

# Melhoramento de bovinos de corte no Uruguai



**Ing. Agr. (PhD) Raúl W. Ponzoni - Ing. Agr.DSc Ana Espasandin**  
**Mejoramiento Genético Animal**  
**Facultad de Agronomía-Udelar EEMAC**

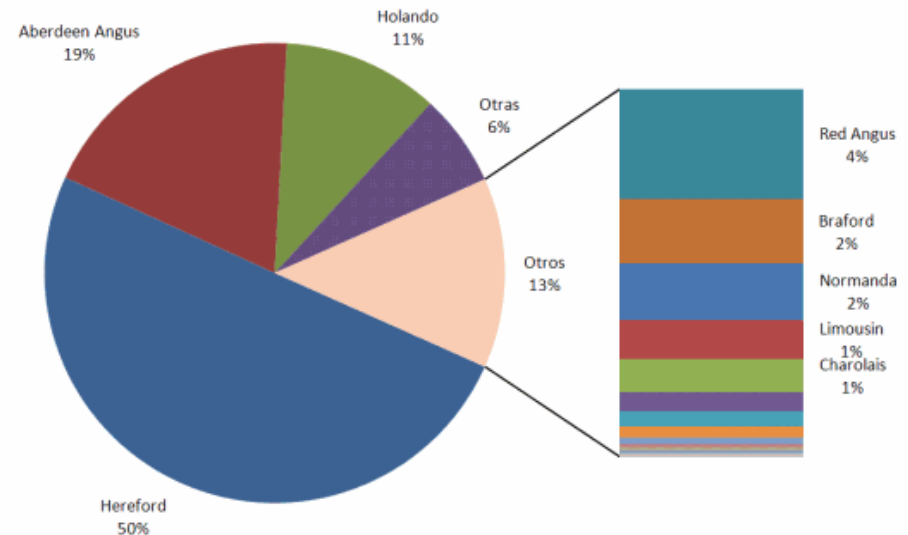


# Pecuária no Uruguay

➤ **Sistemas extensivos: pastejo de campos nativos (Bioma Pampa)**

➤ **Raças puras:**

Animales vivos, registrados a partir del año 2006



# Importância da Pecuária

Superfície total: 16.4 milhões ha

Sup pecuaria: 13 milhões ha

Bovinos: 12 milhões - rastreabilidade

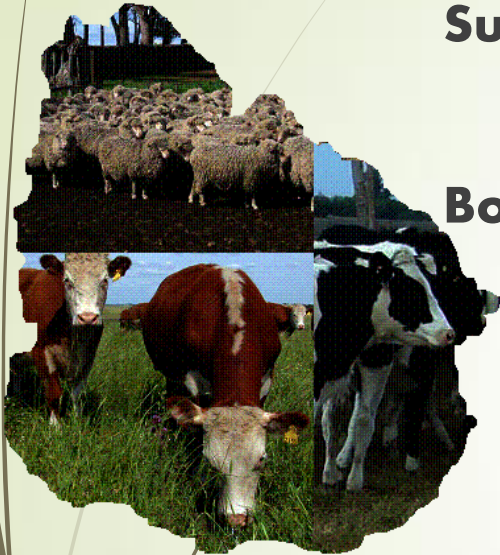
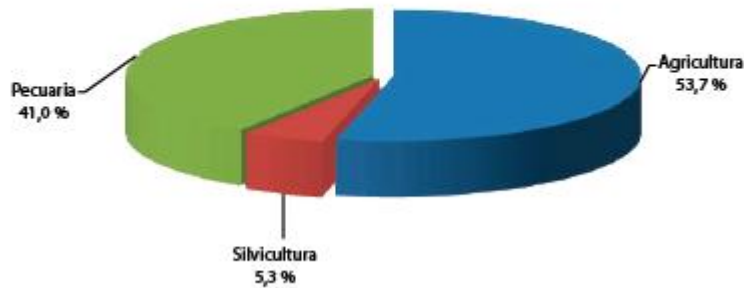


Gráfico 1 - 2

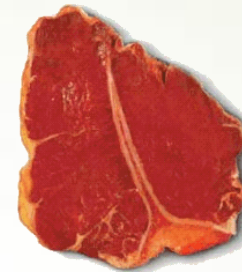
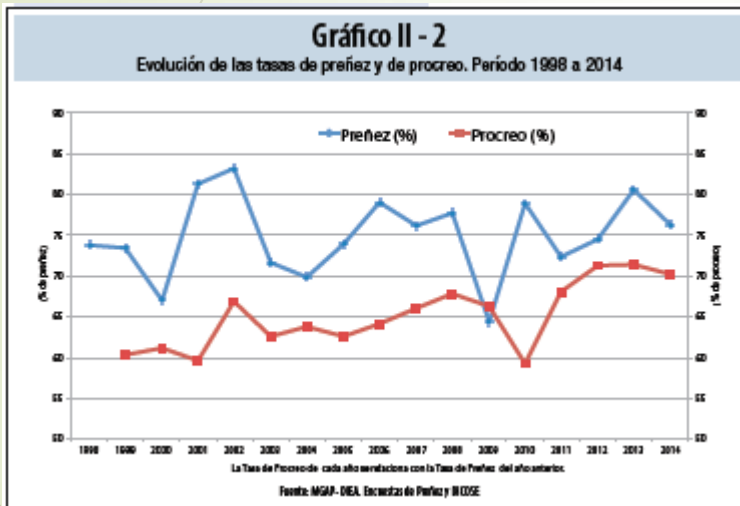
Producción Agropecuaria, por subsector, en porcentaje sobre dólares corrientes. Año 2013



Fuente: DIEA en base a INCU

# ALGUNOS INDICADORES PRODUCTIVOS

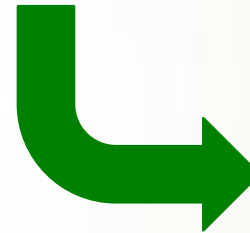
**64% desmama (+ 30 años)**



**Cría: 70-96 kg Carne/ha** IPA, 2013



**1626:USD** 2012-13



**1º rubro de exportación**

Cuadro 9. Exportaciones de carne vacuna 2013/14. Precio implícito y porcentaje del volumen exportado por mercado

	Precio implícito <sup>1</sup> US\$/t			% del volumen exportado	
	congelada	enfriada	promedio	congelada	enfriada
Unión Europea <sup>2</sup>	7.638	11.635	9.862	8,8	55,0
Rusia	3.940	7.440	4.054	12,5	2,1
China	3.912		3.912	36,9	0,0
NAFTA	4.828	10.145	5.084	18,4	4,6
Israel	5.856		5.856	11,2	0,0
Mercosur <sup>3</sup>	5.863	6.010	5.933	7,2	33,1
Otros <sup>4</sup>	4.621	13.543	6.148	5,0	5,2
TOTAL	4.806	9.716	5.624	100,0	100,0

(1): valor FOB por tonelada peso embarque; (2) incluye Islas Canarias; (3) incluye Venezuela; (4) Suiza principalmente  
Fuente: elaboración propia, con datos de INAC.

# MELHORA GENÉTICA aplicada em Uruguay

1.- SELEÇÃO ENTRE RAZAS (ou linhas)

2.- SELEÇÃO DENTRO DE RAZAS

3.- CRUZAMENTOS (2 ou mais raças)

DEP

Genômica



## Instituições

Sociedades de Criadores (Hereford, Angus, Braford)  
Udelar-INIA



# SELEÇÃO EM RAÇAS PURAS





# Hereford – Historia da Melhora Genética

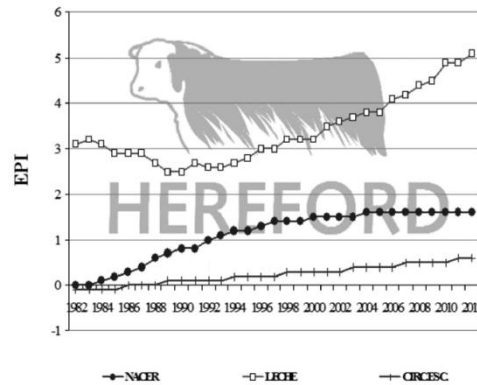
- 1962. Provas de Desempenho INIA "La Estanzuela"
- 1968. Registros em Fazendas
- 1973. Primeiro sumário (pesos, medidas) - Exposição Prado.
- 1976. Central Kiyú.
- 1993. EPD desde INIA/UGA. Pesos à desmama, 15 e 18 meses
- 1996 EPDs para Peso ao Nascimento, Perímetro Escrotal,
- 1998- Int GxA Hereford Uruguay-USA. De Mattos et al., 1998
- 2002. Epds Conjuntos. Com Argentina – AOL, EGS
- 2011- Índice de Cria – (Pravia et al, 2011)
- 2012 – Avaliação Genética Panamericana PANAM
- 2013 Peso Adulto da Vaca (5 anos idade)
- 2013- Projeto Eficiência alimentar (NIA; E. Navajas)
- Incorporação Genômica (Aguilar, Navajas; INIA)



# As tendências genéticas

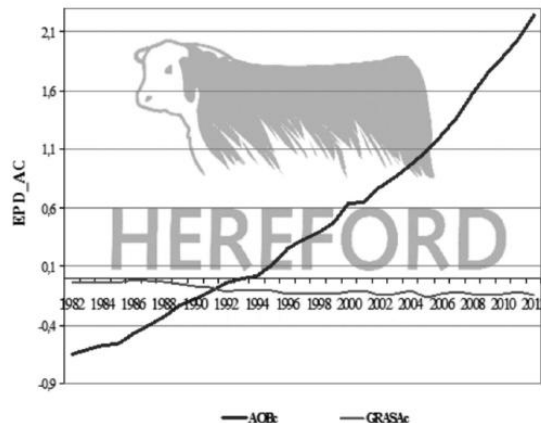
## PN, PD e Hab Leit

**Gráfica 2.** Tendência genética por ano de nascimento para peso ao nascer, habilidade lechera e circunferência escrotal para a população Hereford de Uruguay.



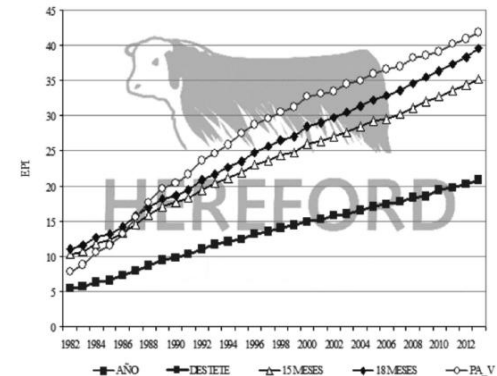
## AOL, EGS

**Gráfica 4.** Tendência genética por ano de nascimento para área do olho do bife em carcasa (AOBc) e grasa de cobertura em carcasa (GRASAc) para a população Hereford de Uruguay.



