



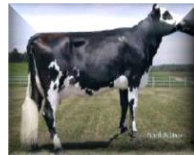
GENETICA LECHERA EN COSTA RICA

-RESULTADOS Y ALTERNATIVAS-

EN TALLER:

“MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO EN COSTA RICA 2019”

02-ABRIL , SAN JOSE, COSTA RICA



Bernardo Vargas Leitón, Ph.D.

Profesor/ Investigador

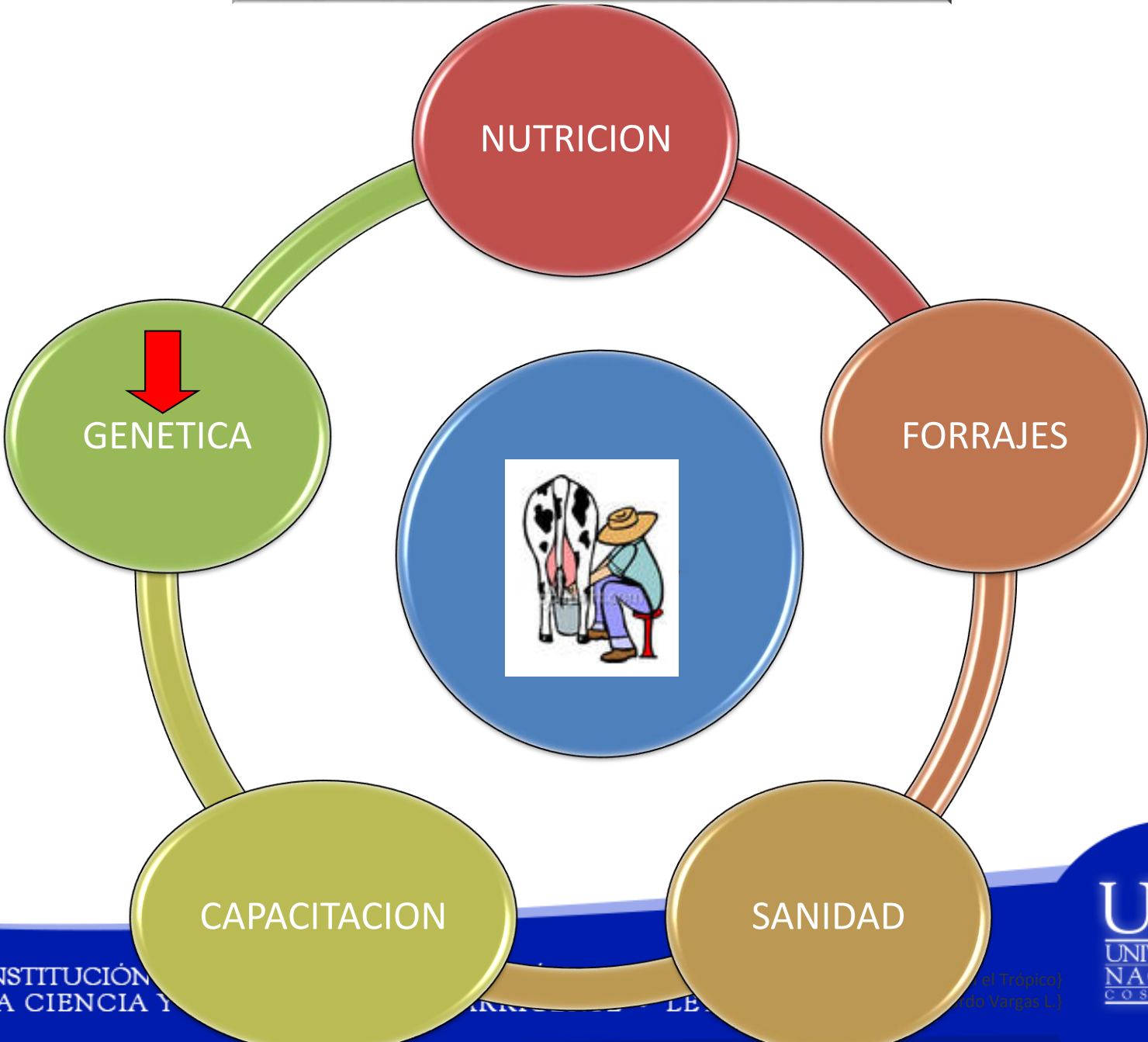
Escuela de Medicina Veterinaria

Universidad Nacional- COSTA RICA

bernardo.vargas.leiton@una.cr



Eficiencia = Genética + Ambiente



- **FACTORES QUE DETERMINAN LA ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO GENETICO**
- **PRODUCCION DE LECHE EN COSTA RICA**
- **RESULTADOS Y ALTERNATIVAS :**
 1. **USO DE RAZAS LECHERAS ESPECIALIZADAS**
 2. **CRUZAMIENTOS ENTRE RAZAS LECHERAS *Bos taurus***
 3. **CRUZAMIENTOS ENTRE RAZAS *Bos taurus* × *Bos indicus***
- **CONSIDERACIONES FINALES**



