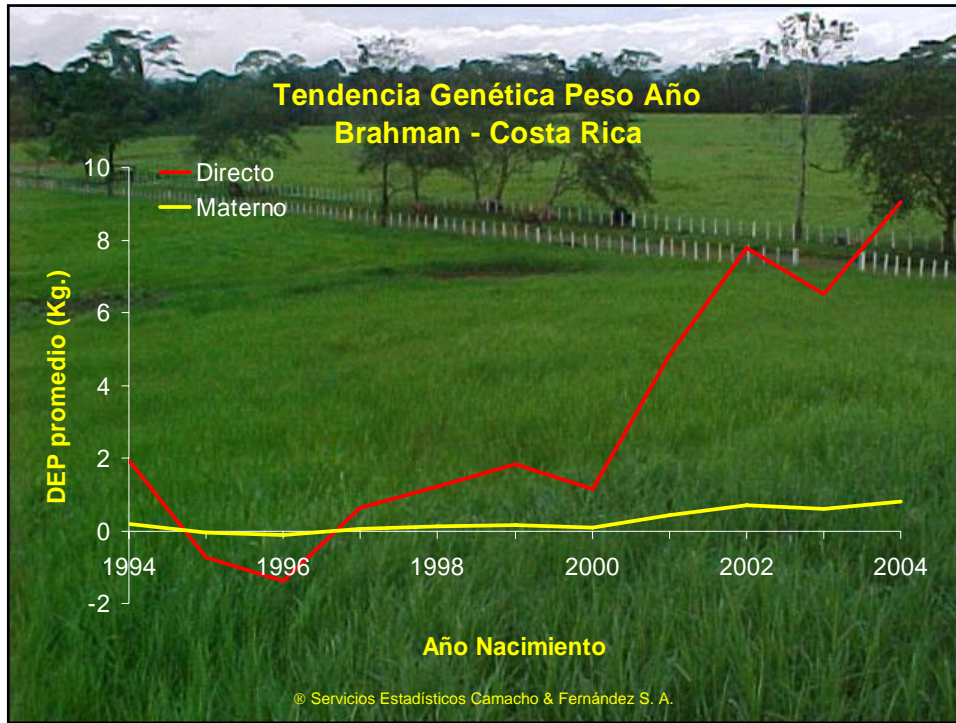
© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