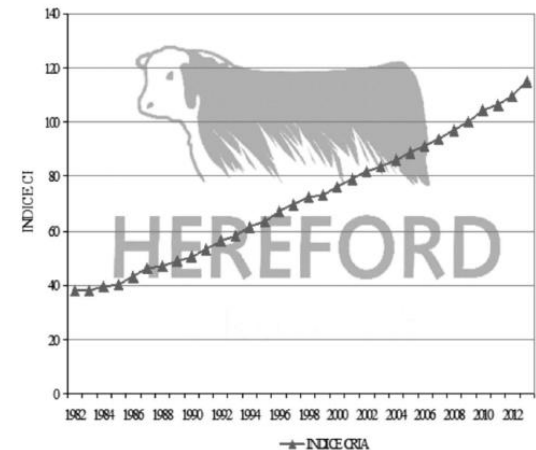
## P12m, P15m, P18m, PAV

**Gráfica 1.** Tendência genética por ano de nascimento para peso ao destete, a los 15 e 18 meses de edad y peso adulto de la vaca para la población Hereford de Uruguay.



## Índice Cria

**Gráfica 5.** Tendência genética para Índice Cria por ano de nascimento para a população Hereford del Uruguay.

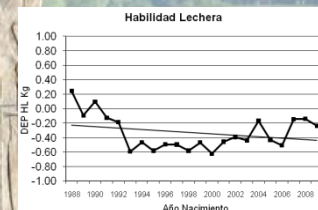




# Melhora Genética da raça Angus

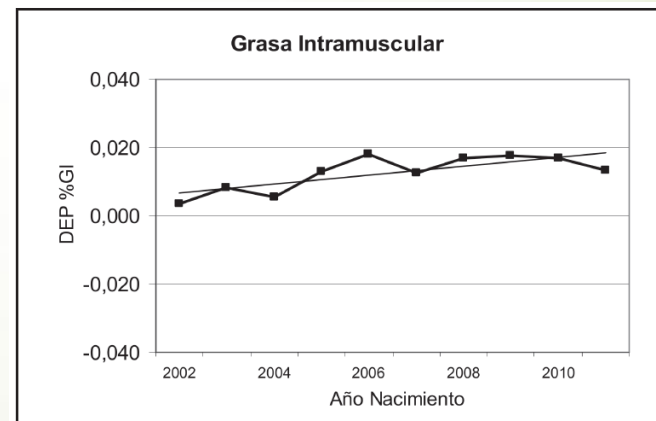
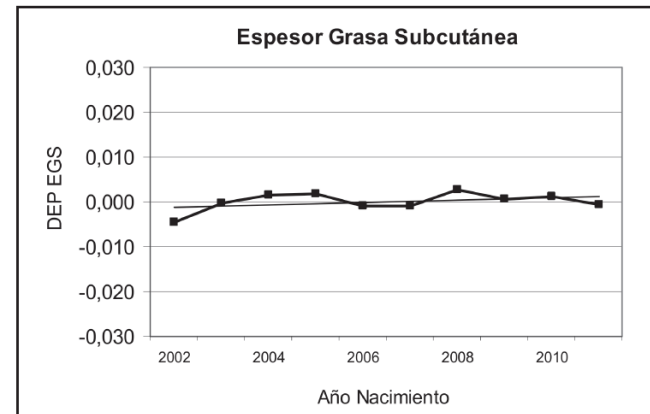
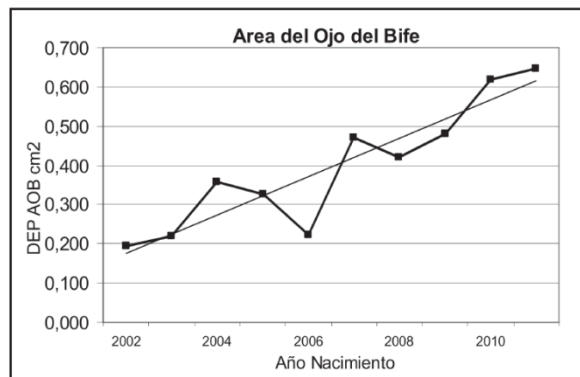
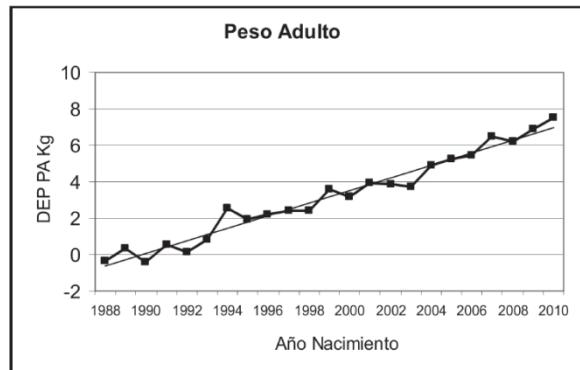
- ▶ 1888-. Primeiro animal registrado em Uruguai
- ▶ 1930- Soc Criadores Angus
- ▶ 1970- Provas de comportamento (Fac. Agronomia)
- ▶ 1989-SER, prova de progenie (conexão)
- ▶ 1998 - 1999 Federação Angus do Mercosul e Chile.
- ▶ 2004- Interacao GxA Uruguai-Brasil (RS) Espasandin et al, 2005, 2010, 2011
- ▶ 2010 Prova de desempenho (Fac. Agronomía; Trujillo et al
- ▶ Bezerras Angus sobreano 2 genotipos: genes favoráveis ou desfavoráveis para RFI Pastejo e confinamento

# AS TENDÊNCIAS GENÉTICAS



- Cambio genético anual
- Peso al nacimiento: + 21 gramos / año
- Peso al destete: + 432 gramos / año
- Peso a los 18 meses: + 651 gramos / año
- Habilidad lechera: -3 gramos/año

# AS TENDÊNCIAS GENÉTICAS



# **Melhora obtida em raças puras através da SELEÇÃO (EPD-DEP)**

**Maiores potenciais produtivos:**



**Maiores pesos à desmama e abate**

**Maiores pesos ao nascimento**

**Maiores gastos energéticos da vaca**

**Alongamento dos ciclos**

# Experimentos de Cruzamentos em Uruguay

**Hereford  
Cruzas con:  
Angus  
Nelore  
Salers**

**Hereford  
Cruzas con  
Bonsmara  
(africana)**

**Hereford  
Cruzas con:  
Limousin**

**Hereford  
Cruzas con  
Cebú  
Braford**

**Hereford  
Angus  
Cruzas F<sub>1</sub> HA  
e AH**

**Rebanho  
Crioulo**



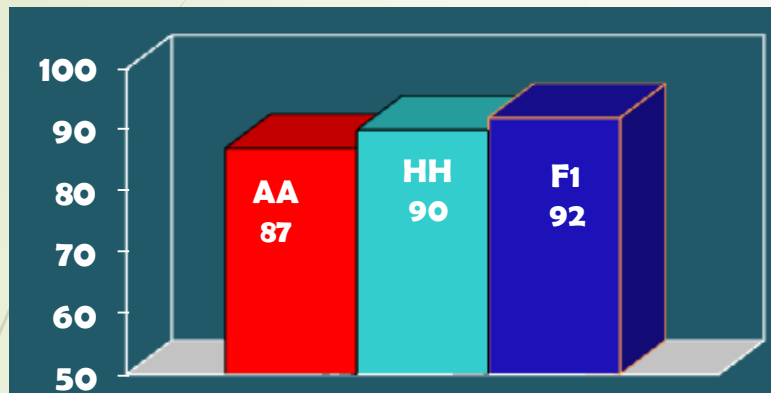


# FASE DE CRIA

**Prenhes (concepção-perdas)**  
**Periodo de Gestação**  
**Parto (facilidade-dificuldade)**  
**Produção de Leite**  
**Percentagem Desmama**

# PORCENTAGEM DE PARIÇÃO

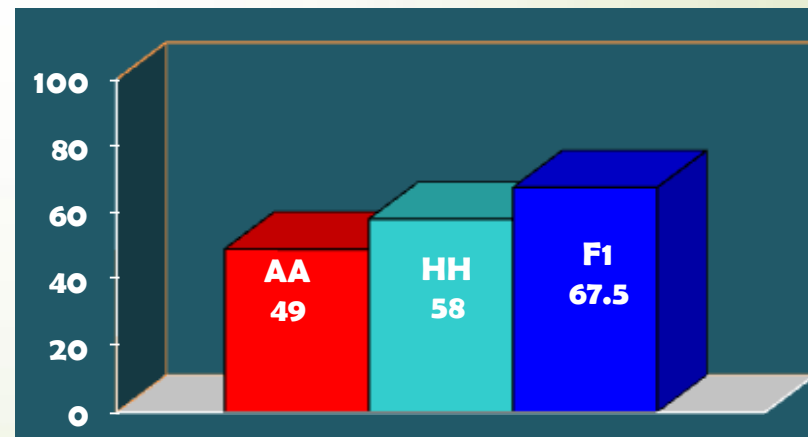
## Vacas Multíparas



Heterose =  
4%

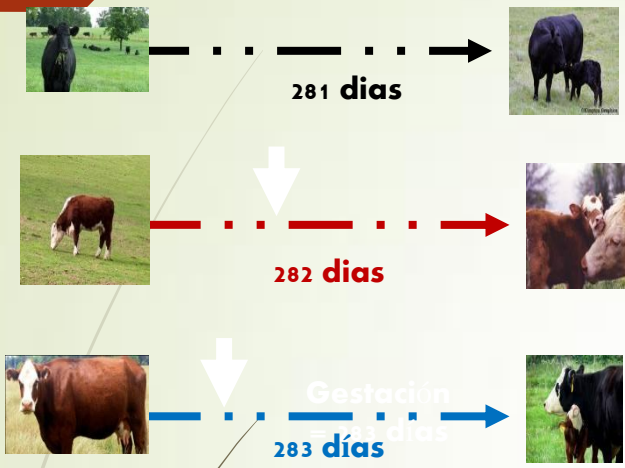
**Media Geral**  
**Heterose = 14%**

## Primíparas



Heterose =  
34%

# Periodo de Gestação



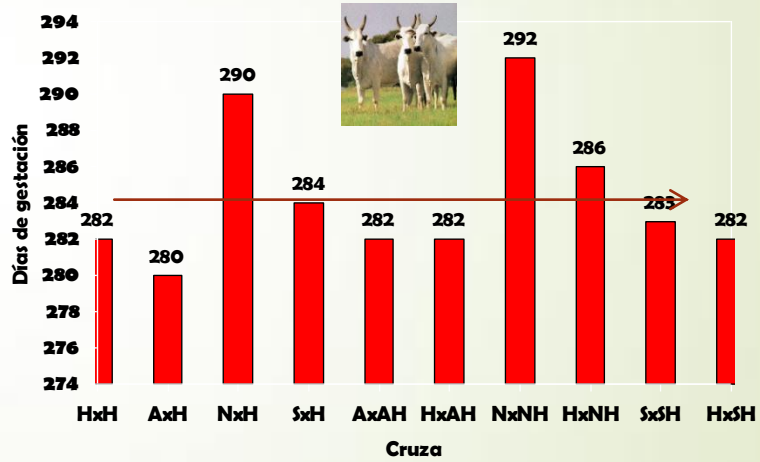
Importante para a recuperação post parto (anestro)