/FACTORES A CONSIDERAR

- **CONDICIONES AGROECOLOGICAS:** ALTITUD, TEMPERATURA, PRECIPITACION, HUMEDAD RELATIVA
- **CARACTERISTICAS RACIALES:** NIVEL DE PRODUCCION, CAPACIDAD DE PASTOREO, ADAPTABILIDAD (RESISTENCIA A ENFERMEDADES Y PARASITOS)
- **SISTEMA DE EXPLOTACION:** LECH. ESPECIALIZADA vs. DOBLE PROPOSITO/ PASTOREO vs SEMIESTABILADO vs. ESTABILADO
- **NIVEL DE MANEJO:** INTENSIFICACION, ESCALA DE PRODUCCION, NIVEL DE USO DE INSUMOS y TECNOLOGIA
- **FACTORES SOCIOECONOMICOS:** DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA, COSTOS DE PRODUCCION, NIVEL DE ORGANIZACIÓN



Estadísticas del Sector/

Hato bovino nacional cabezas :

2000: 1 358 209, 173 400 L. Esp. + 304 000 D. Prop = 477 400/2? = 238 700

2014: 1 278 817 ↓ 327 130 ↑ L. Esp. + 409 889 ↑ D. Prop. = 737 019/2? = 368 509 ↑

vacas
producción?

Producción de leche fluida:

2000: 721 855 TM

2016: 1 137 527 ↑ TM (SEPSA, 2017).

Kg Leche /Vaca /Año???

2000: 3000

2016: 3100

0,3%

Exportación:

2012: 70 900 TM

2016: 98 370 ↑ TM (SEPSA 2017).

Consumo per capita:

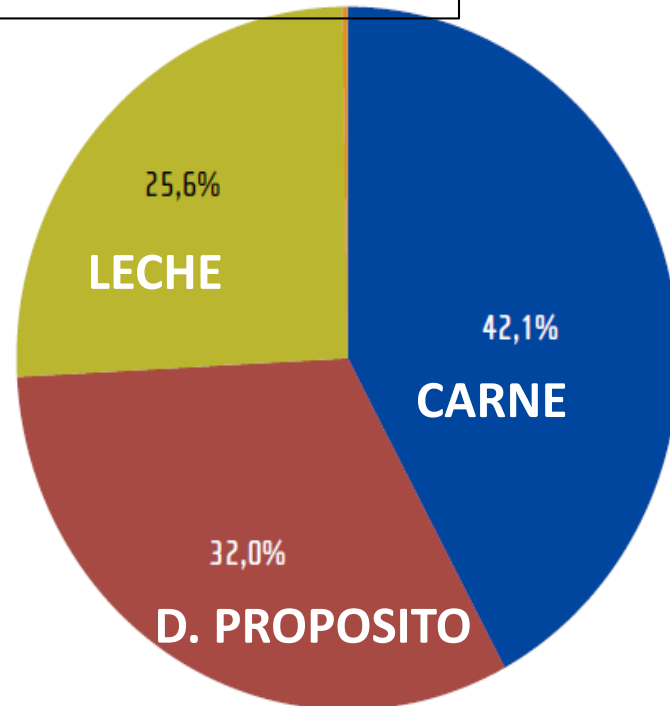
2000: 152 lt

2016: 200 ↑ lt

Hectáreas de pastos:

