

**RESULTADO DE CRUCES ROTACIONALES
ENTRE RAZAS LECHERAS
EN COSTA RICA
SAN CARLOS 27/05/09**



Bernardo Vargas Leitón, Ph.D.

bvargas@medvet.una.ac.cr

Escuela de Medicina Veterinaria-UNA

/Centro Regional de Informática para la Producción Animal Sostenible (CRIPAS)

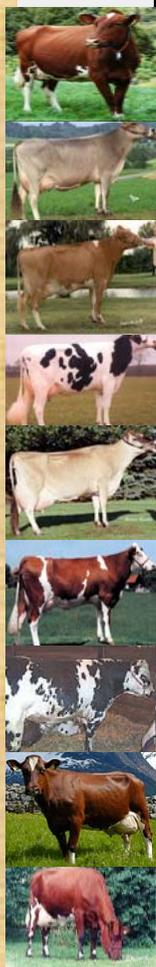
/Posgrado en Ciencias Veterinarias Tropicales (PCVET)



Temas

- 1. Para qué se utilizan los cruzamientos?*
- 2. Vigor Híbrido y Complementariedad*
- 3. Cruces rotacionales de 2 razas*
- 4. Resultado de Cruces rotacionales en Costa Rica*
Holstein x Jersey
Holstein x Pardo Suizo
- 5. Cruces con Montbeliarde en Costa Rica*
Resultados en la primera generación (F1)

PRINCIPALES RAZAS LECHERAS



RAZA	Población Mundial	Kg Leche	% Grasa	% Prot	Toros a prueba x año	Origen
Ayrshire	100 000	8249	3.9	3.1	150	Escocia, Ganado rojo y blanco
Pardo Suizo	7 mill.	9539	4.0	3.3	600	Suiza, a partir del Braunvieh
Guernsey	100 000	7742	4.5	3.3	80	Isla de Guernsey, UK
Holstein	25 mill.	10737	3.6	3.0	4 000	Holanda, ganado frisio
Jersey	1.2 mill	8111	4.6	3.6	630	Isla de Jersey, UK
Montbeliarde	330 000	8295	3.8	3.4	170	Francia, a partir del Simmental
Normando	300 000	7373	4.4	3.6	160	Francia, influencia de Jersey y Shorthorn
Rojo Noruego	284 000	9217	4.2	3.5	125	Noruega, influencia de Ayrshire y razas suecas
Rojo Sueco	205 000	9217	4.2	3.5	100	Suecia, influencia de Red Pied Sueco y Ayrshire Sueco

Resultados de una encuesta a 50 productores en USA

Pregunta : Por qué realizan cruzamientos ?

Respuestas más frecuentes:

- Reducir problemas de parto
- Necesidad de mejorar fertilidad, salud, vida productiva
- Deseo de incrementar porcentajes de grasa y componentes
- Mayor tolerancia al calor, temperamento más dócil, mayor habilidad de pastoreo, mayor fortaleza, menor tamaño, menor consanguinidad
- Incrementar producción
- Reducir consanguinidad

Holstein x
Jersey
Pardo Suizo
Ayrshire

Jersey x
Holstein
Pardo Suizo

Ventajas de los híbridos

1. Los híbridos generalmente presentan mejor rendimiento que el promedio de las razas puras paternas

Mayor rendimiento reproductivo

Mayor rendimiento productivo

Mayor resistencia a enfermedades y parásitos

Vigor Híbrido

2. Los híbridos combinan características favorables de distintas razas puras.

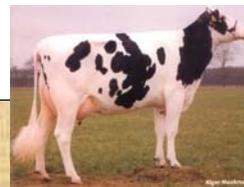
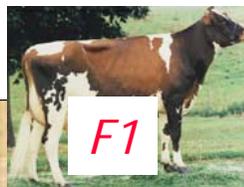
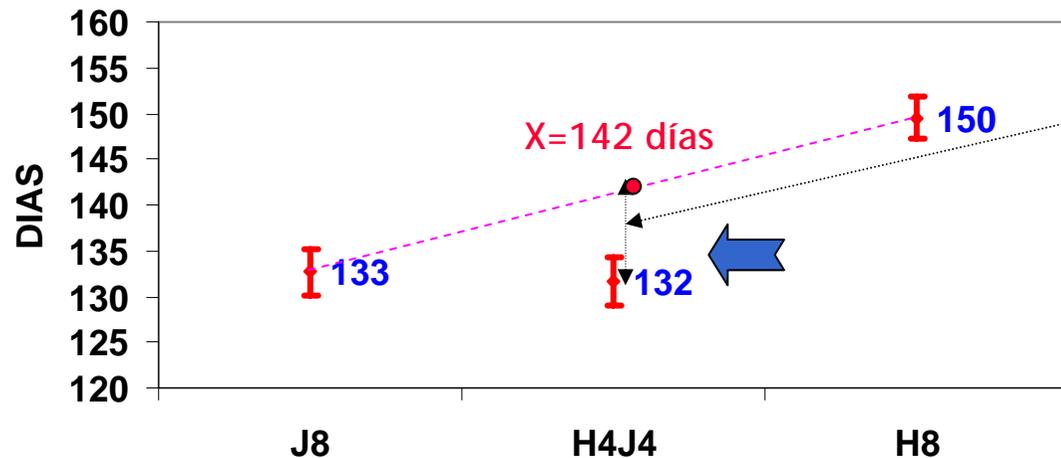
Ejemplo: Alta producción y alto valor de desecho de algunas razas (pe. Holstein) con características de alta fertilidad, y mayor calidad de leche (pe. Jersey)

Complementariedad

Cómo se mide el vigor híbrido?

El % de **Vigor Híbrido** se obtiene como la diferencia entre el rendimiento de los híbridos de primera generación (F1) y el rendimiento **promedio** de las razas puras paternas

EJEMPLO: Días abiertos en Holstein, Jersey y cruce HolsteinxJersey en Costa Rica



Vigor Híbrido
 $(142-132)=10$ días VH

se acostumbra expresar como %
 $10/142=7\%$ VH

F1 TIENE:

18 DIAS ABIERTOS MENOS QUE H8

1 DIA ABIERTO MENOS QUE J8

VALOR ECONOMICO DE:
+ 1 DIA ABIERTO = -\$3.5

Porcentajes de Vigor Híbrido para algunos rasgos de importancia en ganado lechero

Rasgos	%Vigor Híbrido
Producción (leche, % grasa, % proteína)	3-7%
Reproducción (días abiertos, servicios x concepción)	7-15%
Sobrevivencia terneros	10-15%
Crecimiento	3-6%
Vida productiva	3-5%

Ojo!:

- Estos son rangos de valores reportados por diversos estudios
- El nivel de **Vigor Híbrido** puede variar mucho dependiendo de las razas que se cruzan y del ambiente donde se realiza el cruce

PREGUNTA:

CUAL HA SIDO EL RENDIMIENTO DE LOS CRUCES LECHEROS EN COSTA RICA?

Cruzamientos entre razas lecheras



2 razas:

Tradicionales:

Holstein x Jersey

Holstein x Pardo Suizo

Holstein x Ayrshire

Costa Rica (más comunes)

(Toro Jersey x Vaca Holstein)

(Toro Holstein x Vaca Pardo Suizo)



Más recientes:

Montbeliarde x Holstein

Montbeliarde x Jersey

Sueca Roja x Holstein

Normando x Holstein

Pocos datos a nivel local

3 razas :

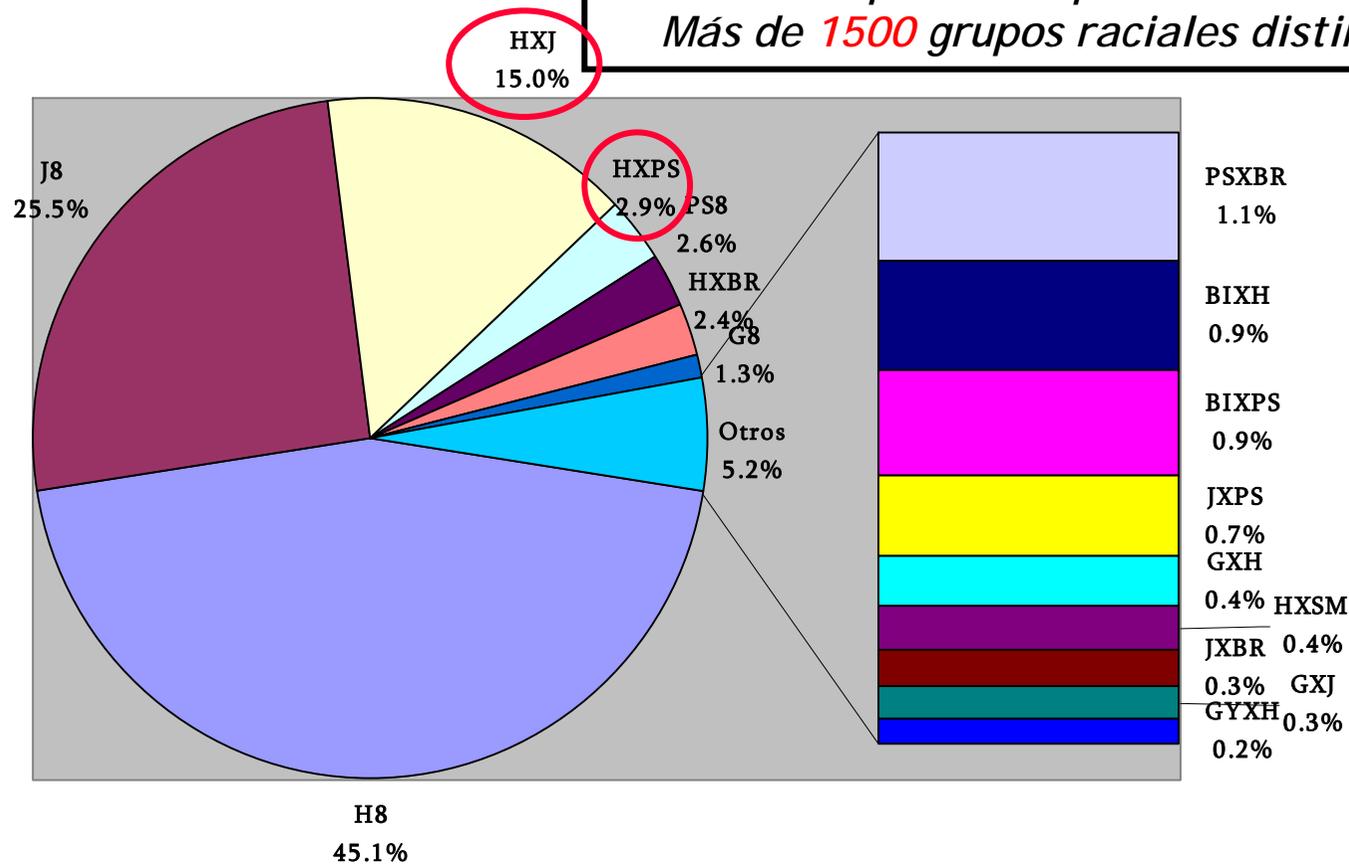
Pardo Suizo x Holstein/Jersey

Montbeliarde x Holstein/Jersey

Sueco Rojo x Holstein/Jersey

Porcentaje de partos según grupo racial

-Base de Datos Nacional-
 Total de partos disponibles: **550,376**
 Más de **1500** grupos raciales distintos!!