**Bonsmara**

**Hereford**



X

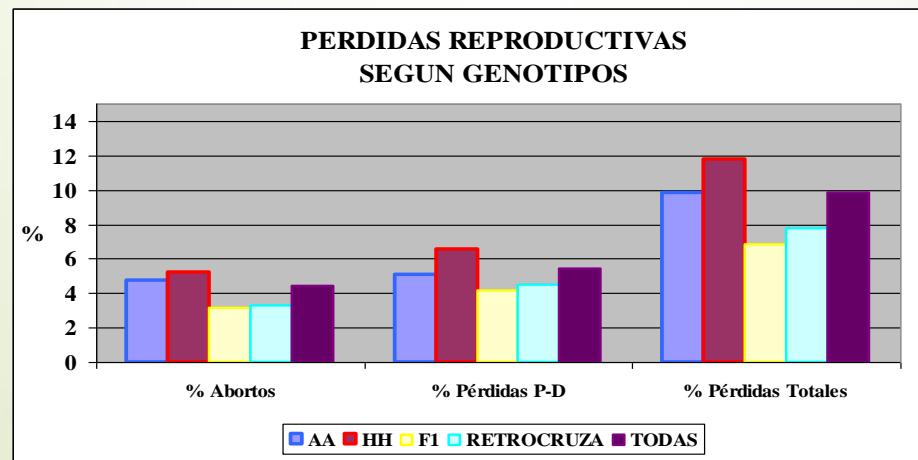


■ Largo de Gestación



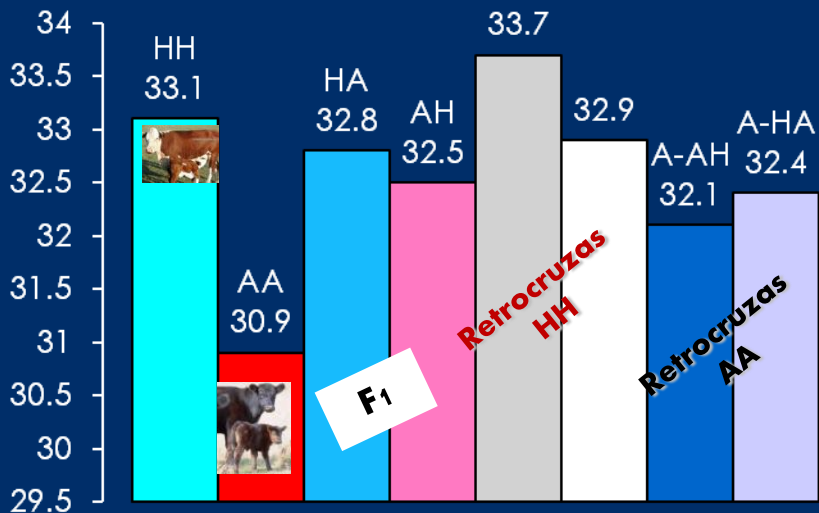
# PERDAS reproductivas

Genotipos	% Abortos	% Pérdidas P-D	% Pérdidas Totales
AA	4,78	5,08	9,86
HH	5,22	6,57	11,79
F1	3,13	4,17	6,82
RETROCRUZAS	3,28	4,47	7,75



# ENTRE HH e AA - DIALÉLICO

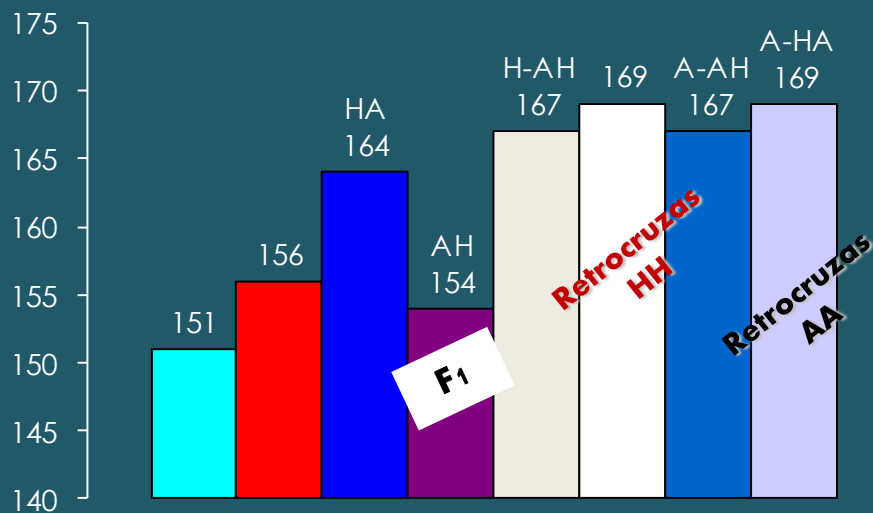
## Peso al Nacer



# Nos BEZERROS...

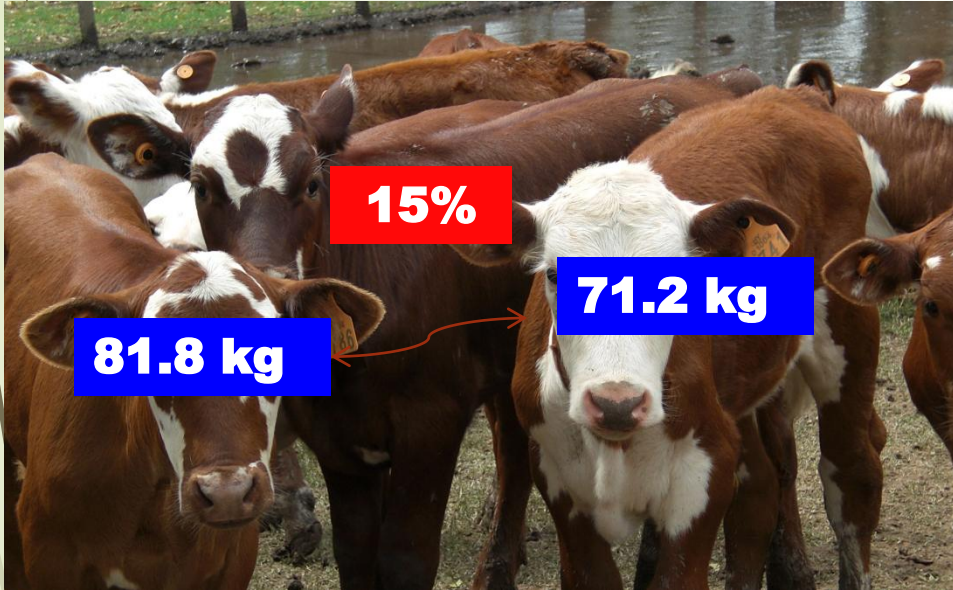


## Peso al Destete



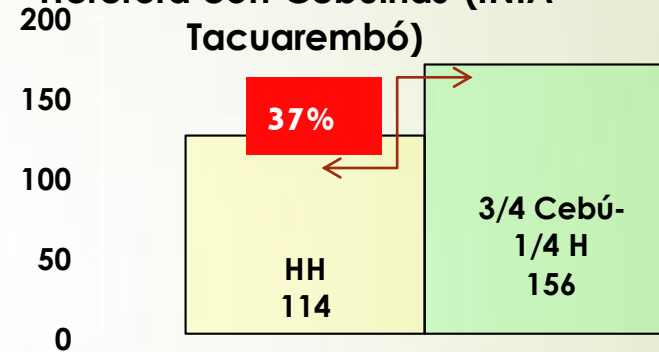
# Mães HH e Pais de diferentes genótipos

## BONSMARA



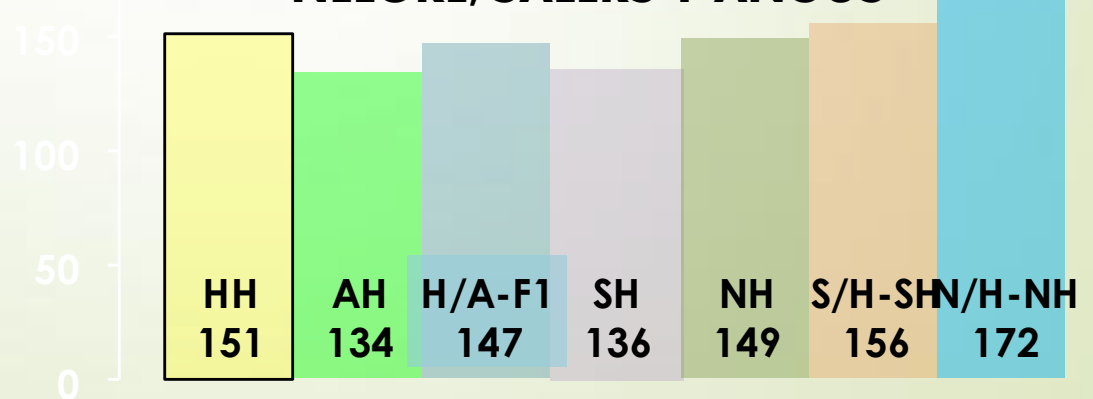
## ZEBU

Hereford con Cebuinas (INIA-Tacuarembó)