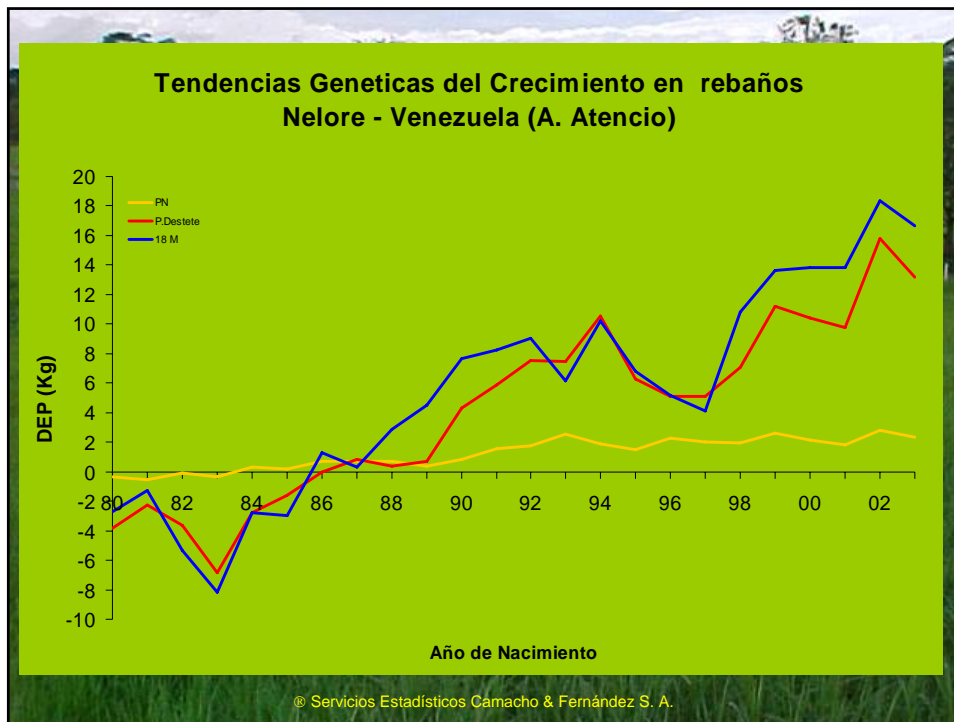
Características de Crecimiento

- Peso al nacimiento
- Peso al destete: efectos directos y maternos
- Peso al año y posteriores
- Ganancia diaria de peso
- Otras (Circunferencia escrotal)

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.







Características de la Canal y la Carne

- Evaluación genética de las características requiere sacrificio de los animales, deshuese y pruebas de suavidad y organolépticas.
- Limitada información sobre tendencias genéticas de características de la canal y la carne en razas *Bos indicus*

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Heredabilidades en ganado Brahman
(D. G. Riley et. al., 2002)

Característica	Heredabilidad
Ganancia diaria, Kg.	0.64
Peso sacrificio, Kg.	0.47
Grasa dorsal, mm	0.63
Peso canal caliente, Kg.	0.55
Rendimiento canal, %	0.77
Area del lomo, cm ²	0.44
Grasa renal, pélvica y pericardial, %	0.46
Calificación canal	0.71
Puntuación de marmoreo	0.44
Grado de calidad	0.47
Rendimiento magro, %	0.71
Total carne vendible, Kg.	0.50

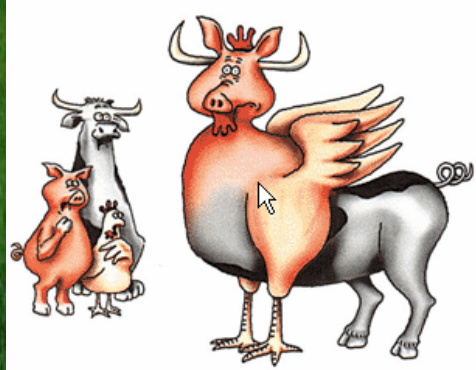
© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Heredabilidades en ganado Brahman
(D. G. Riley et. al., 2003)

Característica	Heredabilidad
Fuerza de corte, 7 días maduración	0.14
Fuerza de corte, 14 días maduración	0.14
Fuerza de corte, 21 días maduración	0.06
Suavidad en panel	0.11
Cantidad tejido conectivo	0.12
Jugosidad	0.05
Intensidad de sabor	0.04
Rancidez	0.01
Lípidos crudos	0.34
Lípidos cocinados	0.17
Actividad Calpastatina	0.07

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Resultados del apareamiento entre razas
(cruzamientos) para características de importancia
económica: algunos ejemplos.



© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Crecimiento en cruces B. indicus x B. indicus
y B. indicus x B. taurus - Brasil

Grupo racial	Característica		
	EPP	PD/PVaca/Edad Vaca	PD/PMetVaca
	(Días)	(Kg/Kg/Día) x 1000	((Kg/Kg0.75)/Dí a) x 100
Nelore	1416	0.394	0.17
Guzerá x Nelore	1340	0.415	0.179
Red Angus x Nelore	1053	0.422	0.188
Marchigiana x Nelore	1187	0.379	0.17
Simental x Nelore	1117	0.418	0.189

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Comportamiento de hembras cruzadas en Texas (McCarter et. al. 1991)

Grupo Racial Hembra	% Destete	% Partos Asist.	PN (Kg.)	GPPD (Kg./d)	PD205 (Kg.)
H x A	71.9	0.8	37.2	0.82	218
A x H	54.8	8.8	37.4	0.83	222
BH x A	71.6	1.3	36.2	0.89	235
BA x H	65.9	1.6	37	0.91	238
B x A	75.7	0.3	34.7	0.93	241
B x H	74.8	0.8	36.3	0.94	245

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Crecimiento predestete en cruces – Australia