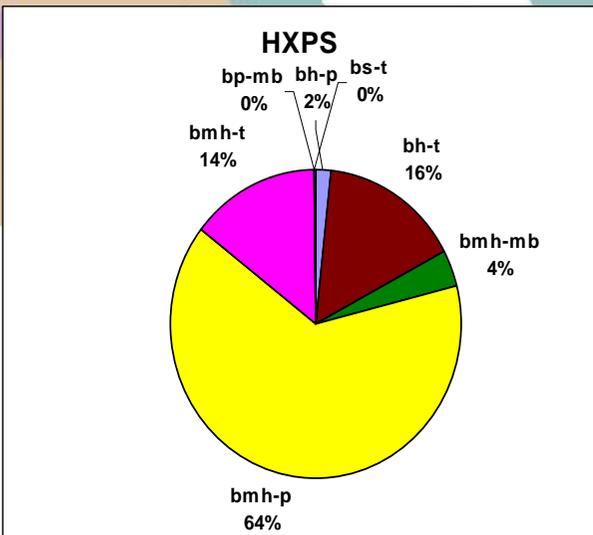
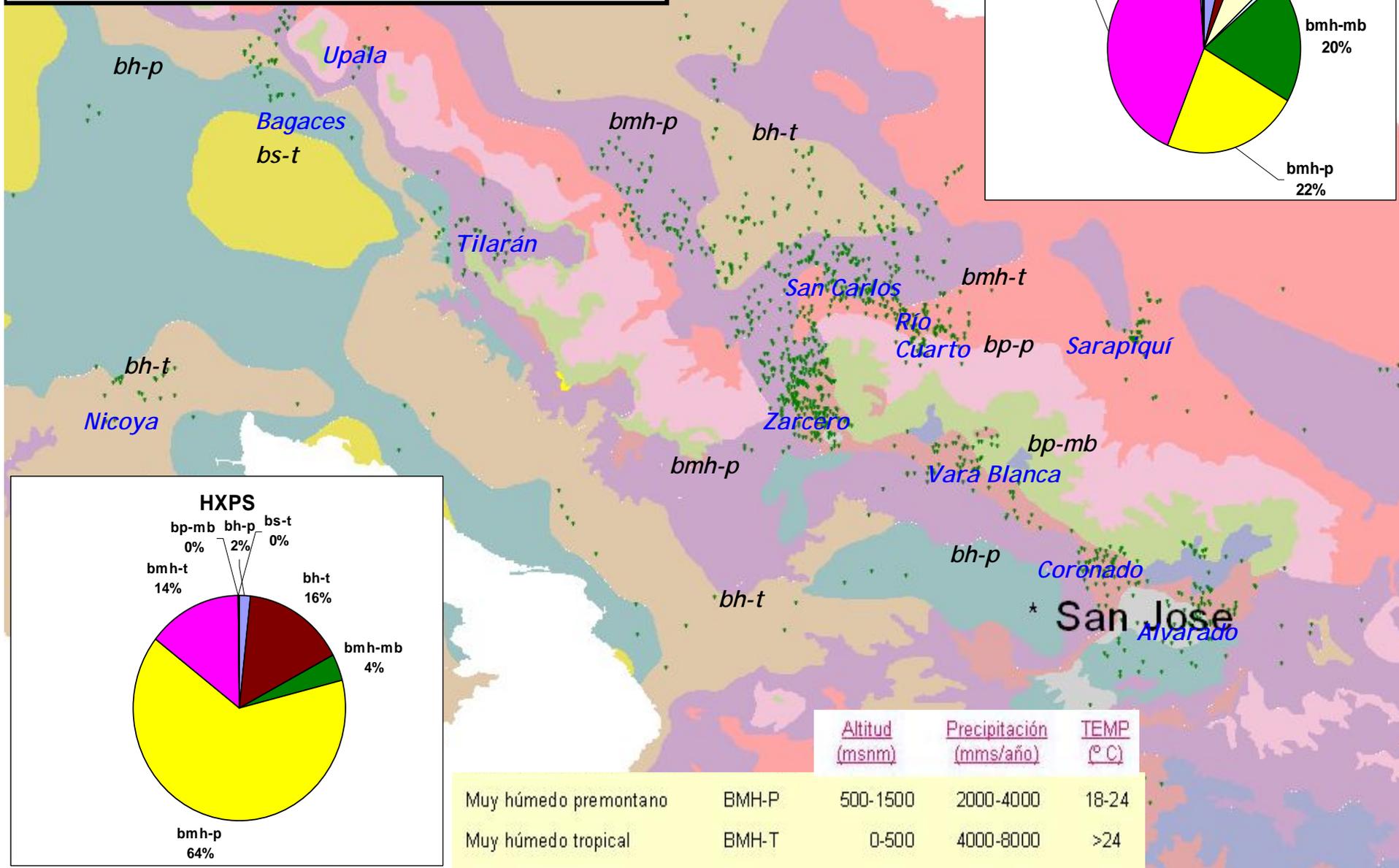
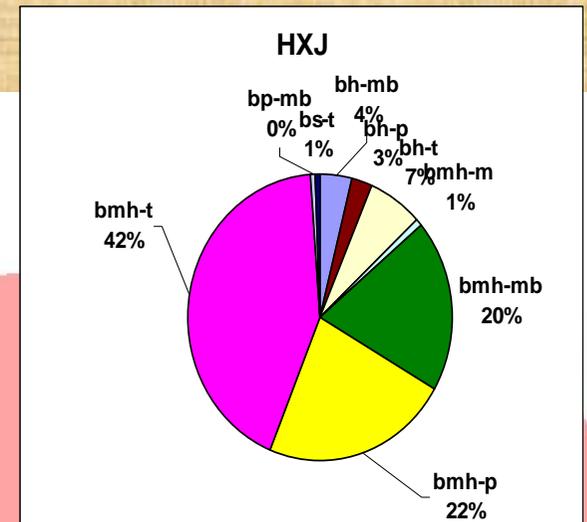
- Los cruces más frecuentes son entre razas **Holstein x Jersey (15%)** y entre razas **Holstein x Pardo Suizo (2.9%)**
- Hay otra gran cantidad de cruces pero con poca información disponible

Fincas con ganado cruzado: 584 fincas

Periodo: 1985- 2008

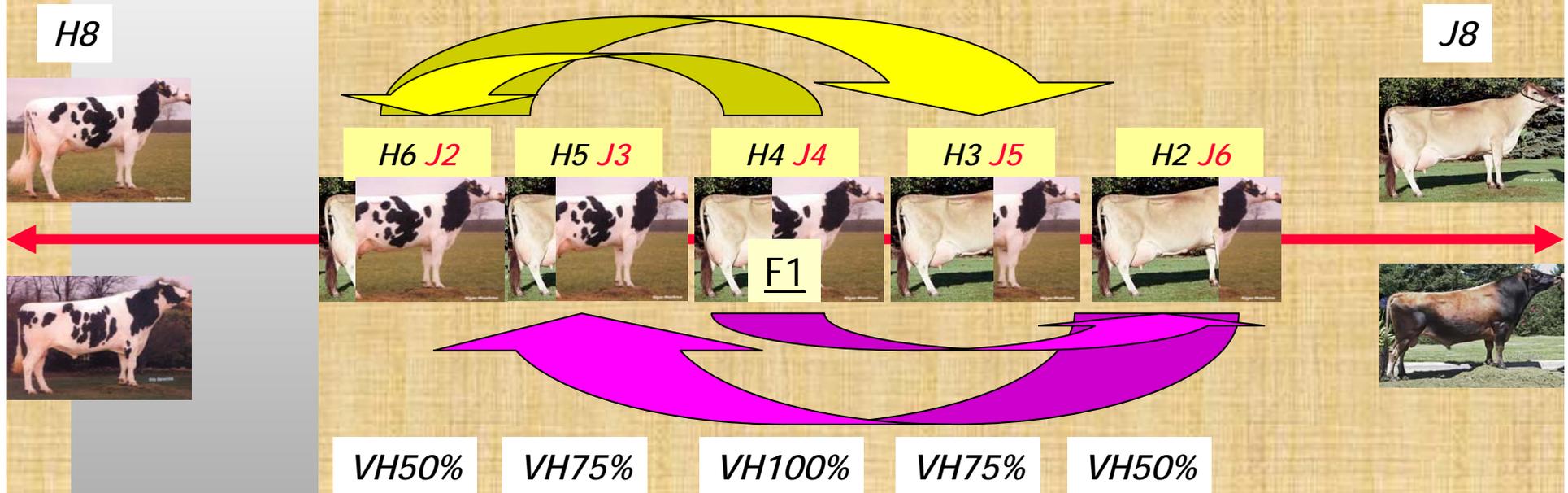
Zonas: Principales zonas lecheras

Mayoría en San Carlos



		Altitud (msnm)	Precipitación (mms/año)	TEMP (°C)
Muy húmedo premontano	BMH-P	500-1500	2000-4000	18-24
Muy húmedo tropical	BMH-T	0-500	4000-8000	>24