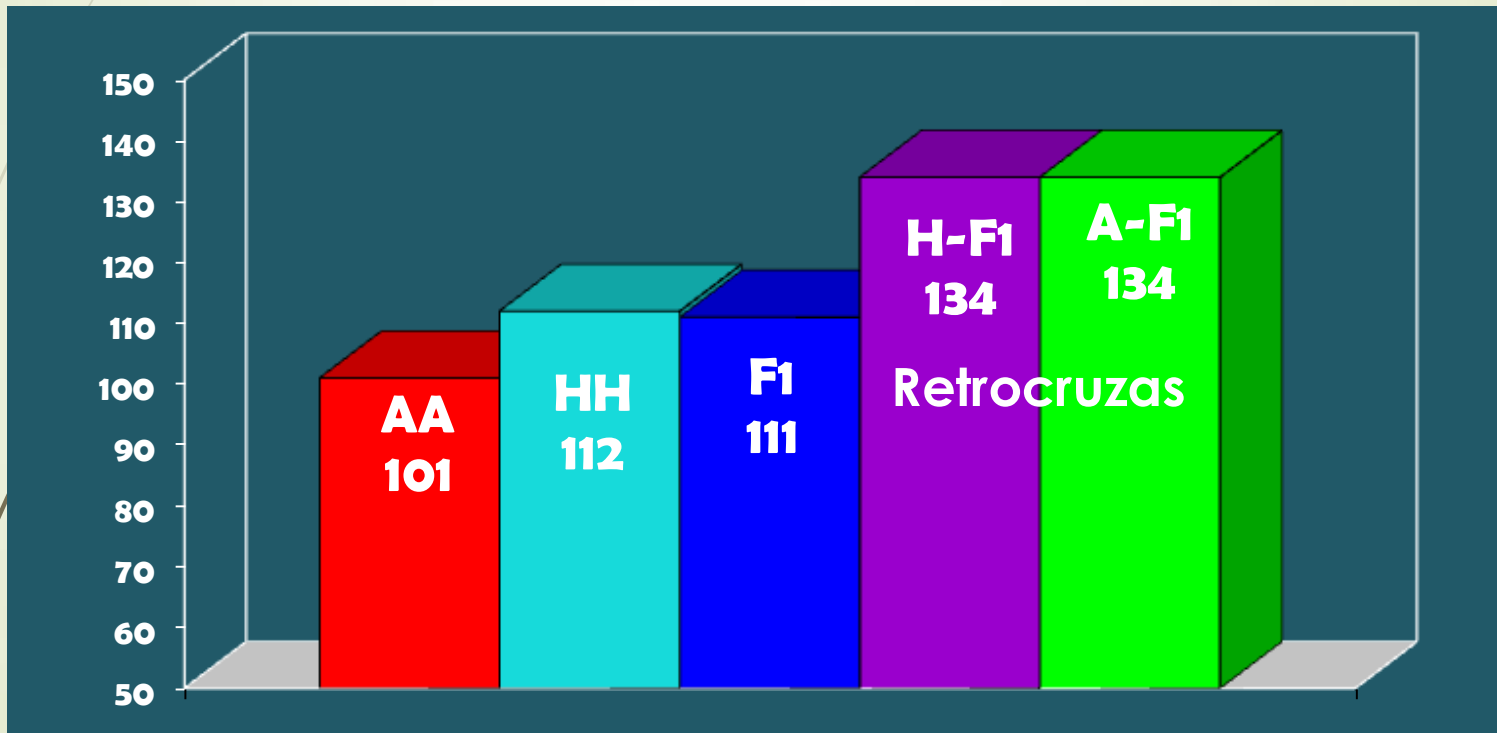
Matrizes con Nelore, Salers y Angus

## NELORE, SALERS Y ANGUS



# Indicador Global na Cria

**Kg de Ternero destetado/vaca entorada/año**



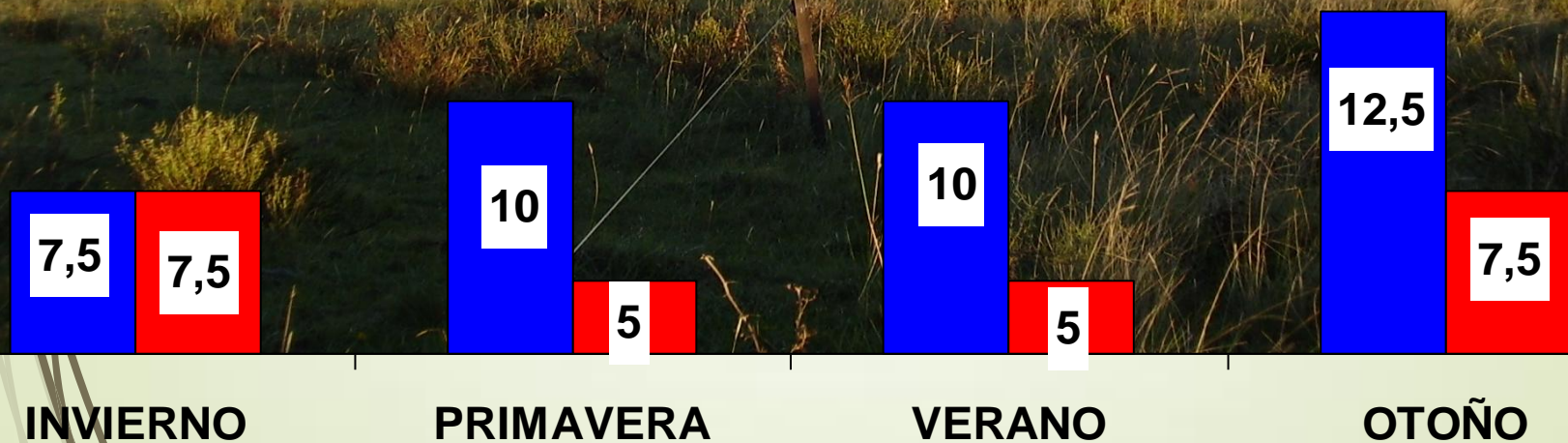
**Superioridad Global de las Hembras Cruzas = 26%**

# ¿OS GENÓTIPOS EM 2 ASIGNAÇÕES DE FORRAGEM?

INIA FPTA – 242

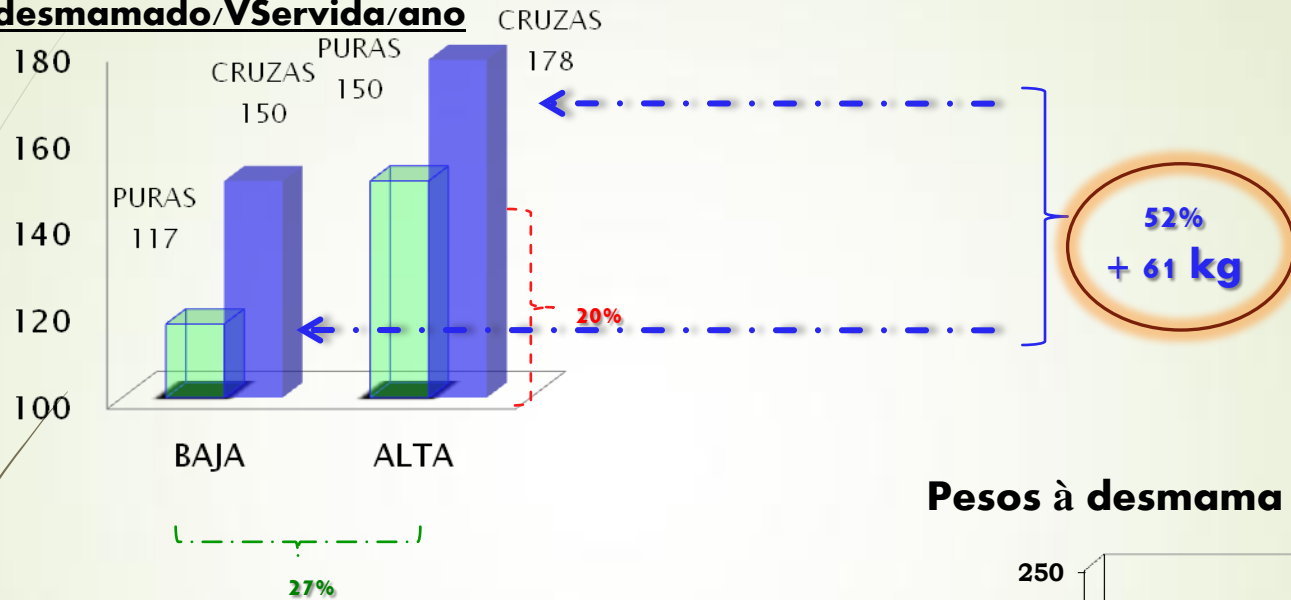
Coordinador: Ing. Agr. Pablo Soca

■ ALTA OFERTA  
■ BAJA OFERTA



# O RESULTADO FINAL após os tratamentos

## Kg Ternero desmamado/VServida/ano



## Prenhez

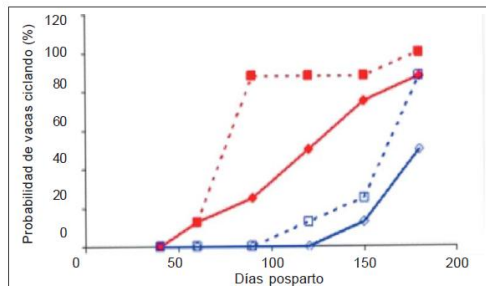
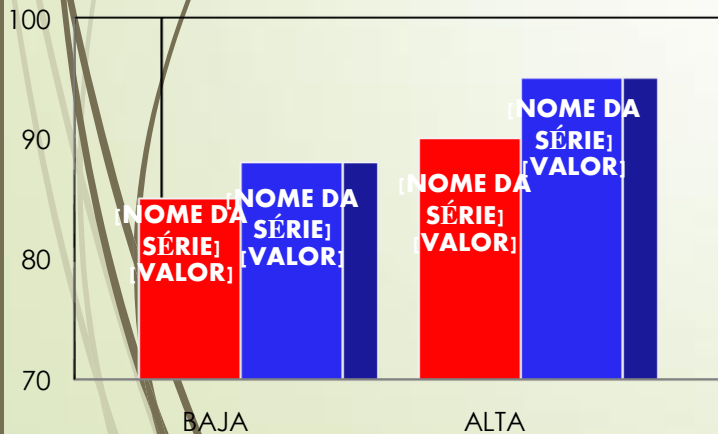
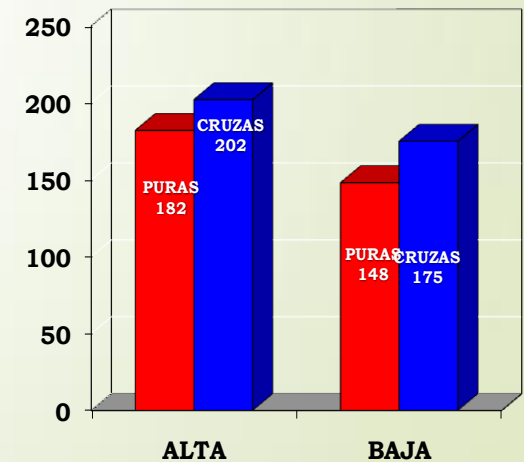
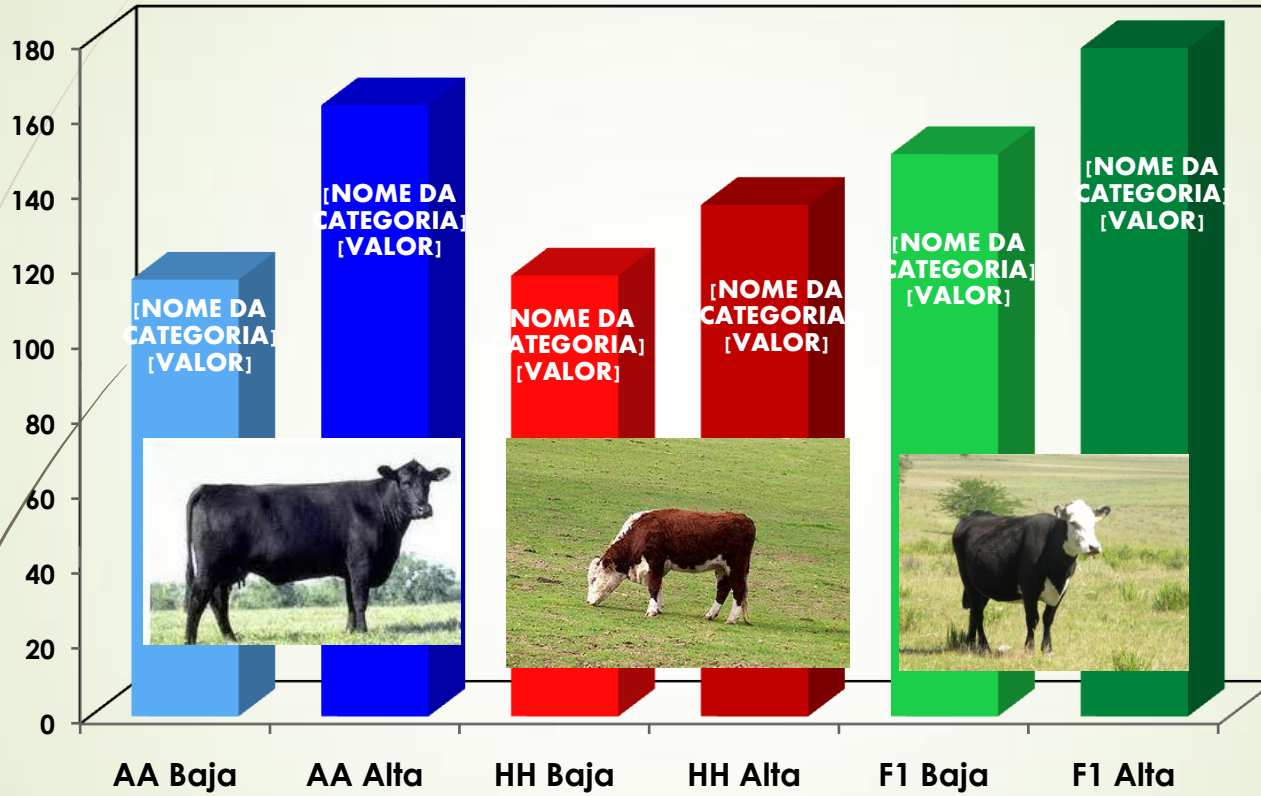