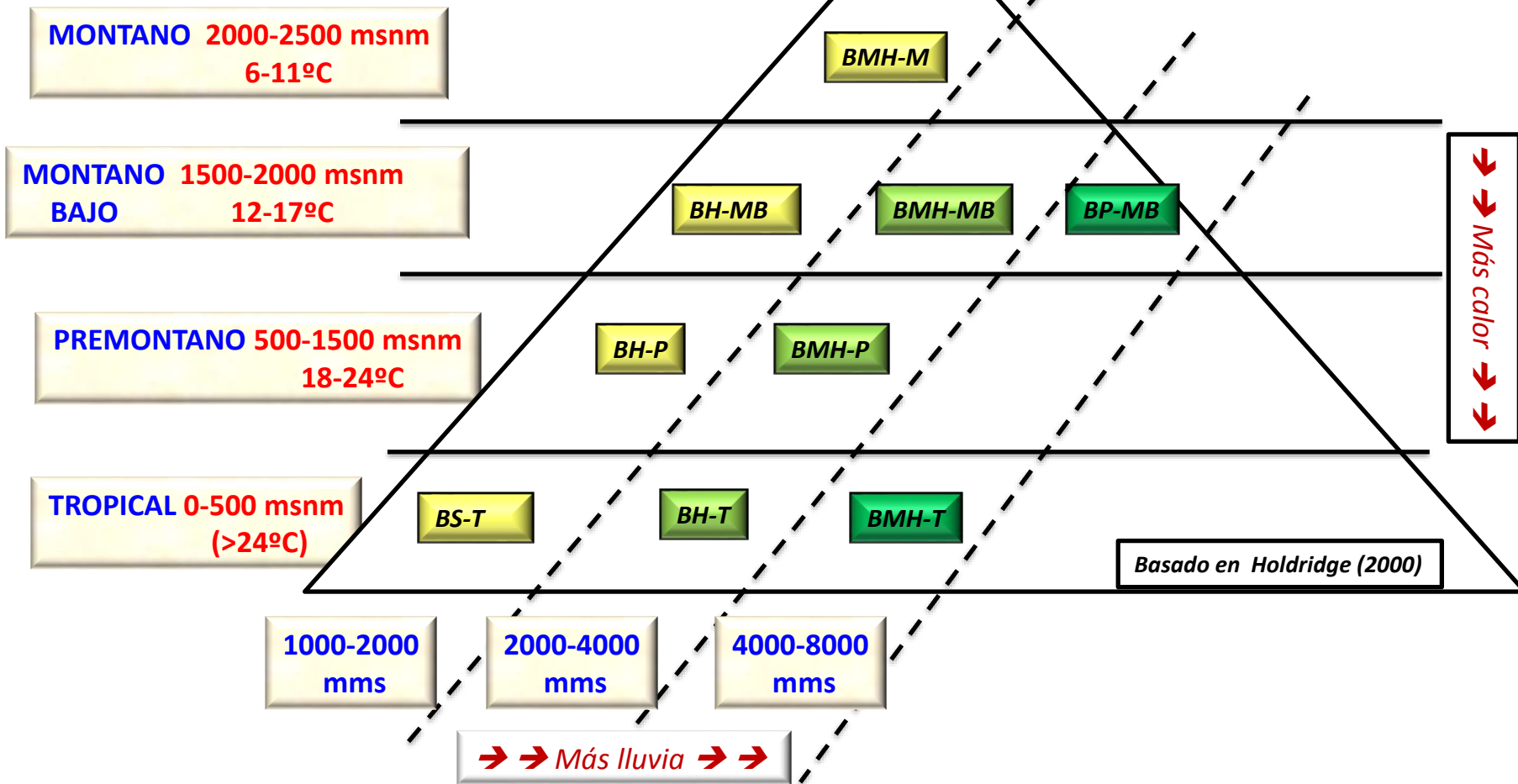
2000: 1 349 628

2014: 1 044 909 ↓



-ZONAS DE VIDA EN COSTA RICA-

Fuente:
Basado en Holdridge (1987)