Cruzamiento Rotacional de 2 razas
Ejemplo: Holstein x Jersey

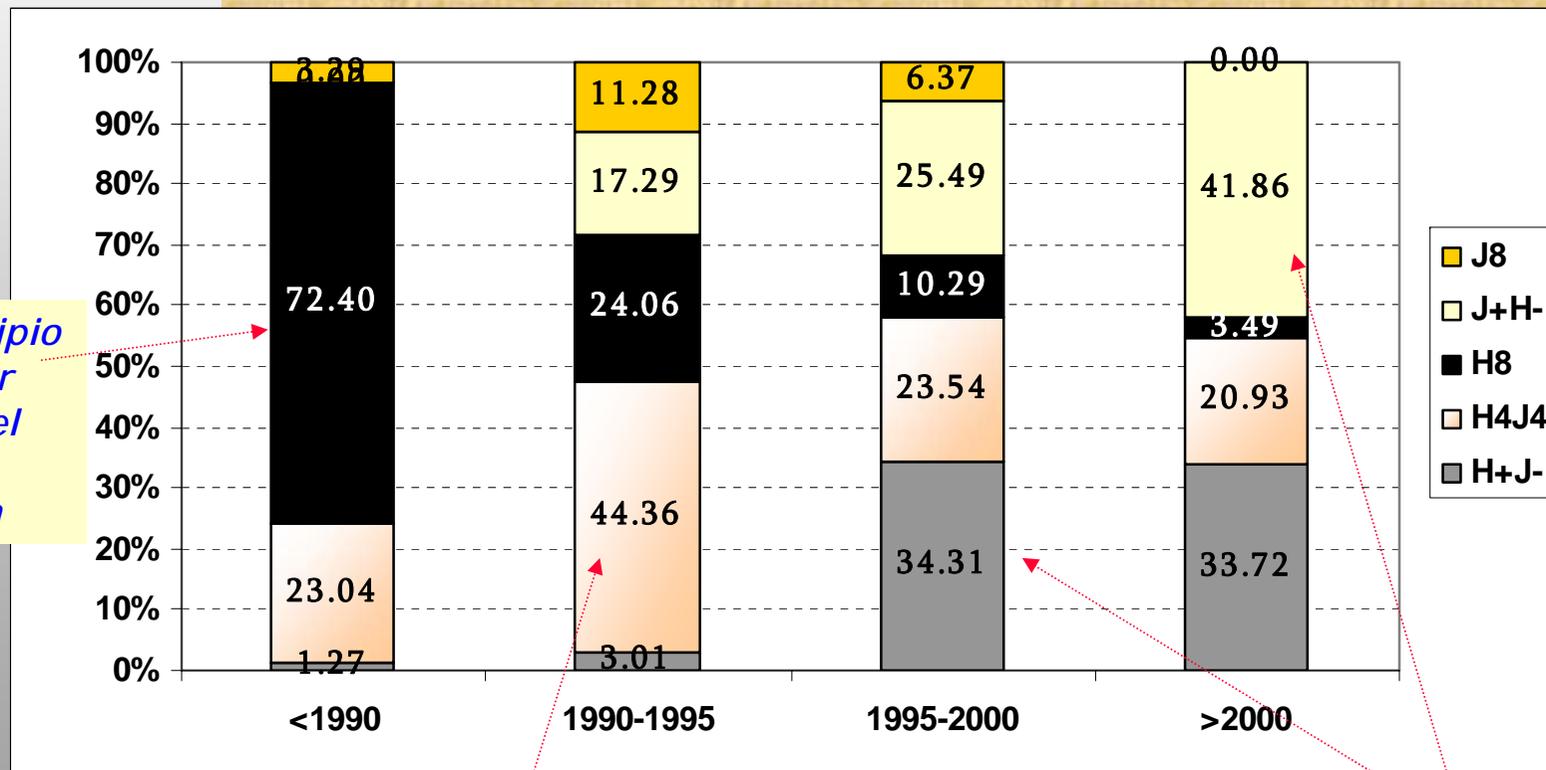


El vigor híbrido baja al 50% en el primer retrocruce y después de varios cruces se estabiliza en 67%

Después de varias generaciones la composición racial de las vacas será (aproximadamente!)

66.6% H 33.3% J $\underline{\text{O}}$ 33.3% H 66.6% J

Cruzamientos Rotativos HOLSTEIN X JERSEY en un hato REAL
Cambios en Composición racial en el tiempo
Raza inicial Holstein



Al principio la mayor parte del hato es Holstein

En la primera generación predominan las F1 (H4J4)

En las siguientes generaciones la mayoría de las vacas tienen predominancia Holstein o Jersey

Análisis de cruces rotacionales con datos locales

1. SELECCION DE FINCAS

- Fincas con al menos un 15% de ganado cruzado y que han seguido un sistema de cruzamientos (aprox.) rotacional con 2 razas (Holstein x Jersey o Holstein x Pardo Suizo)

2. VERIFICACION DE GENEALOGIA

- Se verificaron las razas paternas de los individuos cruzados (para comprobar composición racial de la progenie)

3. ANALISIS COMPARATIVO

- ***Se compararon los rendimientos por 3 generaciones para las variables:

Reproducción:

Meses de Edad a Primer Parto

Días abiertos

Meses de Vida Productiva (Tiempo entre primer parto y descarte)

Producción:

Kilogramos de leche x día

Kilogramos de grasa x día (solo Holstein x Jersey)

KG LECHE X DIA DE VIDA

(combina las variables anteriores y otras)

$$KGV = \left(\frac{(V.Prod - Per.Seco) \times Kg.Lec}{(Ed.1Parto + V.Prod)} \right)$$

(***Ajustes previos por efectos ambientales mediante modelos estadísticos: Hato, año y época de parto, edad y número de parto de la vaca, día de lactancia)

Clasificación de grupo racial (por octavos de raza)

<u>Grupo</u>	<u>Raza Paterna</u>	<u>Raza Materna</u>	<u>Caracterización de grupo racial</u>
J8	J8	J8	Raza Jersey pura
H2J6	J8	H4J4	Retrocruce Toro Jersey×Vaca F1 Holstein×Jersey
H3J5	J8	H6J2	Retrocruce recíproco Toro Jersey×Vaca $\frac{3}{4}$ Holstein
H4J4	H8 o J8	J8 o H8	F1 Holstein × Jersey (cruces recíprocos)
H5J3	H8	H2J6	Retrocruce recíproco Toro Holstein×Vaca $\frac{3}{4}$ Jersey
H6J2	H8	H4J4	Retrocruce Toro Holstein×Vaca F1 Holstein×Jersey
H8	H8	H8	Raza Holstein pura
H6PS2	H8	H4PS4	Retrocruce Toro Holstein×Vaca F1 Holstein×P. Suizo
H5PS3	H8	H2PS6	Retrocruce recíproco Toro Holstein×Vaca $\frac{3}{4}$ P. Suizo
H4PS4	H8 o PS8	PS8 o H8	F1 Holstein×Pardo Suizo (cruces recíprocos)
H3PS5	PS8	H6PS2	Retrocruce recíproco Toro Pardo Suizo ×Vaca $\frac{3}{4}$ Holstein
H2PS6	PS8	H4PS4	Retrocruce Toro Pardo Suizo×Vaca F1 Holstein×P.
PS8	PS8	PS8	Raza Pardo Suizo pura