Figura 3. Probabilidade de vacas ciclando de vacas de carne puras (azul) e cruzas (rojo) pastorando alta (linha punteada) e baja (linha entera) oferta de forraje del campo nativo.

## Pesos à desmama



# "DENTRO DAS RAÇAS"



# Ingresos e Saídas de Energía

## Entradas

- Consumo de Forraje (MS/día)  $n$ -alcanos
- Variación de CC (pérdida de estado)



## Salidas

- Variación de CC (ganancia de estado)
- Producción de Leche
- Actividad (desplazamiento)



[Brosh et al. 1998]

- Taxa Cardíaca vs Energia de Mantença





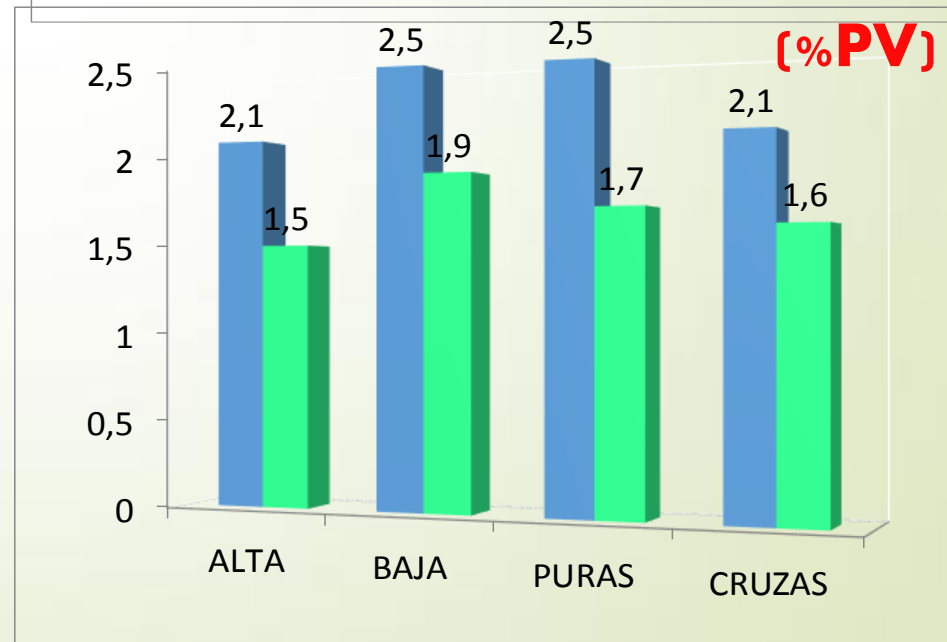
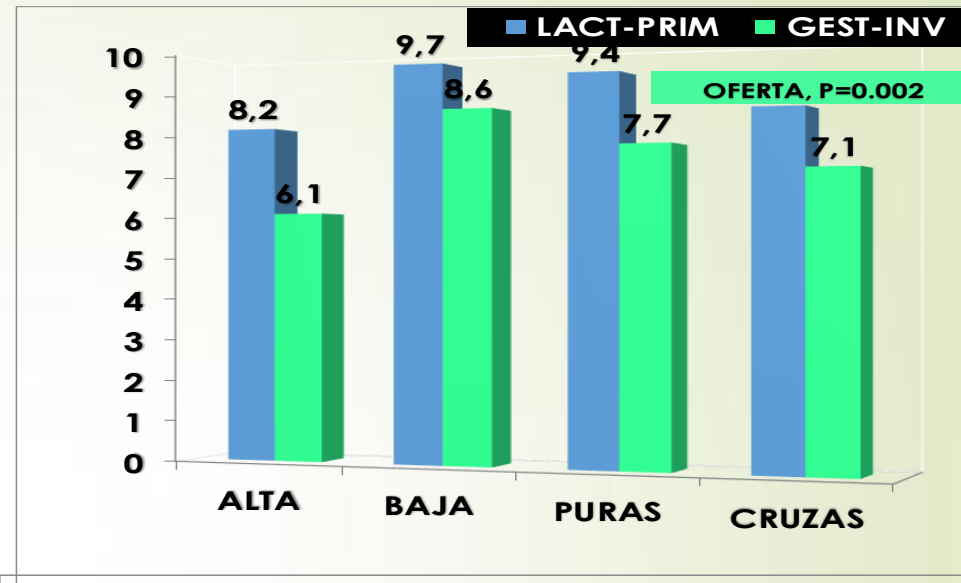
# Ingresos de Energia

## Consumo MS (kg/vaca/día), Mcal EM/día

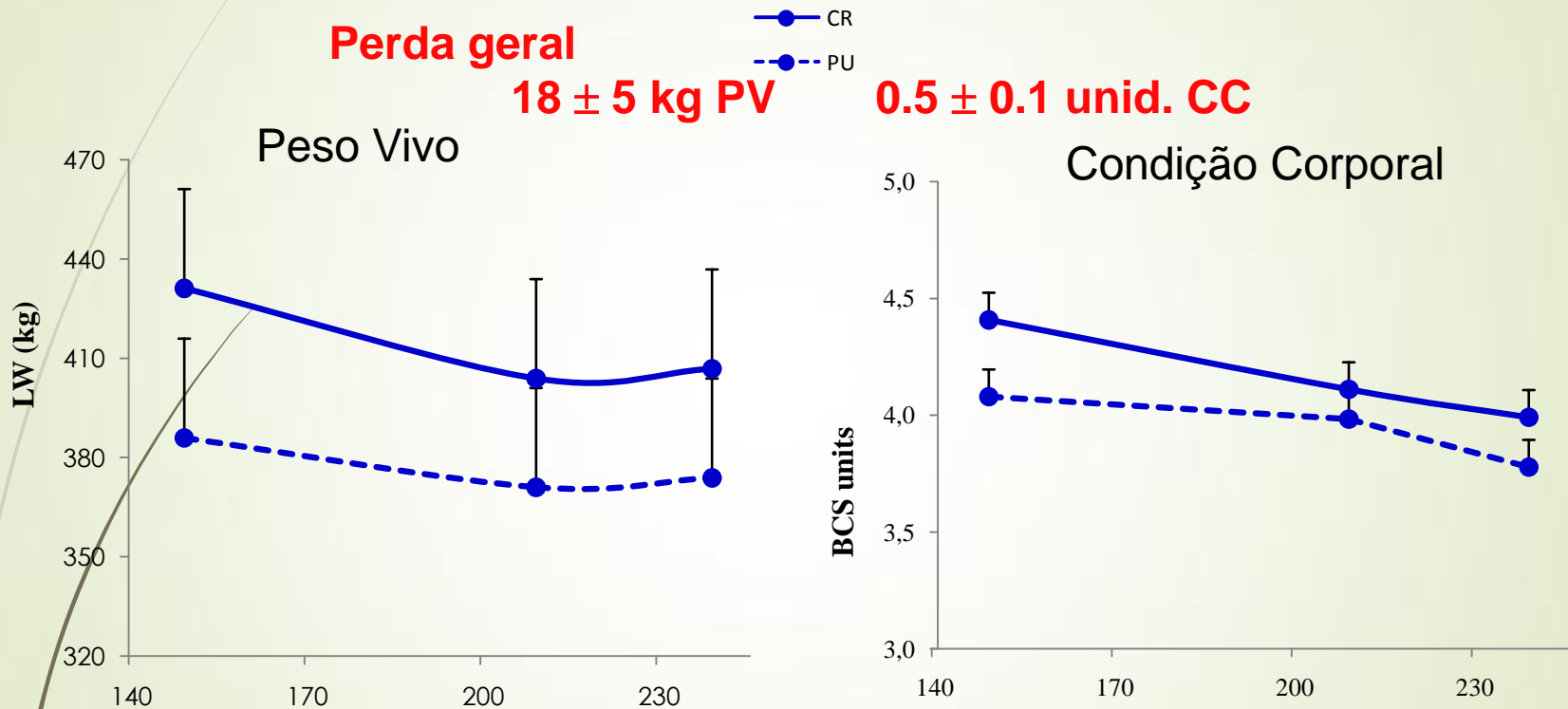
(Genro et al., 2012  
Udelar-EMBRAPA)



Figura 12 - Consumo de matéria seca (kg MS/ 100 PV) de vacas de corte, mantidas em pastagem nativa com diferentes intensidade de pastejo, durante a primavera e o inverno.