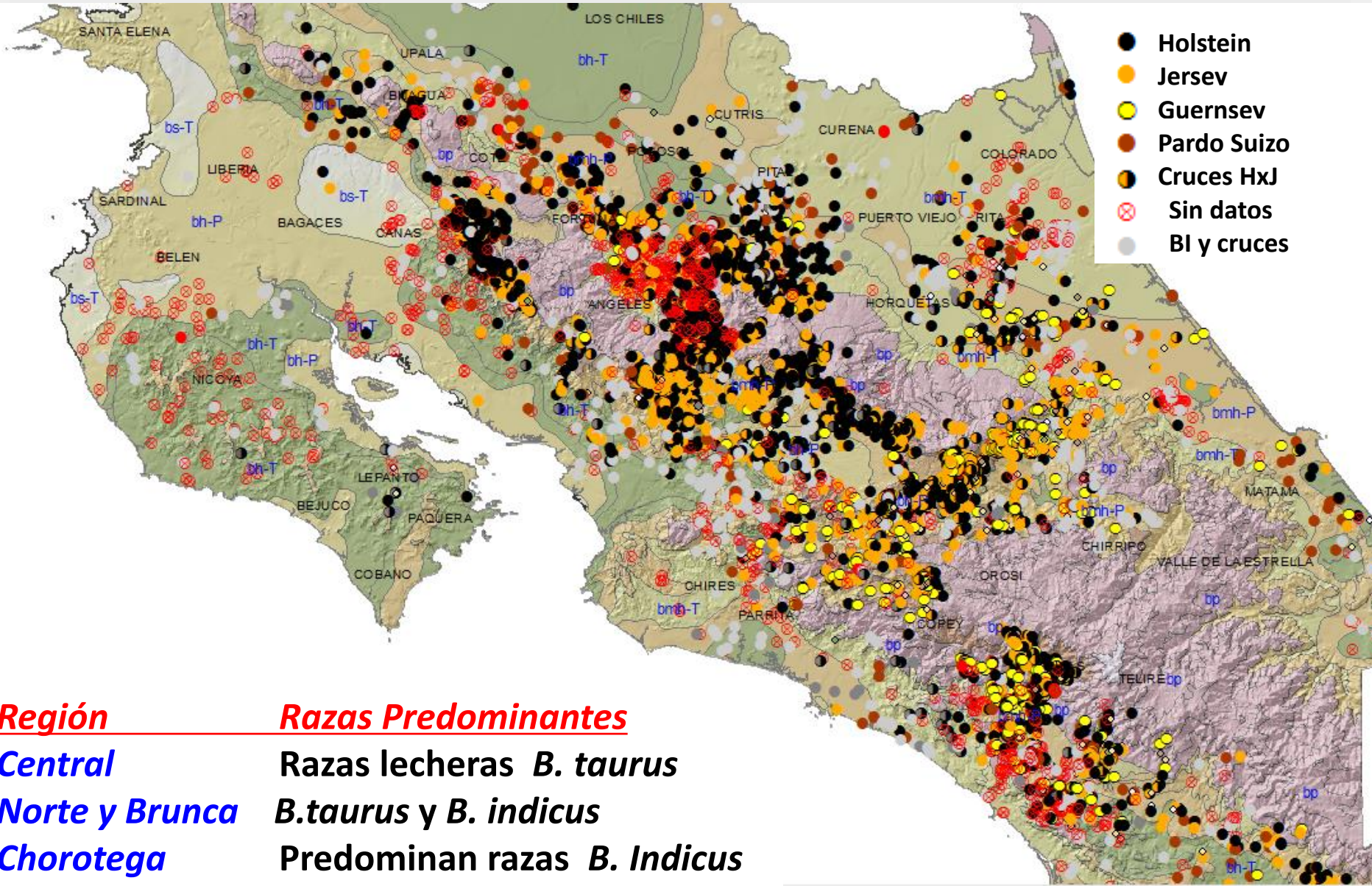


ZONAS LECHERAS	ALTITUD (msnm)	PRECIPITACION (mms)	TEMPERATURA (°C)
BH/BMH_T	0-500	4000-8000	>24
BH/BMH-P	500-1500	2000-4000	18-24
BH/BMH/BP-M-MB	1500-2500	1500-3500	6-17

(BAJA) →
(MEDIA) →
(ALTA) →

Distribución de Razas en fincas Especializadas y D. Propósito (según censo 2000)

Fuente: Elaboración propia con base en datos Censo (2000)