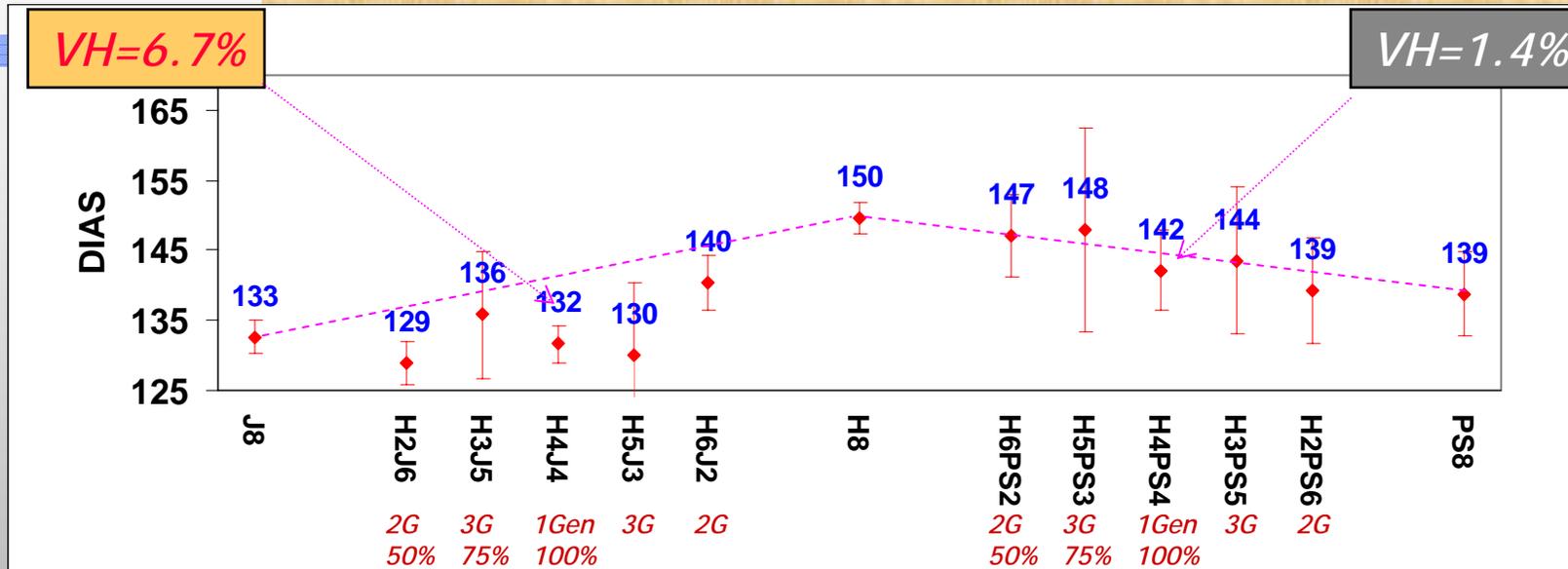


Información disponible por grupo racial y variable

→ poca información

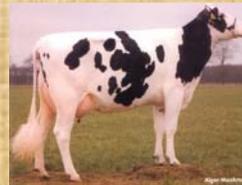
Grupo	<u>Días Abiertos</u>		<u>Meses Edad 1er Parto</u>		<u>Meses Vida Productiva</u>		<u>Kg Leche x día</u>		<u>Kg Grasa x día</u>	
	<u>X</u>	<u>datos</u>	<u>X</u>	<u>datos</u>	<u>X</u>	<u>datos</u>	<u>X</u>	<u>datos</u>	<u>X</u>	<u>datos</u>
J8	130.8	11980	28.4	4323	36.3	2443	14.9	170410	0.79	13622
H2J6	124.1	4763	28.2	1886	33.5	929	15.8	57299	0.81	2553
→ H3J5	128.4	384	28.1	174	31.2	72	16.6	6306	0.78	405
H4J4	129.5	7693	29.1	2791	37.6	1538	16.6	90973	0.72	2063
→ H5J3	123.2	288	28.0	145	29.5	56	17.5	3439	0.67	103
H6J2	139.6	2559	29.2	1185	30.2	569	17.2	36531	0.54	356
H8	150.8	16229	30.2	6133	36.7	4193	18.5	240539	0.71	3066
H6PS2	151.3	1501	29.8	539	39.4	426	17.4	21553	0.63	18
→ H5PS3	157.8	158	26.7	54	42.2	46	17.5	2305	0.67	2
H4PS4	144.8	2077	30.0	719	43.7	542	16.6	22855	0.69	
→ H3PS5	161.8	361	26.8	177	29.8	124	17.6	5926	0.52	no hay
H2PS6	151.6	958	27.1	389	35.6	307	16.8	13381	0.53	12
PS8	147.7	2737	28.9	1048	38.3	871	15.8	35685	0.58	83