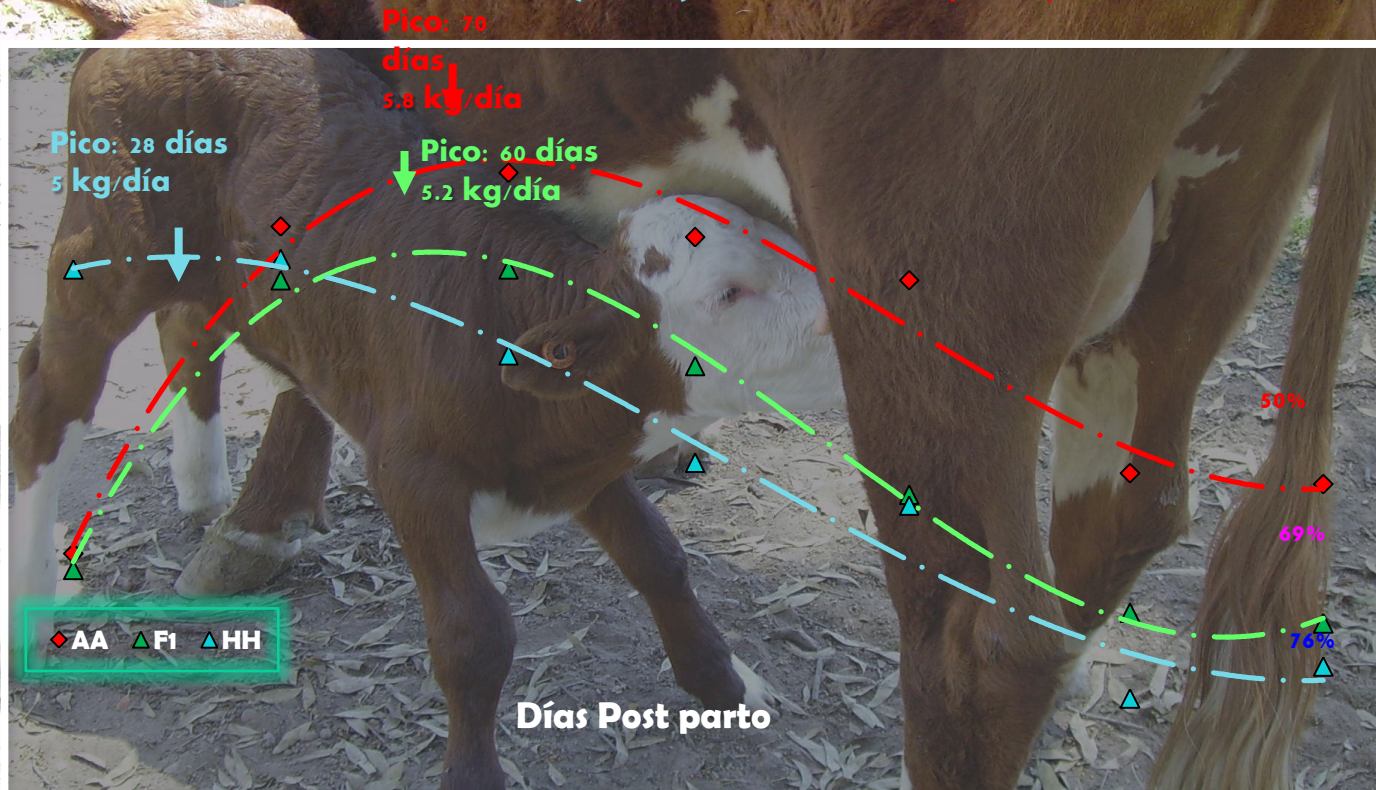
# Evolução do Peso Vivo e Condição Corporal



# COMPOSIÇÃO CORPORAL

	CR	PU		P-value		
				CG	D	CGxD
<b>Água</b>						
kg	240	223	10.0	0.05	<0.01	0.03
g/kg EBW	640	649	3.4	0.02	<0.01	ns
<b>Lípidos</b>						
kg	35	32	1.4	0.03	n.s.	0.07
g/kg EBW	93	93	1.4	n.s.	0.01	0.09
<b>Proteína</b>						
kg	69	63	3.1	0.02	0.07	ns
g/kg EBW	192	190	0.9	0.10	n.s.	0.07
<b>Energía bruta</b>						
MJ	3033	2759	135.5	0.03	<0.01	0.03
MJ/kg EBW	8.6	8.6	0.04	n.s.	0.05	0.08