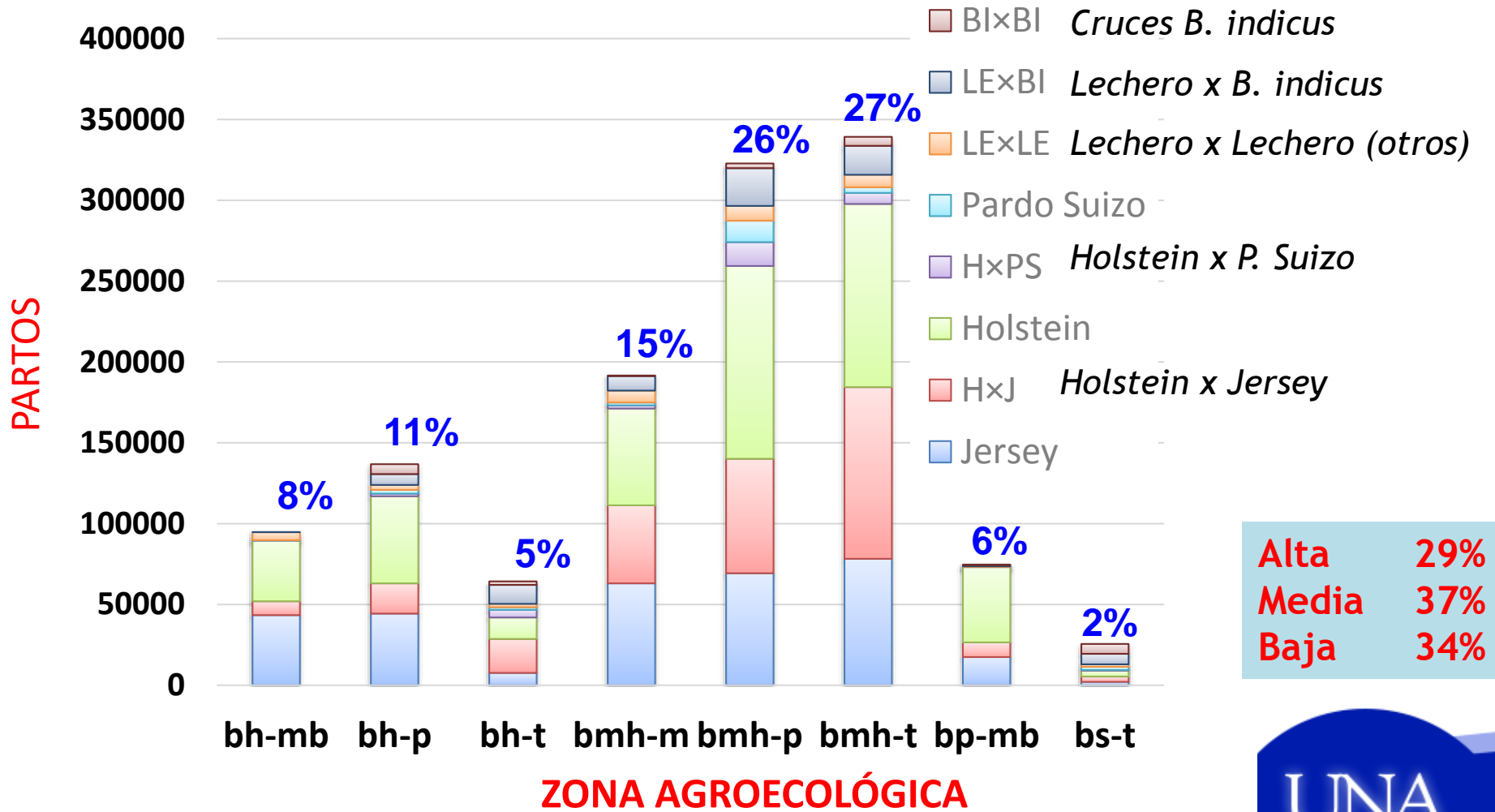


<u>Región</u>	<u>Razas Predominantes</u>
Central	Razas lecheras <i>B. taurus</i>
Norte y Brunca	<i>B. taurus</i> y <i>B. indicus</i>
Chorotega	Predominan razas <i>B. Indicus</i>

INFORMACION PRODUCTIVA

BASE DE DATOS NACIONAL (VAMPP) 1990-2019

(1 249 557 PARTOS)



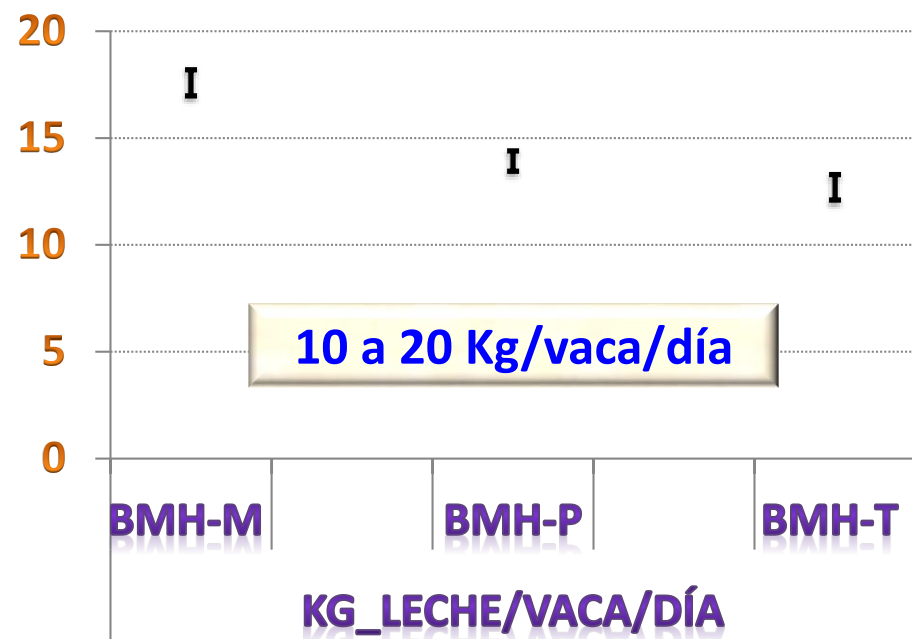
ALGUNOS DATOS DE FINCAS EN ZONA BMH (n=891)

M=Montano (Alta)

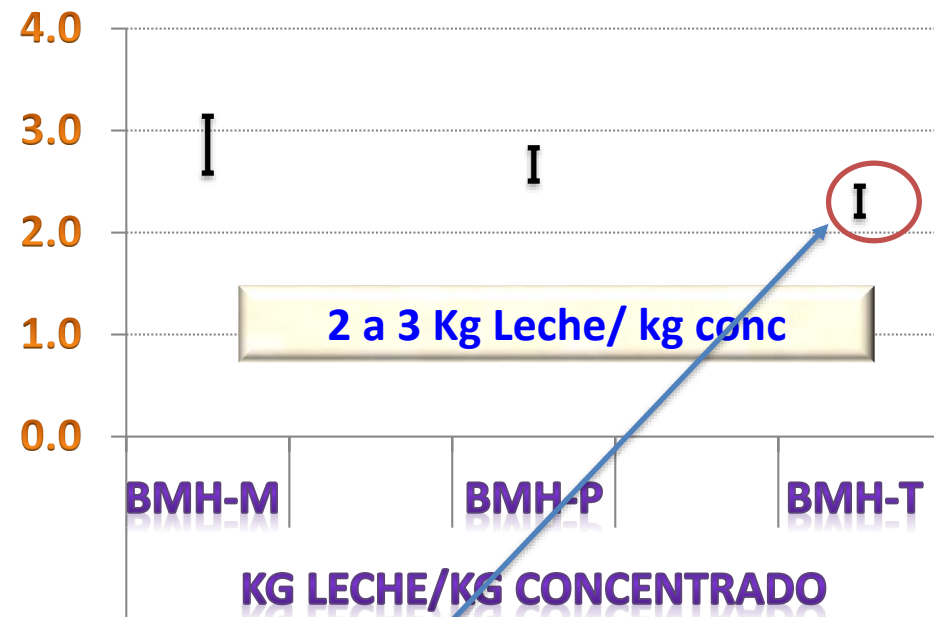
P=PreMontano (Media)