RESULTADOS- DIAS ABIERTOS



HOLSTEINXJERSEY

- EFECTO FAVORABLE DEL CRUCE
- H4J4 **18** DIAS ABIERTOS MENOS QUE H8
- CRUCES MEJORES QUE HOLSTEIN, SIMILARES A JERSEY

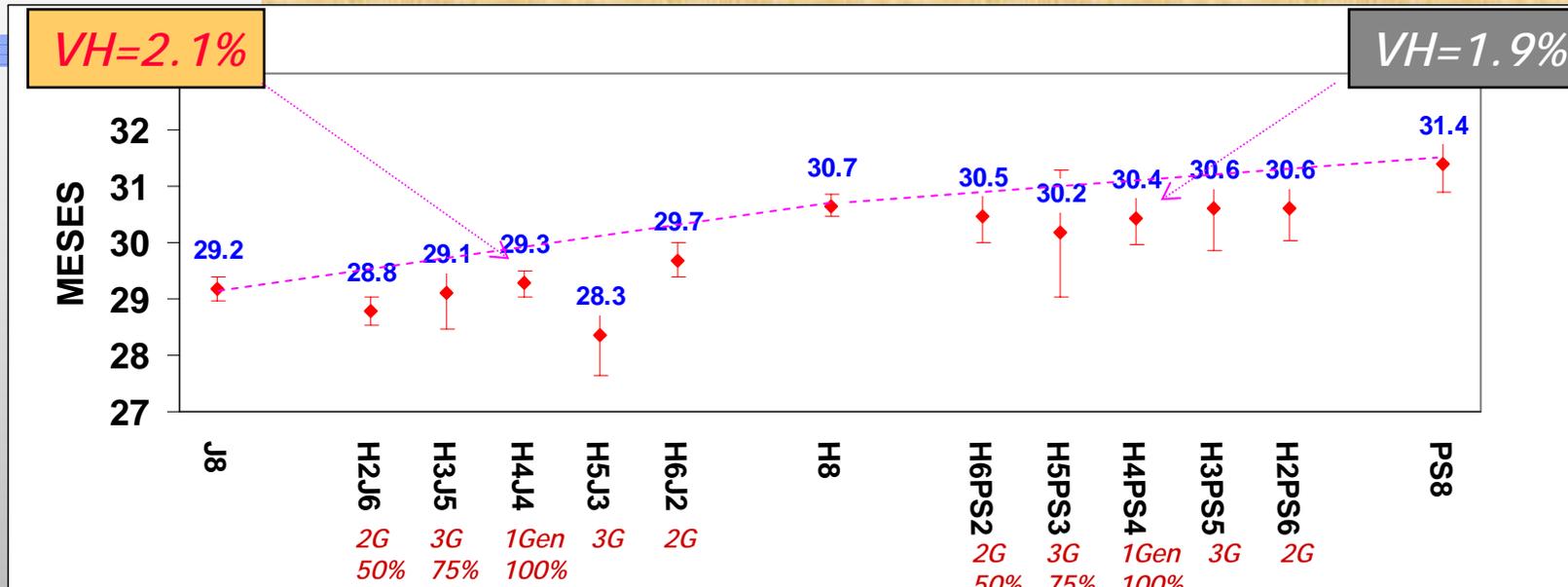


HOLSTEINXPARDO SUIZO

- EFECTO POCO FAVORABLE
- H4PS4 **8** DIAS MENOS QUE H8
- CRUCES SON MEJORES QUE HOLSTEIN PERO NO QUE PARDO



RESULTADOS- MESES DE EDAD AL PRIMER PARTO



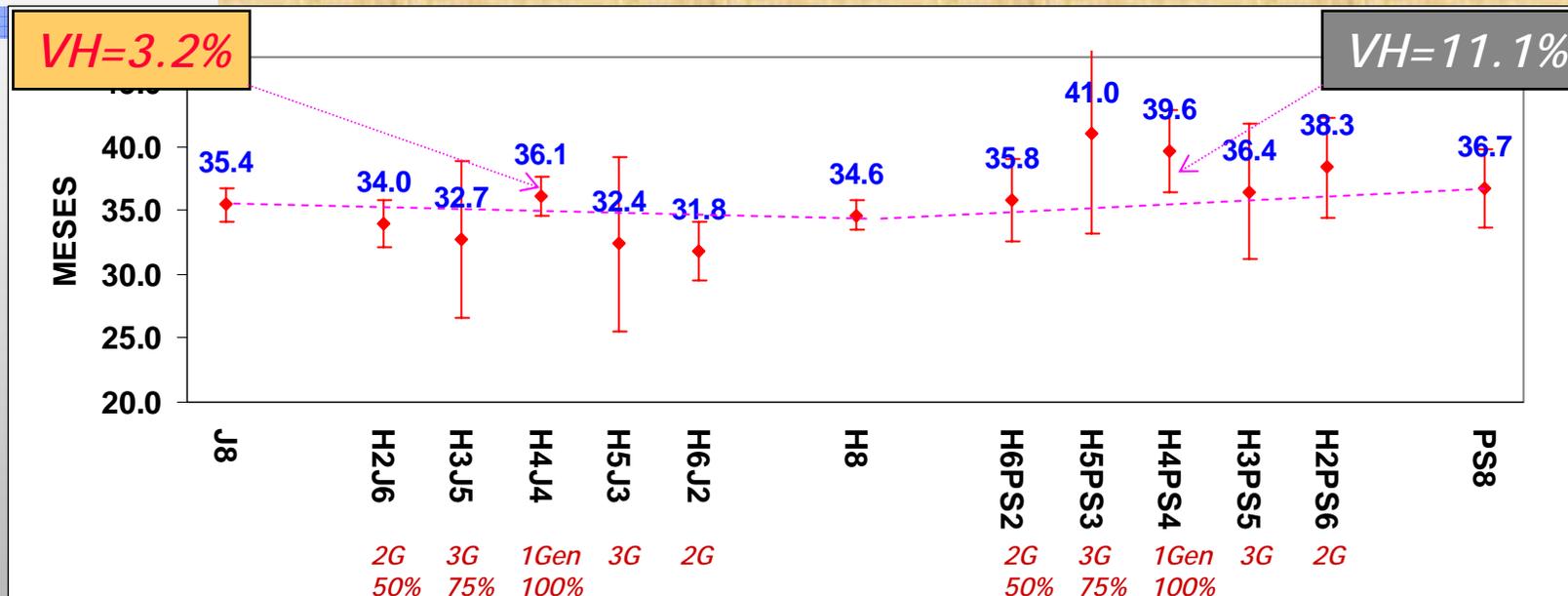
HOLSTEINXJERSEY

- EFECTO FAVORABLE
- H4J4 1.4 MESES MENOS QUE H8
- CRUCES MEJORES QUE HOLSTEIN, SIMILARES A JERSEY

HOLSTEINXPARDO SUIZO

- EFECTO FAVORABLE
- H4PS4 1 MES MENOS QUE H8
- CRUCES SON MEJORES QUE AMBAS RAZAS

RESULTADOS- MESES DE VIDA PRODUCTIVA



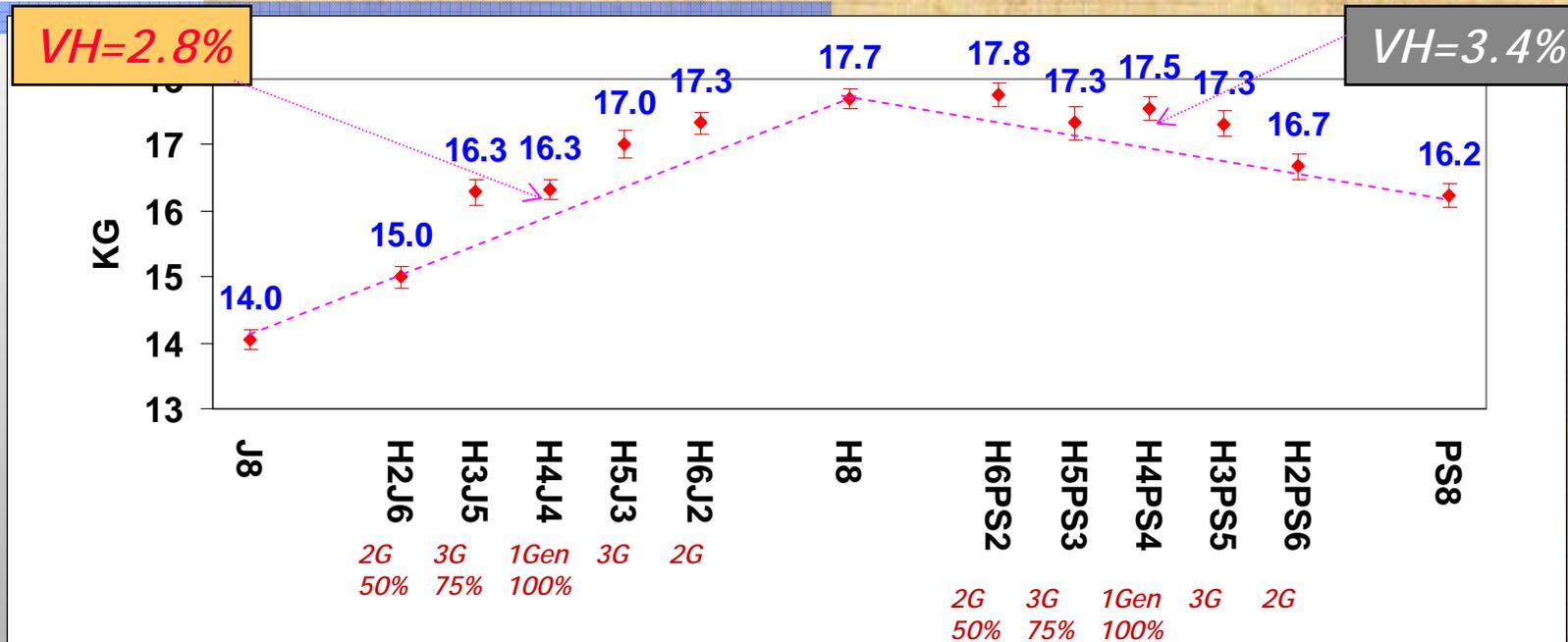
HOLSTEINXJERSEY

- EFECTO NO ES CONCLUYENTE (ALTA VARIACION)
- F1 MEJOR QUE AMBAS RAZAS PERO VENTAJA SE PIERDE EN SIGUIENTES GENERACIONES

HOLSTEINXPARDO SUIZO

- EFECTO FAVORABLE PERO ALTA VARIACION
- H4PS4 5 MESES MÁS QUE H8 Y 3 MESES > PS8
- VIGOR HIBRIDO ALTO EN F1, PERO SE REDUCE EN SIGUIENTES GENERACIONES

RESULTADOS- PRODUCCION DE LECHE X DIA



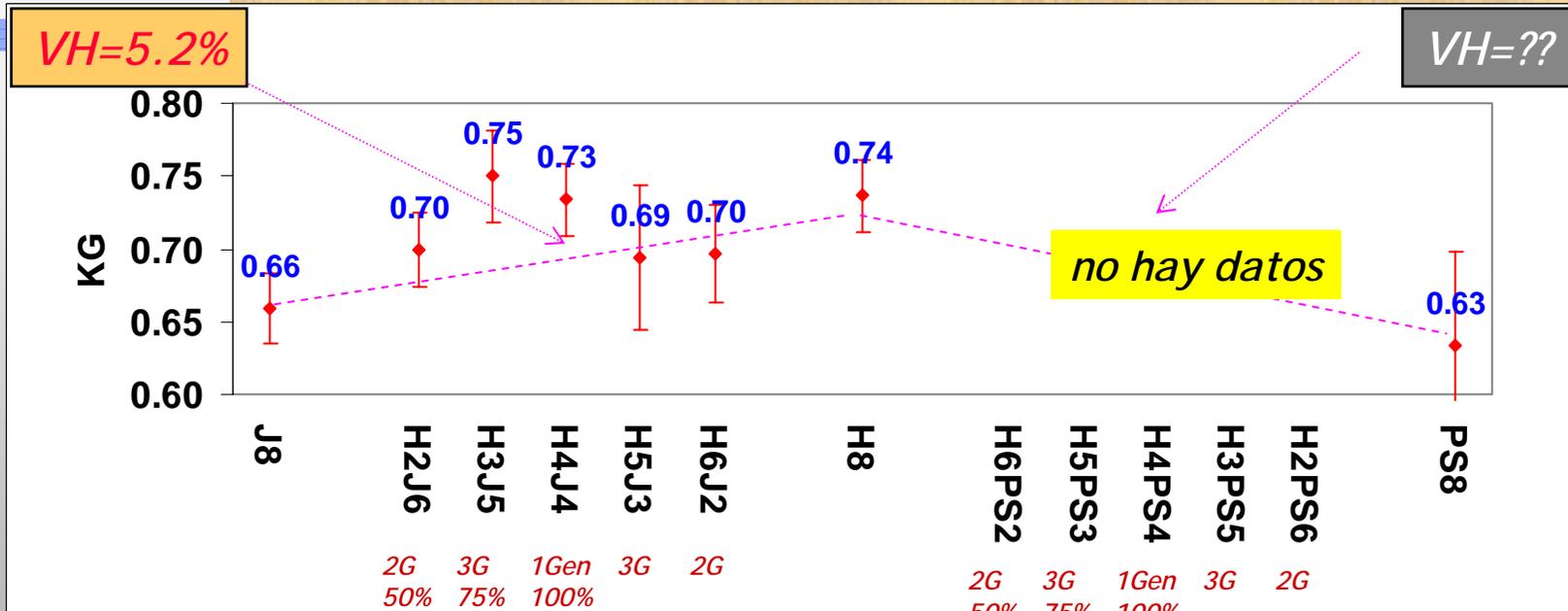
HOLSTEINXJERSEY

- EFECTO FAVORABLE EN GENERAL
- H4J4 1.4 KG MENOS QUE H8, 2.3 KG MAYOR QUE J8

HOLSTEINXPARDO SUIZO

- EFECTO FAVORABLE
- H4PS4 PRODUCCION SIMILAR A H8, 1.3 KG MAYOR QUE PS8

RESULTADOS- KILOS DE GRASA X DIA



HOLSTEINXJERSEY

- EFECTO FAVORABLE PERO MUY VARIABLE
- H4J4 CASI IGUAL QUE H8

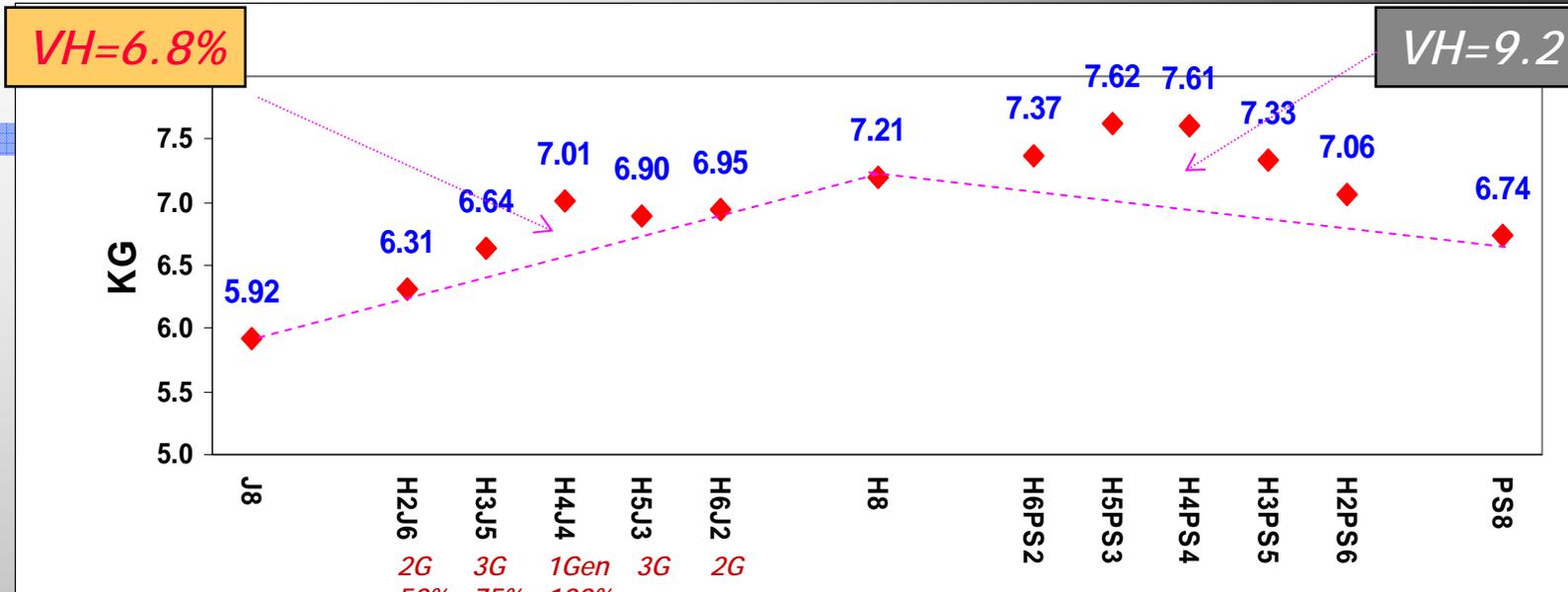
HOLSTEINXPARDO SUIZO

- NO HAY DATOS SUFICIENTES EN CRUCES
- PS8 CON 0.11 KG MENOS QUE H8

RESULTADOS- KILOS DE LECHE X DIA DE VIDA

Combina todas las variables anteriores

$$KGV = \left(\frac{(V.Prod - Per.Seco) \times Kg.Lec}{(Ed.1Parto + V.Prod)} \right)$$