# Curvas de Lactação em vacas primíparas Hereford (HH), Angus (AA) y F1

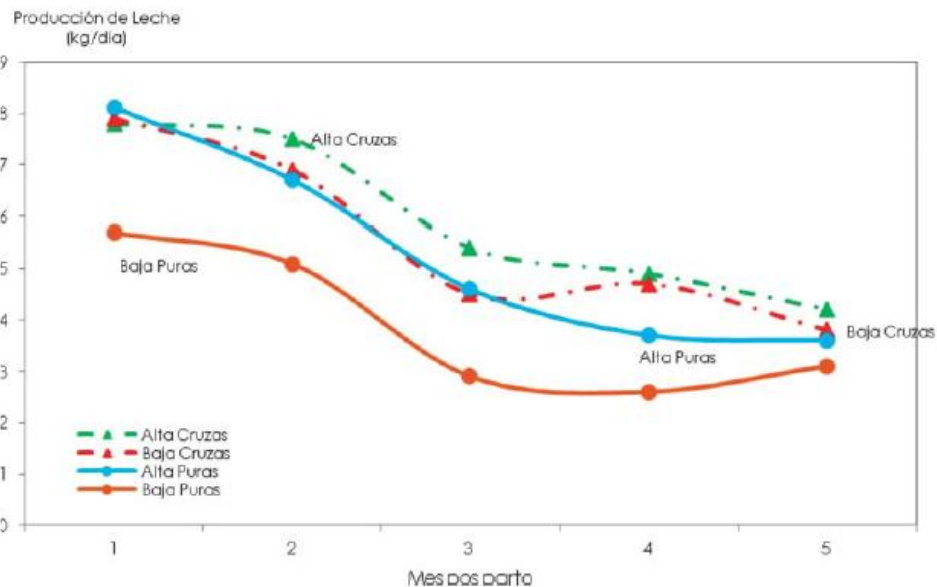


0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

# VACAS MULTIPARAS (FPTA 243)



Hereford, A  
NGUS e F1



**Vacas Hereford amamentando bezerros puros  
Hereford ou Cruzados Hereford-Bonsmara**



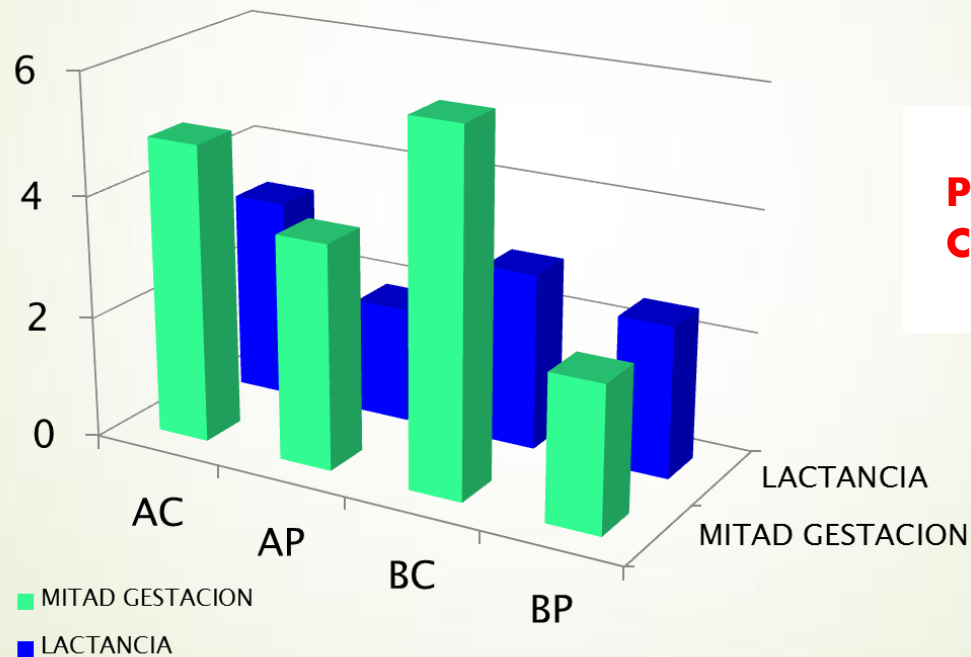
# SAIDAS DE ENERGÍA

## ATIVIDADE - Locomoção



**Gestacion – Inverno = 4.1 km/día**

**Lactancia – Primavera-Verão = 2.7 km/día**



**Puras = 2.2ab km/día**  
**Cruzadas = 3.1a km/día**

# MANTENIMENTO e TASA CARDÍACA



➤  $r_{\text{Tasa Cardíaca - "EMantença"}} = 0.40-0.60$

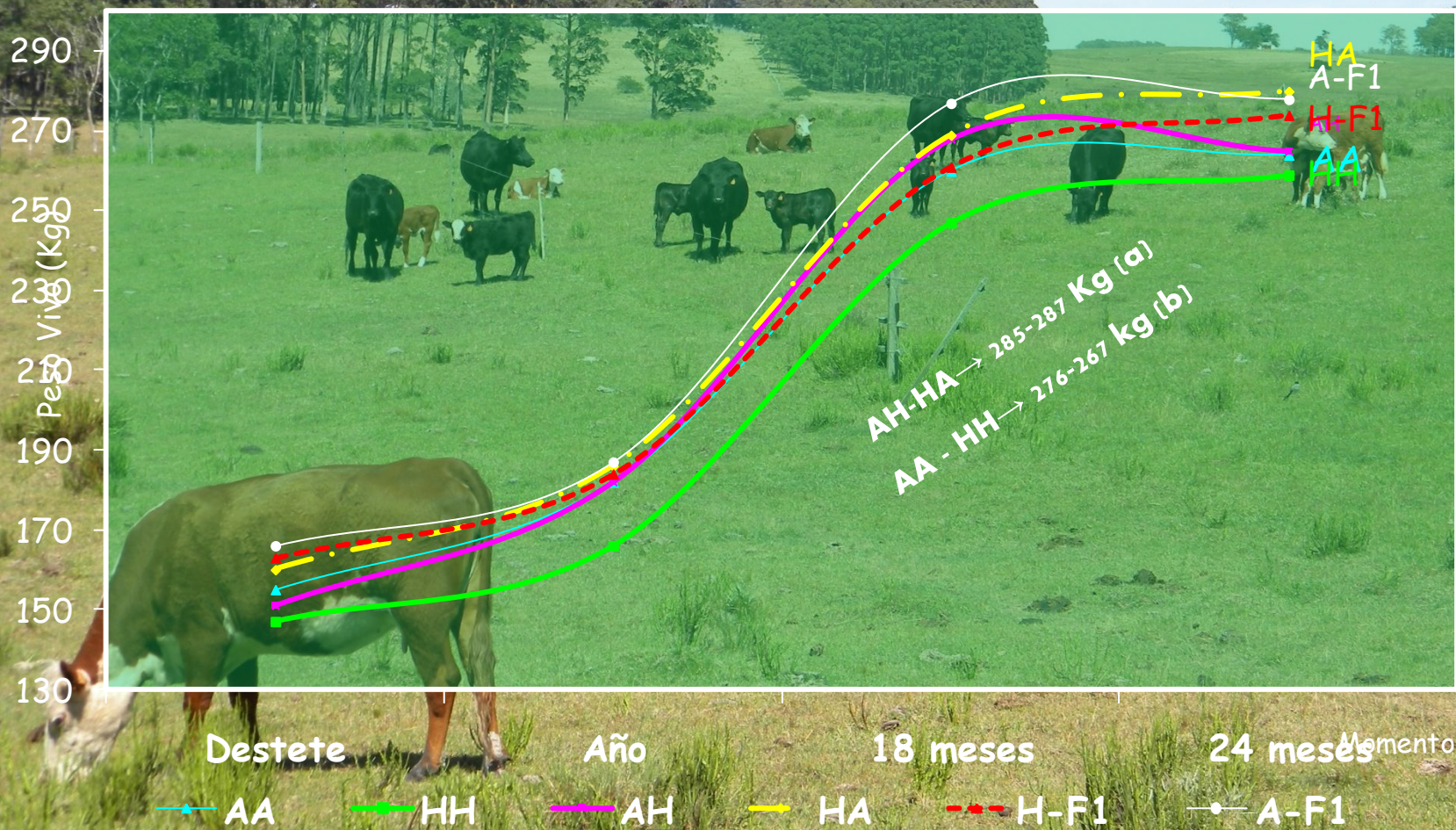


**Em CRESCIMENTO-TERMINAÇÃO**



# Crecimiento de Fêmeas Hereford, Angus e Cruzadas F1

Evolución del Peso Vivo en Vaquillonas



# CRESCIMENTO DE NOVILHOS

## Evolución del Peso Vivo en Novilla

### Pesos Finais

HH: 397 b

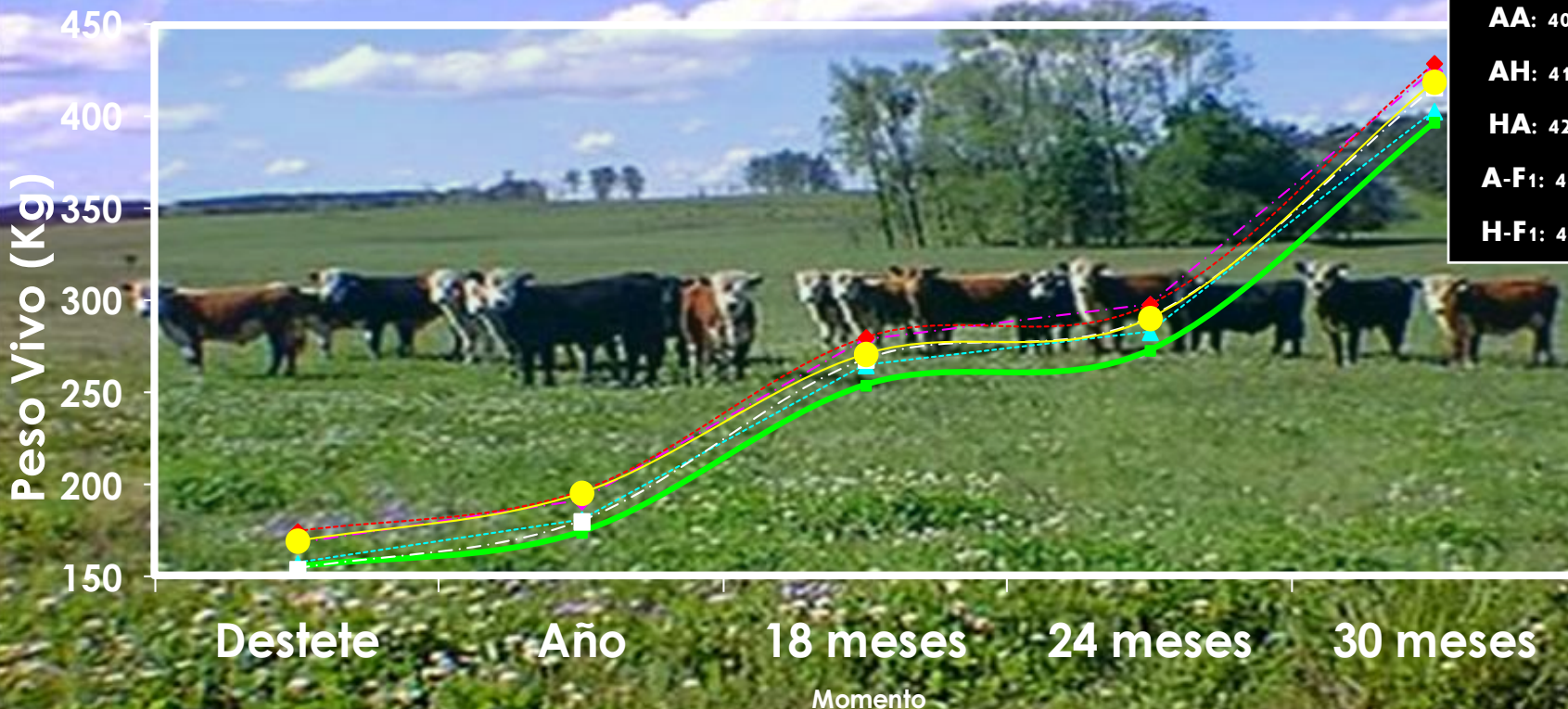
AA: 403 b

AH: 416 a

HA: 425 a

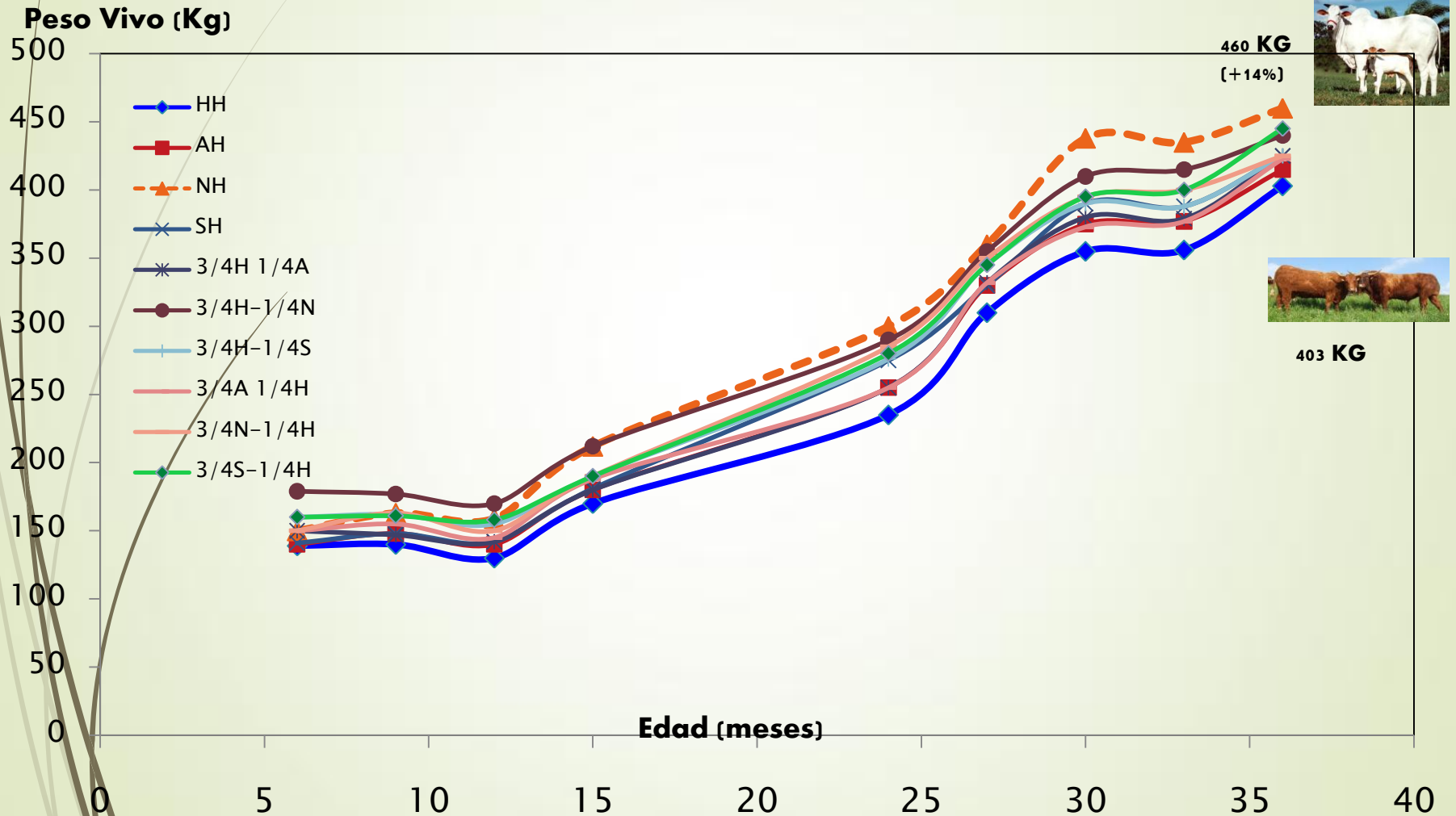
A-F1: 419 a

H-F1: 429 a



**Diferença Cruzados – Puros = Heterose=4.9%**  
**Superioridade Retrocruzados = 6% (heterose individual e maternal)**

# CRESCIMIENTO DE NOVILHOS



# AO ABATE

## Rendimento Geral



Genotipo del animal	Peso de Canal (Kg)	RENDIMIEN-TO (%)	EG\$ (mm)	AOB (cm <sup>2</sup> )
<b>HA</b>	236.5 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>	8.3 <sup>a</sup>	50.3 <sup>a</sup>
<b>AH</b>	235.8 <sup>a</sup>	53,9 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	49.5 <sup>a</sup>
<b>AA</b>	230.5 <sup>ab</sup>	53,9 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>	47.4 <sup>b</sup>
<b>HH</b>	225.0 <sup>b</sup>	53,6 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>	46.5 <sup>b</sup>
<b>Heterosis</b>	<b>3.6%</b>	<b>0.4%</b>	<b>19%</b>	<b>6.2%</b>

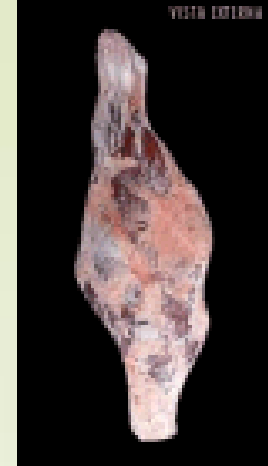
**Maiores pesos de canal e AOB em animais cruzados**