T=Tropical (Baja)

Kg leche/vaca/día



Kg leche/kg concentrado



Igual cantidad de concentrado pero menor producción

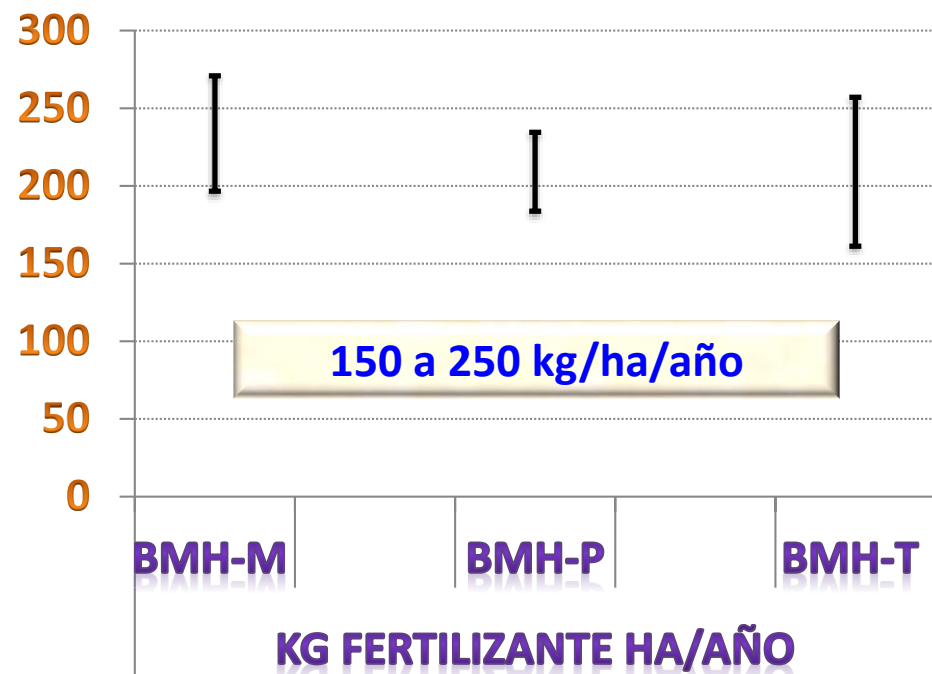
ALGUNOS DATOS DE FINCAS EN ZONA BMH (n=891)

M=Montano (Alta)

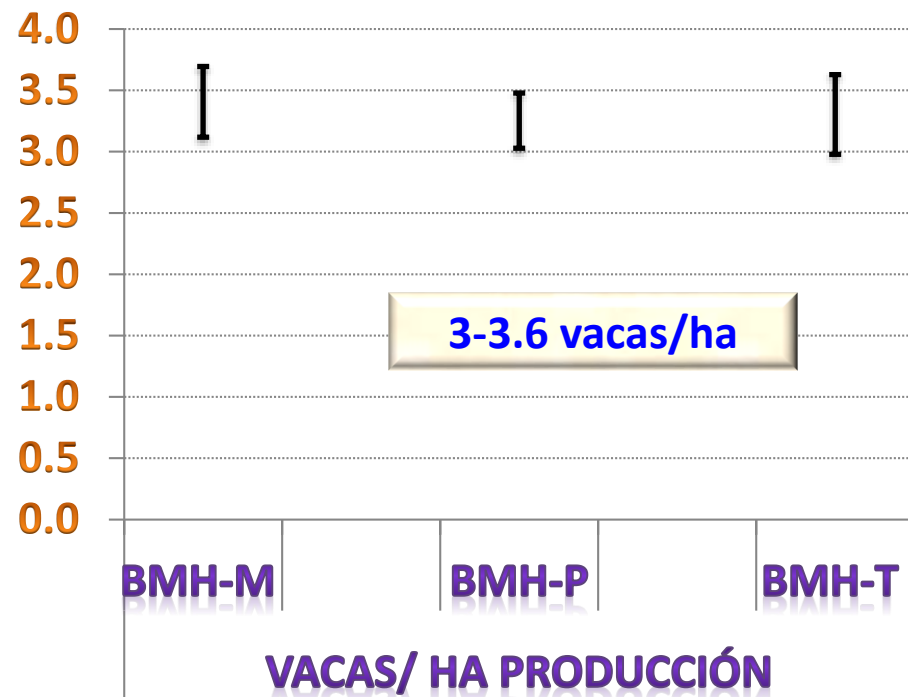
P=PreMontano (Media)