HOLSTEINXJERSEY
 • LOS CRUCES SE MANTIENEN INTERMEDIOS ENTRE LAS RAZAS PURAS

HOLSTEINXPARDO SUIZO
 • SUPERIORIDAD DE CASI TODOS LOS CRUCES SOBRE AMBAS RAZAS PURAS

TENDENCIA GENERAL CRUCES HXJ Y HXPS

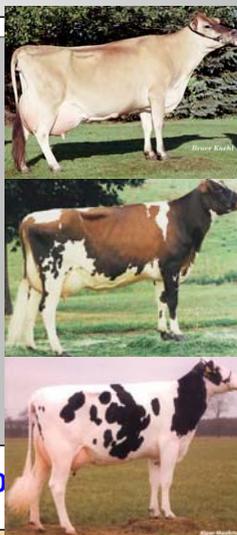
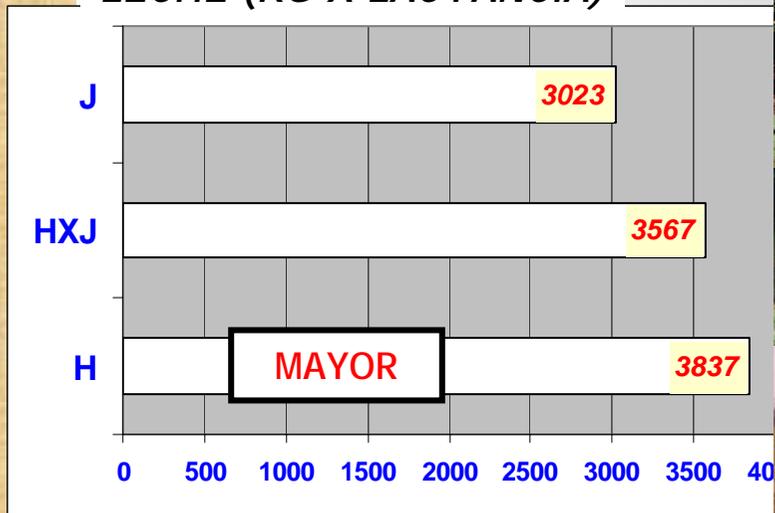
- *En un hato Jersey, la implementación de un cruce rotacional con Holstein podría aumentar la productividad gracias a un incremento en producción sin deterioro marcado de variables reproductivas.*
- *En un hato Holstein, la implementación de cruces con Jersey mejora el rendimiento reproductivo, sin embargo tiende a reducirse la producción de leche fluida. En grasa las diferencias no son concluyentes.*
- *El cruce rotacional HXPS parece ser beneficioso para cualquiera de ambas razas debido principalmente a efectos positivos sobre vida productiva, edad a primer parto y producción de leche.*

FALTA CONSIDERAR:

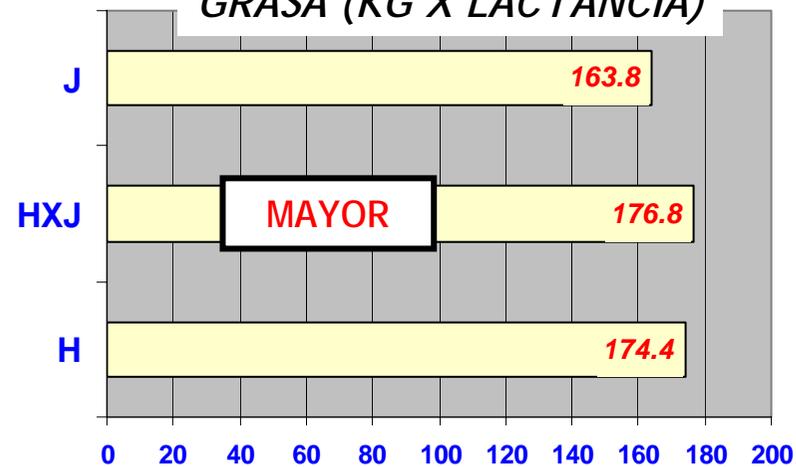
- ***SOBREVIVENCIA DE TERNEROS***
- ***RESISTENCIA A ENFERMEDADES (pe. mastitis-Renqueras)***
- ***VALOR DE DESCARTE***
- ***EFICIENCIA BIOLÓGICA (KG LECHE X KG ALIMENTO)***
- ***DIFERENCIAS FENOTIPO (UBRES, PATAS, tamaño irregular)***

OTROS PAISES- NUEVA ZELANDA/ HOLSTEINXJERSEY

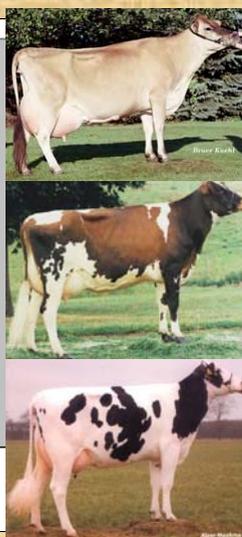
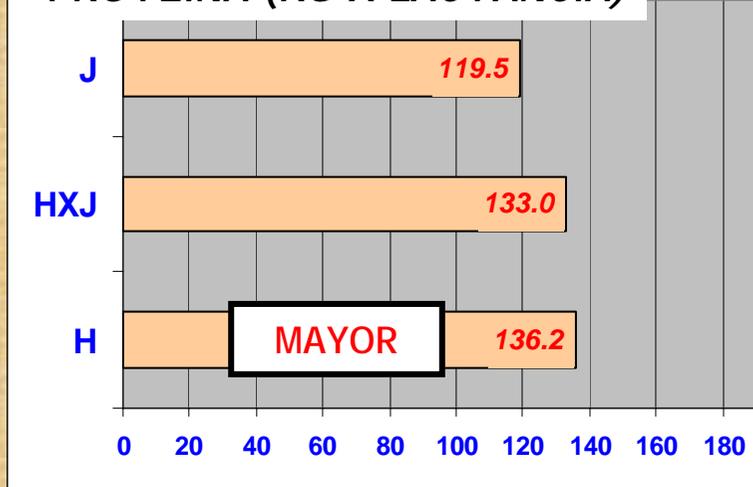
LECHE (KG X LACTANCIA)



GRASA (KG X LACTANCIA)



PROTEINA (KG X LACTANCIA)



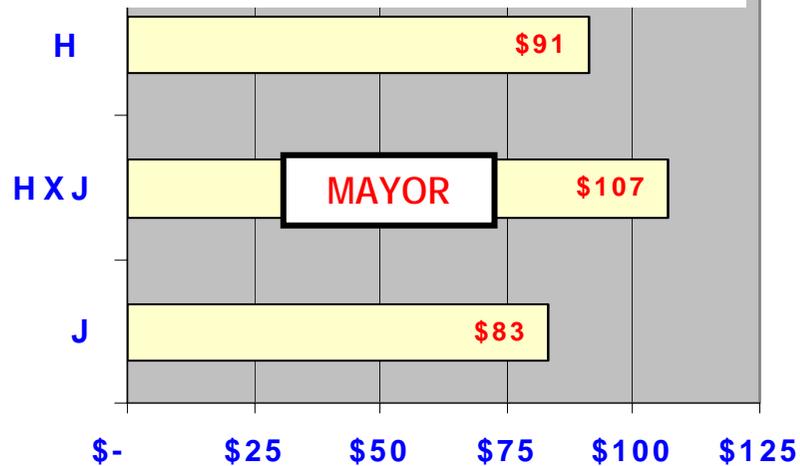
- VIGOR HIBRIDO ENTRE 4-4.5% PARA RASGOS DE PRODUCCION

DIFERENCIAS CON COSTA RICA:

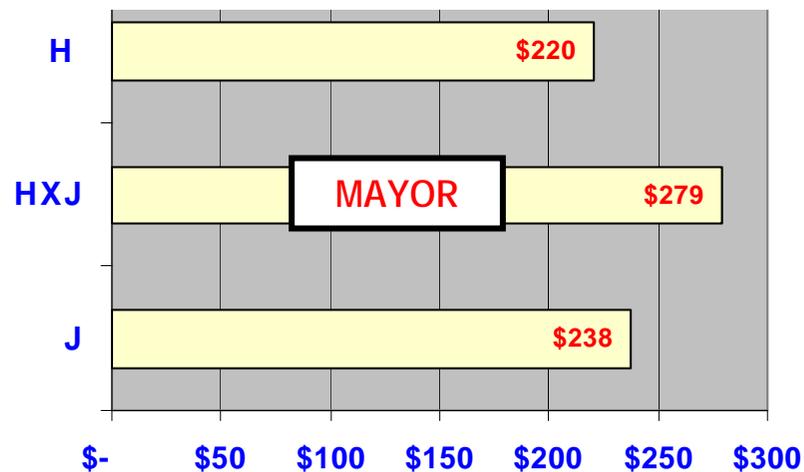
- MENOR NIVEL DE PRODUCCION
- MENORES DIFERENCIAS ENTRE RAZAS PURAS
- AMBIENTE Y MANEJO (SISTEMA BASADO EN PASTOREO)

OTROS PAISES- NUEVA ZELANDA/ HXJ/ANALISIS ECONOMICO

INGRESO NETO X **VACA** X AÑO (\$USD)



INGRESO NETO X **HECTAREA** X AÑO (\$USD)