## b) Rendimento ao desossado

<b>Genotipo do animal</b>	<b>LOMBO (kg)</b>	<b>BIFE (kg)</b>	<b>CUADRIL (kg)</b>	<b>CORTES VALIOSOS (kg)</b>	<b>CARNE VENDIVEL (kg)</b>
<b>HA</b>	1.75 <sup>a</sup>	4.15 <sup>a</sup>	4.19 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	32.4 <sup>a</sup>
<b>AH</b>	1.78 <sup>a</sup>	4.10 <sup>a</sup>	4.14 <sup>ab</sup>	10.05 <sup>a</sup>	32.05 <sup>a</sup>
<b>AA</b>	1.73 <sup>a</sup>	3.90 <sup>b</sup>	3.99 <sup>b</sup>	9.6 <sup>b</sup>	31.4 <sup>ab</sup>
<b>HH</b>	1.71 <sup>a</sup>	3.87 <sup>b</sup>	3.96 <sup>b</sup>	9.5 <sup>b</sup>	30.1 <sup>b</sup>

**Animais cruzados: maiores rendimentos em cortes valiosos (Bife e Cuadril) → maior quantidade de carne vendível**

**Heterose:**  
**Cortes valiosos: 5.5%**  
**Carne vendível: 4.7%**






# MACIEZ

<b>Pai</b>	<b>Mãe</b>	<b>Força de corte (kg)</b>
<b>Hereford</b>	<b>Hereford</b>	4.62
<b>Angus</b>	<b>Hereford</b>	4.15
<b>Nelore</b>	<b>Hereford</b>	<b>6.01</b>
<b>Salers</b>	<b>Hreford</b>	4.86
<b>Angus</b>	<b>Angus-Hereford</b>	4.60
<b>Hereford</b>	<b>Angus-Hereford</b>	4.12
<b>Nelore</b>	<b>Nelore-Hereford</b>	<b>6.26</b>
<b>Hereford</b>	<b>Nelore-Hereford</b>	4.24
<b>Salers</b>	<b>Salers-Hereford</b>	5.05
<b>Hereford</b>	<b>Salers-Hereford</b>	4.58

**Franco et al., 2005**

# Resumo Cruzamentos

	 <p><b>Cría</b> (kg TD/VE/Año)</p>	 <p><b>Crescimento. Terminação</b></p>	 <p><b>Abate</b></p>
<b>Heterose Cruzamento Simple (Hi)</b>	<b>3.4%</b>	<b>4.8%</b>	<b>5.1%</b>
<b>Retrocruzamento (Hi+Hm)</b>	<b>13.9%</b>		

Superioridade em animais cruza, especialmente na Fase de Cría

# Considerações Finais

- **Avaliações Genéticas Nacionais**
- **Índices de Seleção**
- **Incorporação de informações genômicas**
- **Necessidade de variáveis com DEP para reprodução**
  
- **Resultados provados em cruzamentos**
  - **Genótipos**
  - **Ambientes**



# El Índice Cría en Hereford de Uruguay

El EPD es una herramienta muy potente en los planes de mejoramiento genético, pero su utilización generalizada puede plantear algunas interrogantes. Ante un reproductor que dispone de 8 o más características evaluadas en la EGP; ¿qué característica(s) debo hacer pesar más en el proceso de selección?, ¿es preferible seleccionar un reproductor con un mérito genético muy alto en una característica aunque en las otras sea bajo, o la alternativa de elegir un animal promedio en todas ellas?, y la pregunta central, ¿qué reproductor generará el mayor beneficio económico en un rodeo de determinadas características con un escenario de producción y mercados definido?

Es posible generar respuestas a la mayoría de estas interrogantes mencionadas mediante la creación de un **Índice de Selección (IS)**, el cual concentra toda la información genética de un reproductor en un solo valor comparativo, seleccionando de manera simultánea por varias características y tomando en consideración además los aspectos genéticos, dada la importancia económica de cada una de las características involucradas en dicho IS.

Índice ó Genotipo agregado:  $(EPD_{\text{preñez}} \times VE_{\text{preñez}}) + (EPD_{\text{PD}} \times VE_{\text{PD}}) + (EPD_n \times VE_n)$

IS:  $(EPD_{\text{CE}} \times b_{\text{CE}}) + (EPD_{\text{PD}} \times b_{\text{PD}}) + (EPD_n \times b_n)$



# Los supuestos para crear el

**Cuadro 1.** Descripción del sistema de producción criador considerado.

<b>Superficie (hás)</b>		1000
<b>Número de vientres</b>		576
<b>Carga (UG/há)</b>		0.83
<b>Área Mejorada (%)</b>		17% (28% MS)*
<b>Estratos por edad vacas de cría</b>		6
<b>Preñez (%)</b>	<b>Vientres totales</b>	<b>84</b>
	<b>Vaquillonas (2 años)</b>	90
	<b>Vacas de 1<sup>era</sup> Cría</b>	75
	<b>Vacas Multíparas</b>	85
<b>Destete (%)</b>		77
<b>Peso al entore (2 años, kg)</b>		350
<b>Producción de peso vivo (kg PV/há/año)</b>		115
<b>Tasa de extracción (%)</b>		32
<b>Ventas anual (cabezas)</b>	<b>Vacas gordas</b>	133
	<b>Terneros</b>	223
	<b>Terneras</b>	59

Nota \*: Los mejoramiento representan el 28% del consumo animal total de materia seca (MS) sobre toda la base forrajera considerada (mejorada + campo natural).



**Cuadro 2.** Curvas de crecimiento propuestas

	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>
<b>Peso al nacer (kg)</b>	38	35
<b>Peso al destete (kg; 6 meses)</b>	170	155
<b>Peso adulto Vaca Adulta (kg)</b>		480
<b>Peso de faena (kg; aprox. 6 años)*</b>		514

Nota \*: Peso bruto sin destare.

# Las Evaluaciones Genéticas HEREFORD



**DEP**  
**1 valor**  
**válido para los 4 países**



A modo de ejemplo se presentan los datos de un toro particular tal como es publicado en el anuario.

NOMBRE	RP	HBU	NACIDO	ROD	HIJOS	NAC	DEST	15 M	18 M	PA-V	LECHE	AOB	GRASA	C.ESC.	INDICE CRIA
Nombre del Padre					HIJAS	ACC	ACC	ACC	ACC	ACC	ACC	ACC	ACC	ACC	
G.M. ADVANCE 438/10	2237	1340896	26/07/99	2	163	1.8	23.9	39.6	43.0	50.8	6.2	2.320	0.080	0.70	130
HH ADVANCE 438D					62	0.73	0.68	0.69	0.68	0.64	0.64	0.65	0.66	0.63	

- Lo analizado comprende la información de comportamiento recogida en las 310 cabañas nacionales ingresadas hasta junio del 2014 junto con la información productiva proveniente de EEUU, Canadá y Argentina. La información fue recogida por los Criadores Hereford, editada y realizado el control de calidad (previo y posterior a la evaluación de ABRI) por el equipo técnico de INIA y procesada por el equipo del Agricultural Business Research Institute (ABRI-Breedplan)

# GXE em Hereford

**Investigation of genotype x environment interactions for weaning weight for Herefords in three countries.**

**D de Mattos, J K Bertrand and I Misztal**

**Journal of animal science** 2000 78: 8: 2121-2126

**doi:/2000.7882121X**

*...2000...*

**Variance and covariance components for weaning weight for Herefords in three countries.**

**D de Mattos, I Misztal and J K Bertrand**

**Journal of animal science** 2000 78: 1: 33-37

**doi:/2000.78133X**

*...2000...*

- ▶ **Direct and maternal (in parentheses) estimated genetic correlations for CA vs UY, CA vs US, US vs UY, UP-CB vs S-GC, UP vs CB, and S vs GC were .88 (.84), .86 (.82), .90 (.85), .88 (.87), .88 (.84), and .87 (.85), respectively. The general absence of genotype x country interactions observed in this study, together with a prior study that showed the similarity of genetic and environmental parameters across the three countries, strongly indicates that a joint WWT genetic evaluation for Hereford cattle could be conducted using a model that treated the information from CA, UY, and US as a single population using single population-wide genetic parameters.**



# Prova de desempenho Central Kiyu



**Eficiência**



- **Avaliação individual**
- **70 dias**
- **122 bezerros**
- **Sociedad de Criadores de Hereford del Uruguay (SCHU)**
- **Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)**
- **Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE)**
- **Asociación Rural del Uruguay (ARU)**
- **Instituto Nacional de Carnes (INAC)**
- **Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)**

# Eficiencia

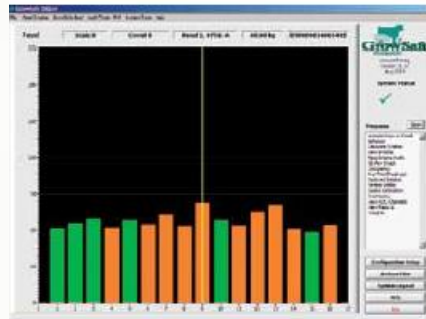
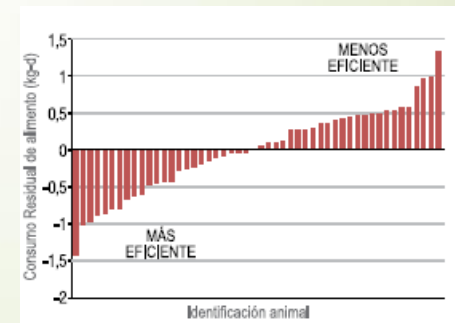


Figura 2 - Panel de información de cada uno de los comederos.

$$RFI = FI - E(FI)$$

$$E(FI) = b_0 + b_1 ADG + b_2 MWT$$




# GxE em Angus BR-UY

- ▶ Revista Brasileira de Zootecnia
- ▶ *On-line version* ISSN 1806-9290
- ▶ Abstract
- ▶ **ESPASANDIN, Ana Carolina; URIOSTE, Jorge Ignacio; CAMPOS, Leonardo Talavera and ALENCAR, Maurício Mello de. Genotype × country interaction for weaning weight in the Angus populations of Brazil and Uruguay. *R. Bras. Zootec.* [online]. 2011, vol.40, n.3, pp. 568-574. ISSN 1806-9290. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000300014>.**
- ▶ Coeficients of correlation among maternal and direct genetic effects between Brazil and Uruguay were 0.77 and 0.13, respectively
- ▶ he results suggest the existence of genotype × environment interaction for weight at weaning of Angus populations between Brazil and Uruguay. There is a need of *considering interaction in further international genetic evaluations of the breed.*







# RFI em Angus em Pastejo e Confinamento

**Association of SNP of neuropeptide Y, leptin, and IGF-1 genes with residual feed intake in confinement and under grazing condition in Angus cattle<sup>1</sup>**

**A. I. Trujillo <sup>2</sup>, A . Casal\*, F. Peñagaricano†, M. Carriquiry\* and P. Chilbroste\***

***JAS Vol. 91 No. 9, p. 4235-4244***

**doi:10.2527/jas.2013-6254**

- ▶ During grazing, **genotyped groups differed in DMI** ( $P = 0.005$ ), in MEI ( $P = 0.006$ ), and in RFIK ( $P = 0.002$ ) but did not differ in ADG and FCR. Our results demonstrate a strong association between these 3 SNP and RFI when animals were grazing on a high-quality, high-availability pasture, whereas a weak effect was observed under confinement.