T=Tropical (Baja)

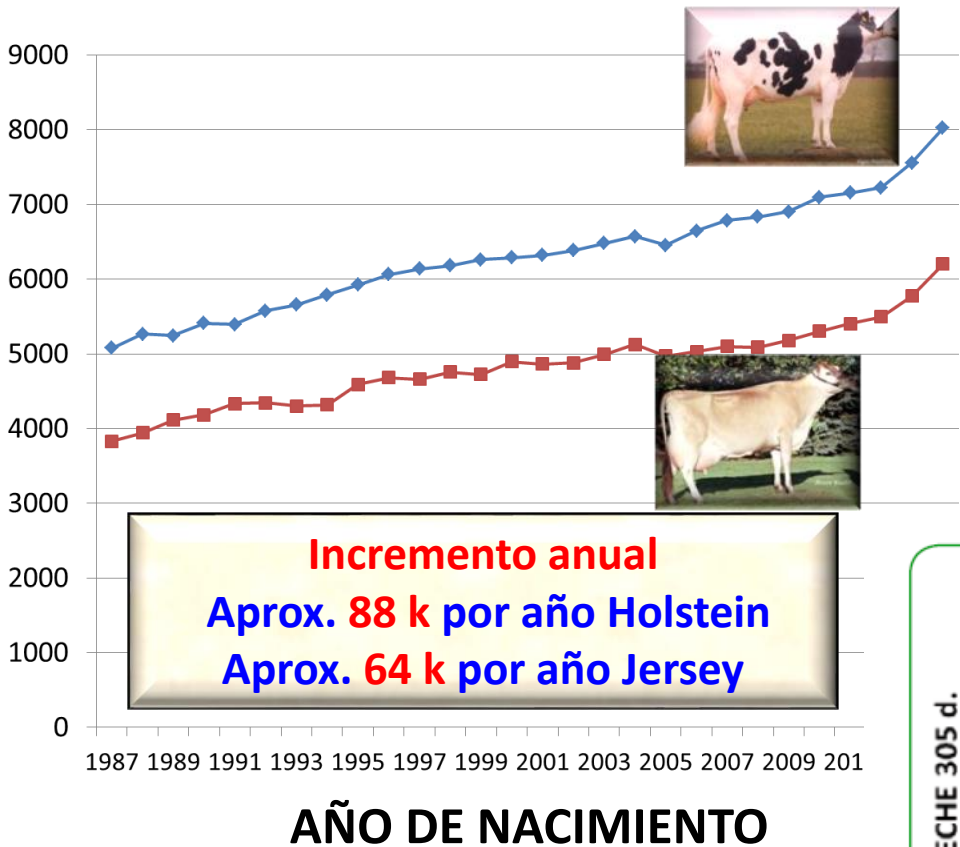
Fertilizante Kg/ha/año



Carga animal Vacas/ha

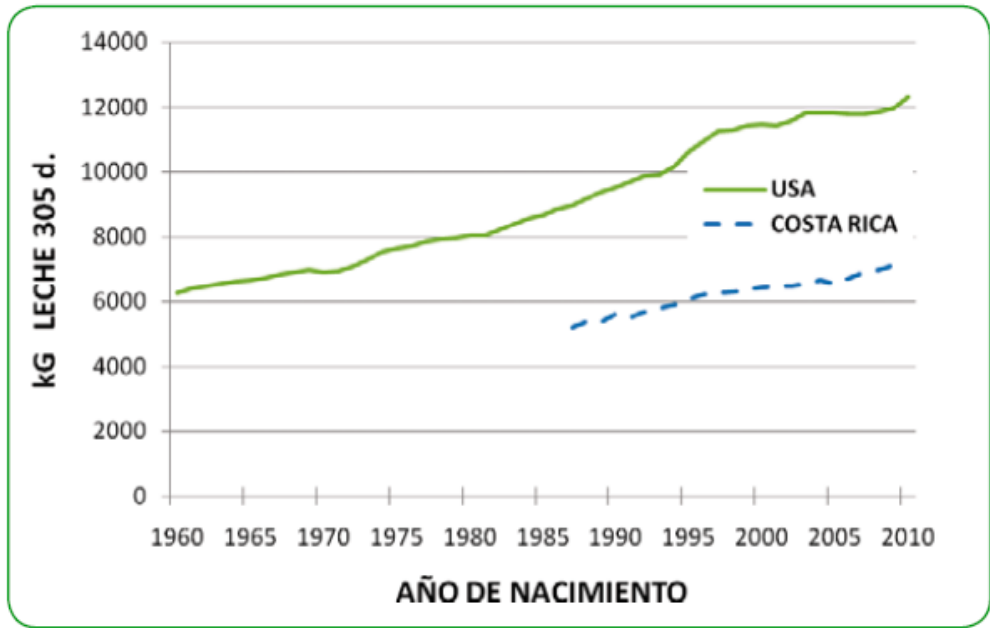


RESULTADO DE RAZAS LECHERAS ESPECIALIZADAS -EN CRC-



/TENDENCIAS