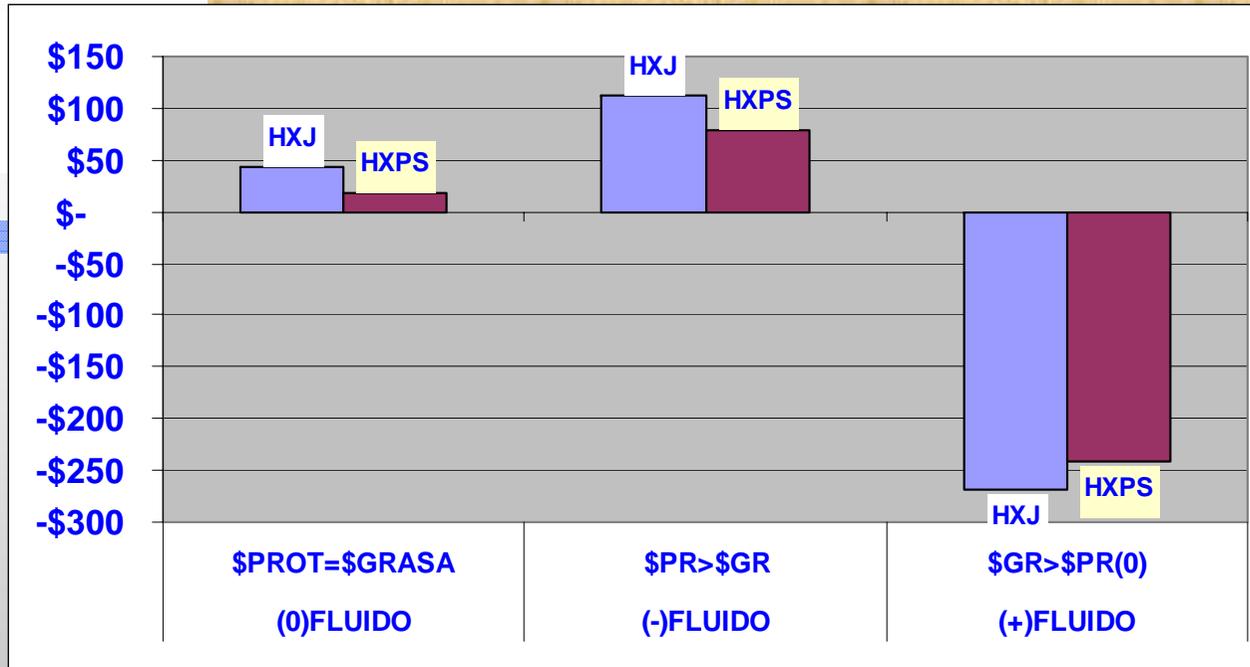


- **COMPARAN (X SIMULACION) HATO CON CRUCE ROTACIONAL HXJ vs. HATOS PUROS**
- **ESTIMAN EL INGRESO NETO POR VACA/AÑO Y POR HECTAREA/AÑO BASADOS EN LOS NIVELES OBSERVADOS DE VIGOR HIBRIDO**
- **RESULTADOS INDICAN MAYOR INGRESO NETO (POR VACA Y POR HECTAREA) EN HATOS CON CRUCES ROTACIONALES QUE EN HATOS PUROS**

OJO!

- **PAGO**
\$1.5-Kg GRASA
\$3.3-Kg PROT
\$-0.023 PENALIZA FLUIDO

OTROS PAISES- USA/COMPARACION ECONOMICA



MERITO NETO

MERITO QUESO

MERITO FLUIDO

- COMPARAN EL MERITO GENETICO/ECONOMICO DE **HOLSTEIN** CONTRA CRUCES (F1) **HXJ** y **HXPS**
- USAN 3 **INDICES** ECONOMICOS (MN, MQ, MF) SEGUN DISTINTOS **SISTEMAS DE PAGO**
- LOS INDICES REFLEJAN **DIFERENCIA ECONOMICA** ESPERADA A LO LARGO DE TODA LA VIDA PRODUCTIVA
- EN SISTEMAS DE PAGO X GRASA O PROTEINA CON PENALIZACION X FLUIDO **LOS CRUCES PRESENTARIAN SUPERIORIDAD**
- EN SISTEMAS DE PAGO CON VALOR ECONOMICO POSITIVO PARA FLUIDO **PRESENTARIA SUPERIORIDAD LA HOLSTEIN**

Fuente: Van Radden y Sanders (2003)

CRUCES CON MONTBELIARDE EN COSTA RICA

DATOS PROVIENEN DE 3 HATOS:

HATO 1: GUERNSEY G8 - G4MO4 ZONA: BMH-MB

HATO 2 : H8 - H4MO4 / J8 - J4MO4 ZONA: BP-MB

HATO 3: H8 - H4MO4 / J8 - J4MO4 ZONA: BMH-P

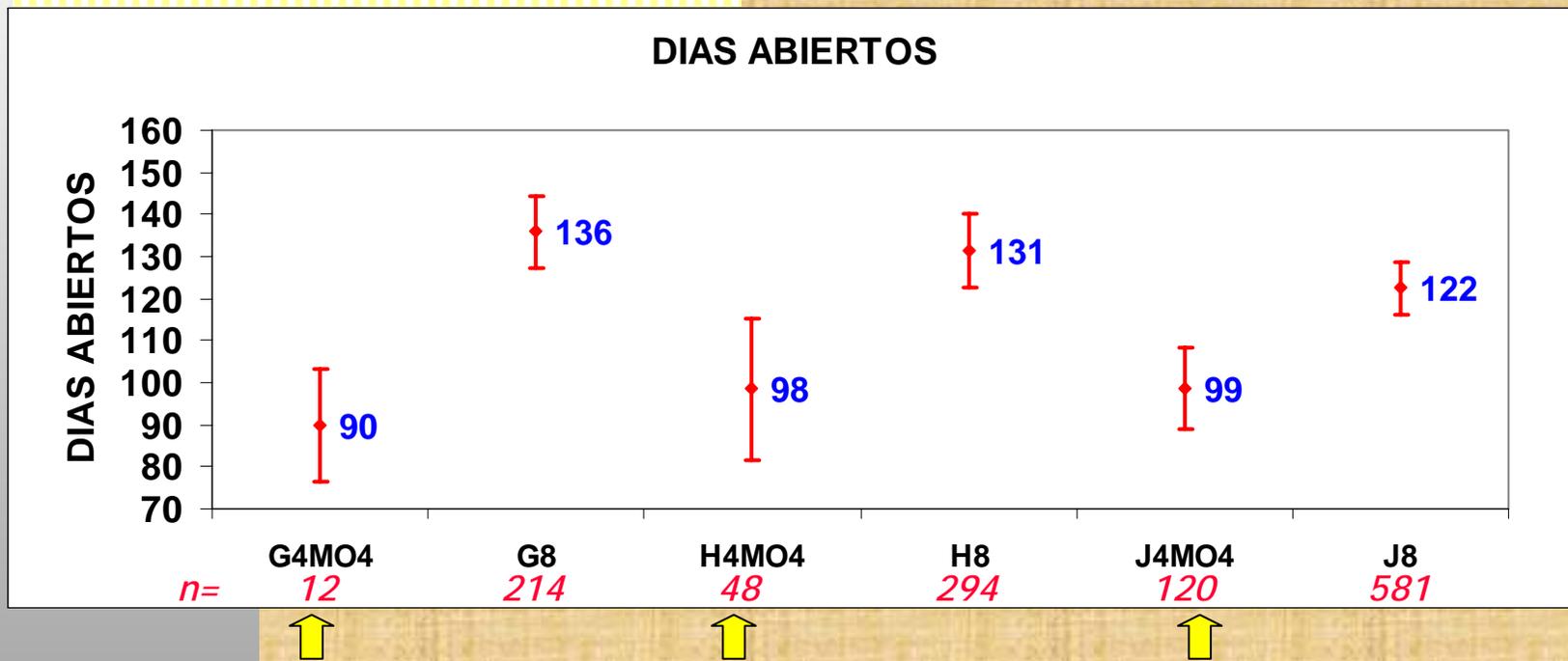
SE COMPARAN SOLO HEMBRAS CONTEMPORANEAS (>2005)

ACLARACION:

- LOS DATOS CORRESPONDEN SOLO A LA PRIMERA GENERACION (F1) Y SON TODAVIA INSUFICIENTES.
- SE PRESENTAN CON EL FIN DE OBSERVAR PRIMERAS TENDENCIAS