<http://www.animaethics.org.au/reader/beefbreeding/a2334.htm>

	Grupo racial del ternero	Crecimiento predestete (g/día)		
		Calidad de la pastura		
		Pobre	Promedio	Buena
Puros	Hereford (H)	425	704	827
	Brahman (B)	658	713	770
F1	B × H (F ₁)	468	773	884
	H × B (F ₁)	738	780	872
Retro $\frac{3}{4}$	B × F ₁	716	848	858
	H × F ₁	734	847	880
	F ₁ × B	698	747	821
	F ₁ × H	446	739	855
	F ₁ × F ₁	725	848	869

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Crecimiento postdestete en cruces – Australia

<http://www.animaletics.org.au/reader/beefbreeding/a2334.htm>

	Grupo racial del novillo	Crecimiento postdestete (g/día)		
		Calidad de la pastura		
		Pobre	Promedio	Buena
Puros	Hereford (H)	51	206	503
	Brahman (B)	135	212	452
F1	B × H (F ₁)	168	321	584
	H × B (F ₁)	182	282	639
Retro $\frac{3}{4}$	B × F ₁	124	210	440
	H × F ₁	89	188	493
	F ₁ × B	159	247	546
	F ₁ × H	110	263	544
	F ₁ × F ₁	106	199	467

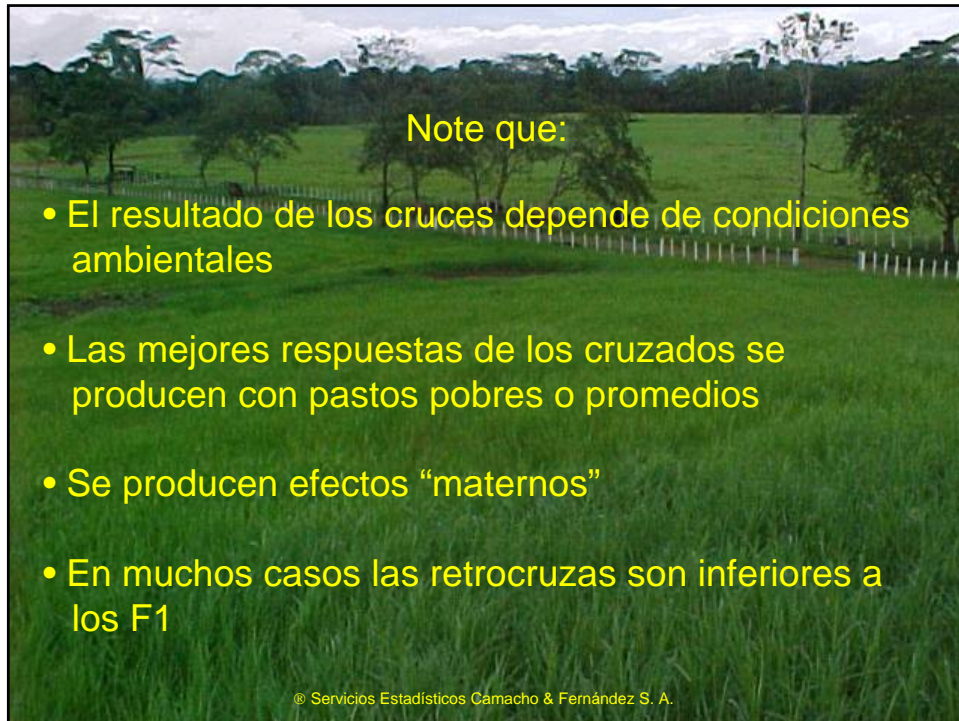
© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

Cruzamientos en Australia (Newman *et. al.* 2002)

- Cruces obtenidos con hembras Brahman

Característica	Raza del Semental					
	Angus	Hereford	Shorthorn	Belmont Red	Sta. Gertrudis	Brahman
Peso 400 días, Kg.	305.35	313.18	297.75	286.55	293.25	268.67
Peso Canal Caliente, Kg.	280.55	280.85	274.77	256.2	267.73	245.58
Rendimiento carne vendible, %	65.57	66.09	65.48	66.04	65.53	66.25
Grasa intramuscular, %	3.28	3.07	3.24	3.12	2.46	2.34
Grasa dorsal, mm	12.56	11.49	11.09	10.86	11.74	9.86
Área del ojo del lomo, cm ²	70.83	70.83	68.99	68.2	67.28	66.48