CRUCES CON MONTBELIARDE EN COSTA RICA

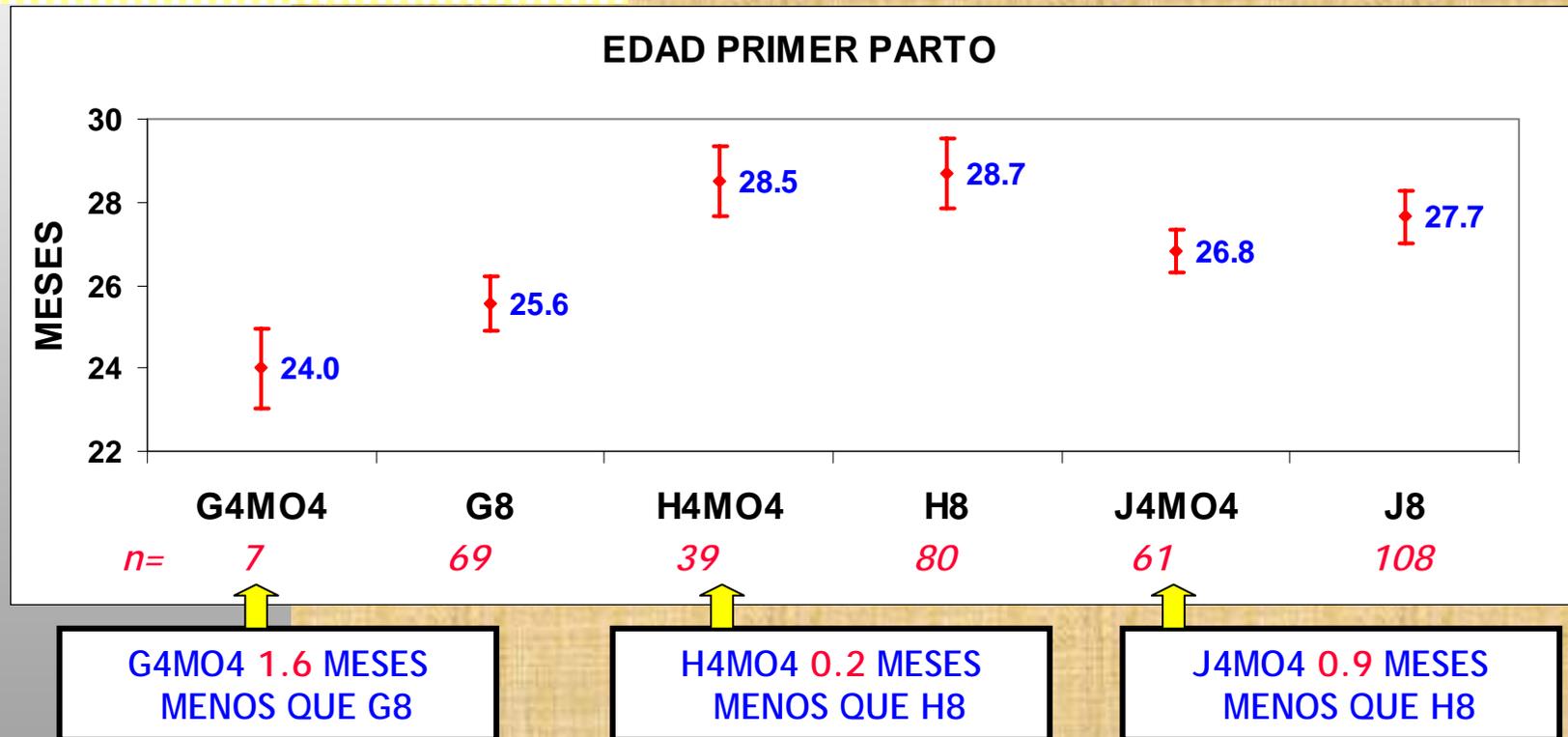
DIAS ABIERTOS



- G4MO4 46 DIAS MENOS QUE G8
- H4MO4 34 DIAS MENOS QUE H8, SIMILAR A H4J4
- J4MO4 23 DIAS MENOS QUE J8

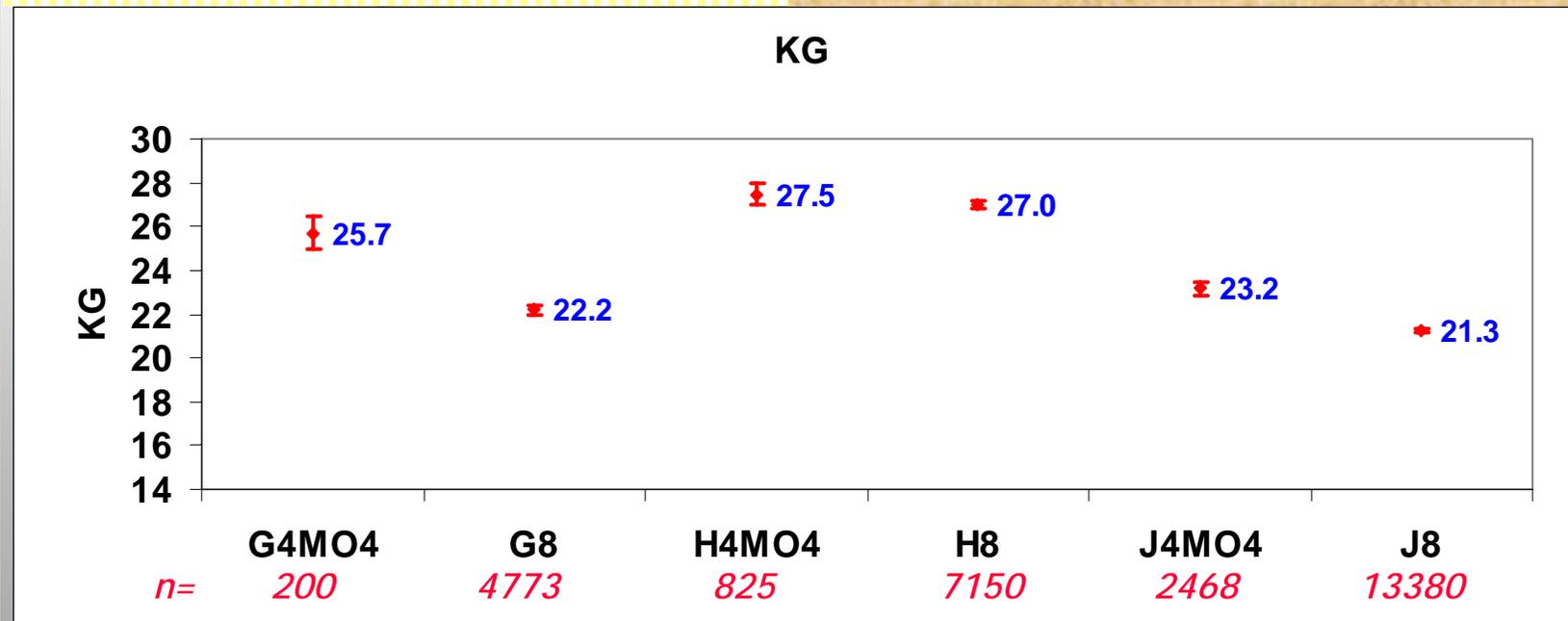
CRUCES CON MONTBELIARDE EN COSTA RICA

EDAD A PRIMER PARTO



CRUCES CON MONTBELIARDE EN COSTA RICA

PRODUCCION DE LECHE DIARIA



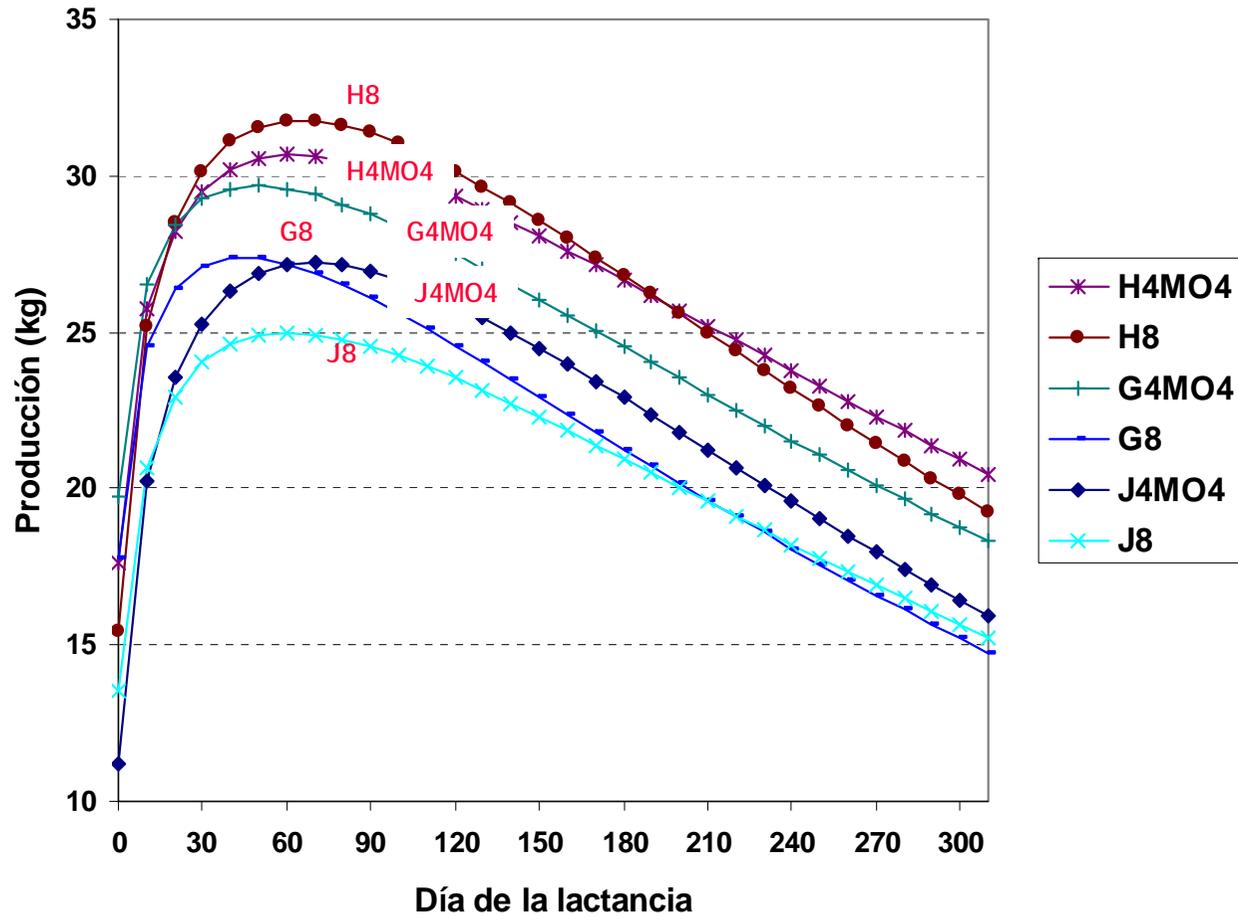
G4MO4 3.5 KG MAS QUE G8

H4MO4 0.5 KG MAS QUE H8

J4MO4 1.8 KG MAS QUE J8

CRUCES CON MONTBELIARDE EN COSTA RICA

CURVAS DE LACTANCIA



TENDENCIA GENERAL

• EN LOS 3 HATOS LOS F1 H4MO4, J4MO4 Y G4MO4 PRESENTAN SUPERIORIDAD CONSISTENTE PARA DIAS ABIERTOS, EDAD A PRIMER PARTO Y PRODUCCION POR DIA EN COMPARACION CON LAS RAZAS PURAS H8, J8 y G8

SIGUIENTES GENERACIONES???

GRACIAS POR SU ATENCION!