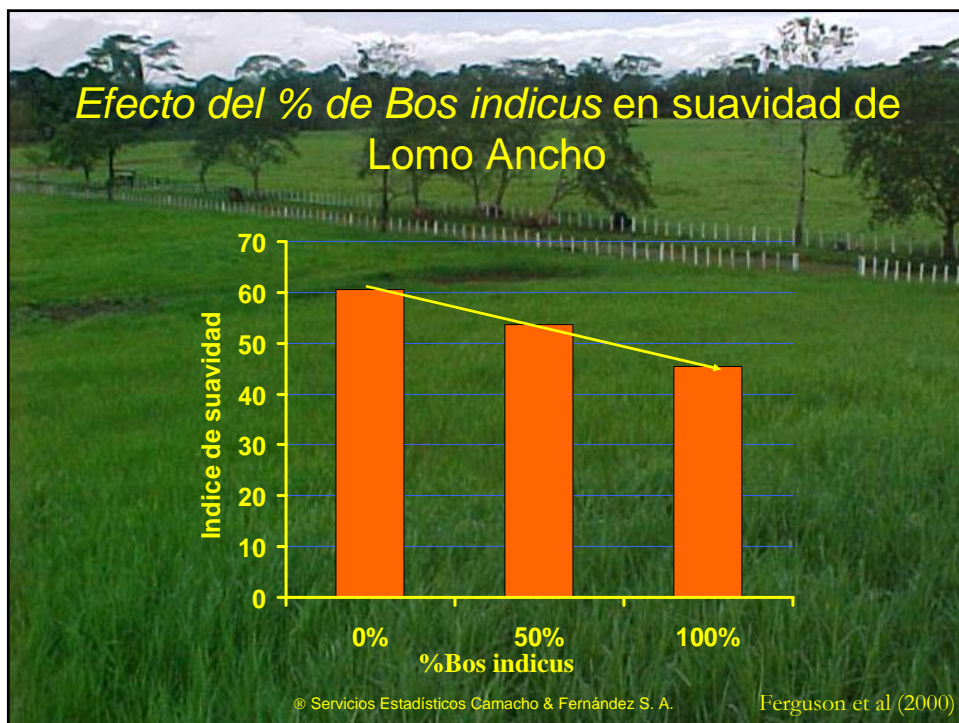
© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.

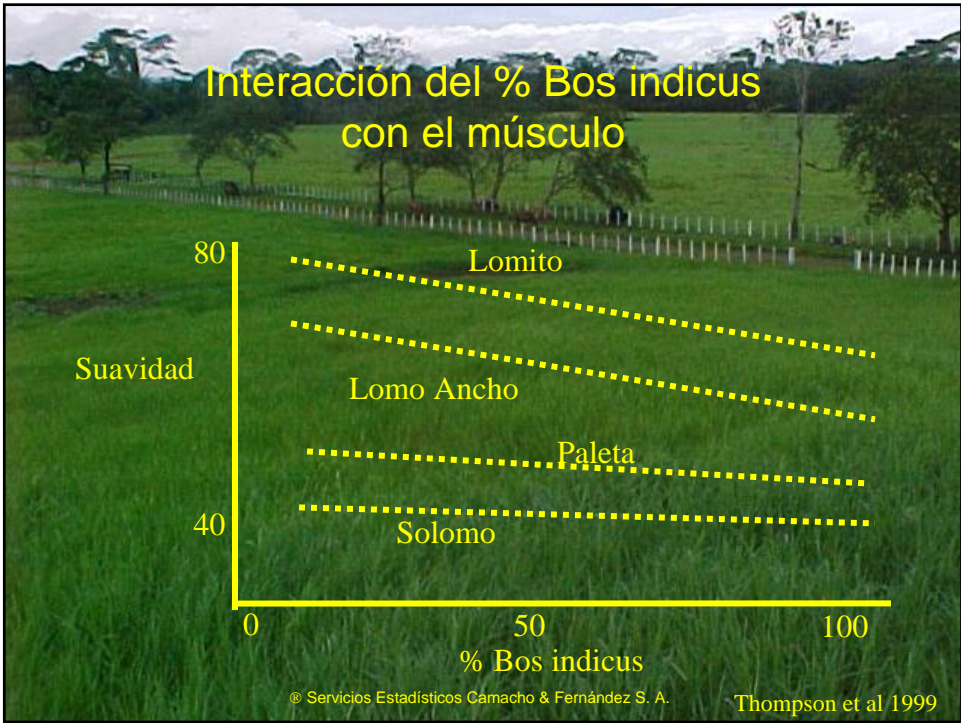
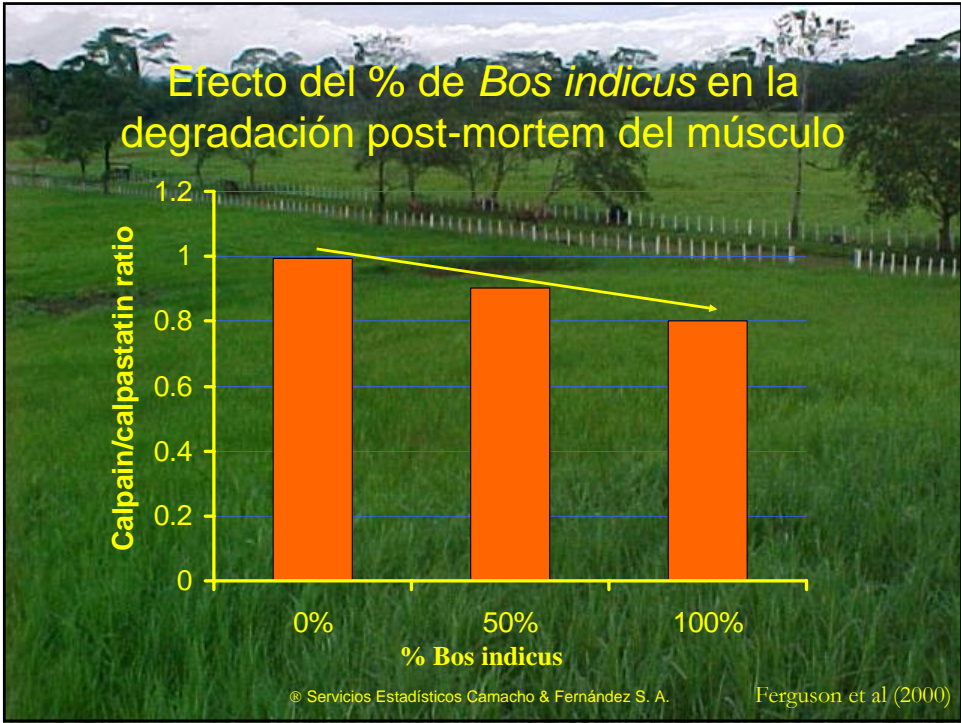


Note que:

- El resultado de los cruces depende de condiciones ambientales
- Las mejores respuestas de los cruzados se producen con pastos pobres o promedios
- Se producen efectos “maternos”
- En muchos casos las retrocruzas son inferiores a los F1

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.







Conclusiones

- Se puede mejorar la eficiencia de la ganadería y la calidad de sus productos mediante la selección de animales genéticamente superiores y su posterior apareamiento dentro de razas y por cruzamientos.
- Tanto en el apareamiento dentro de razas como en los cruzamientos es necesaria la evaluación genética para identificar animales superiores
- Se debe fortalecer y ampliar el Programa de Evaluación y Mejoramiento de Bovinos de Carne

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.



Ampliar la cobertura del Programa:

- Otras características de importancia económica (reproducción, canal y calidad de carne)
- Mayor número de ganaderos
- Nuevas razas (Cebuínas y Europeas)
- Evaluación de cruzamientos
- Utilización de técnicas moleculares

© Servicios Estadísticos Camacho & Fernández S. A.