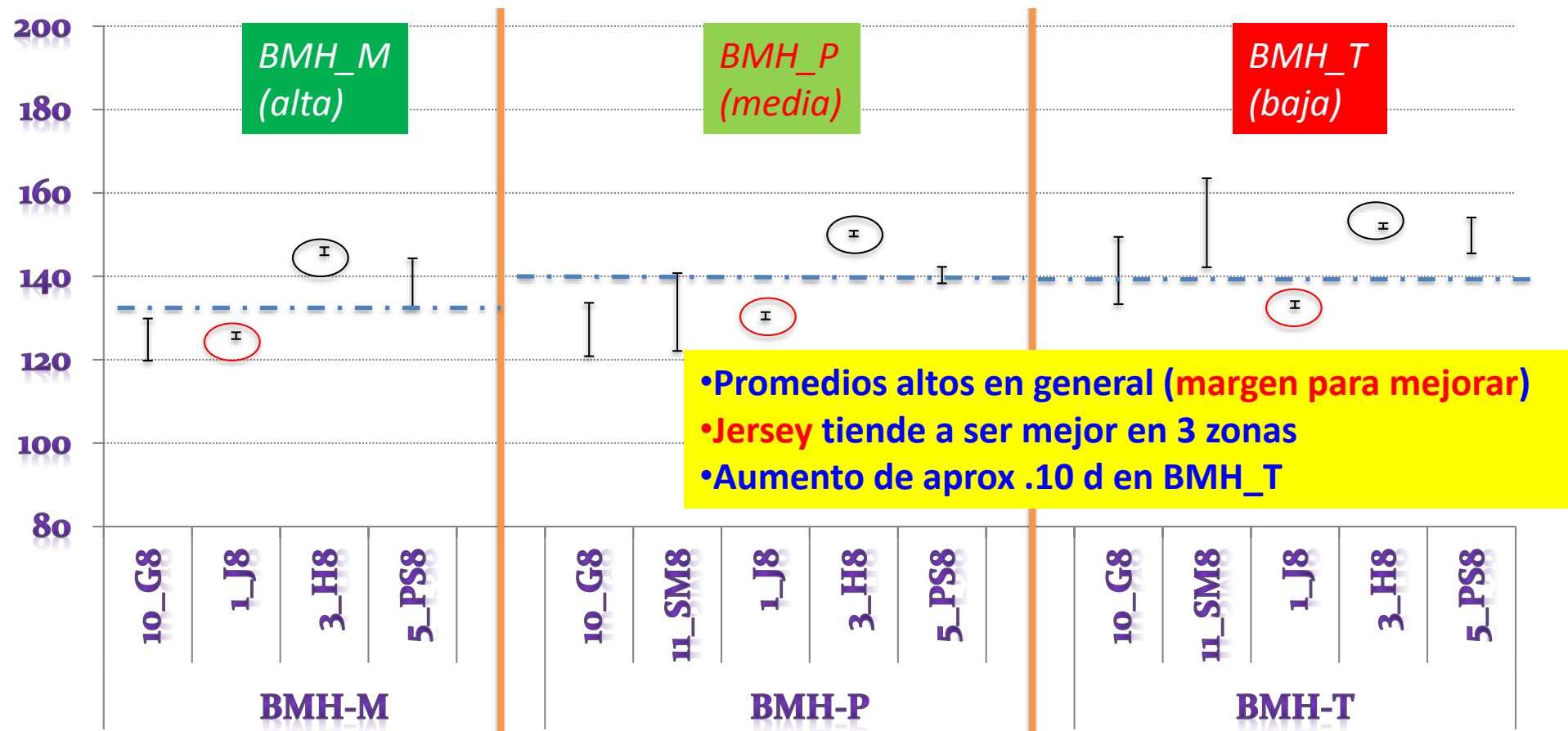
HOLSTEIN : USA vs COSTA RICA



Promedio global 139 d.

Promedio zona - - - - -

COMPARACION RAZAS PURAS LECHERAS (ZONA BMH) DIAS ABIERTOS



G8_Guernsey

SM8 Simmental

J8 Jersey

H8 Holstein

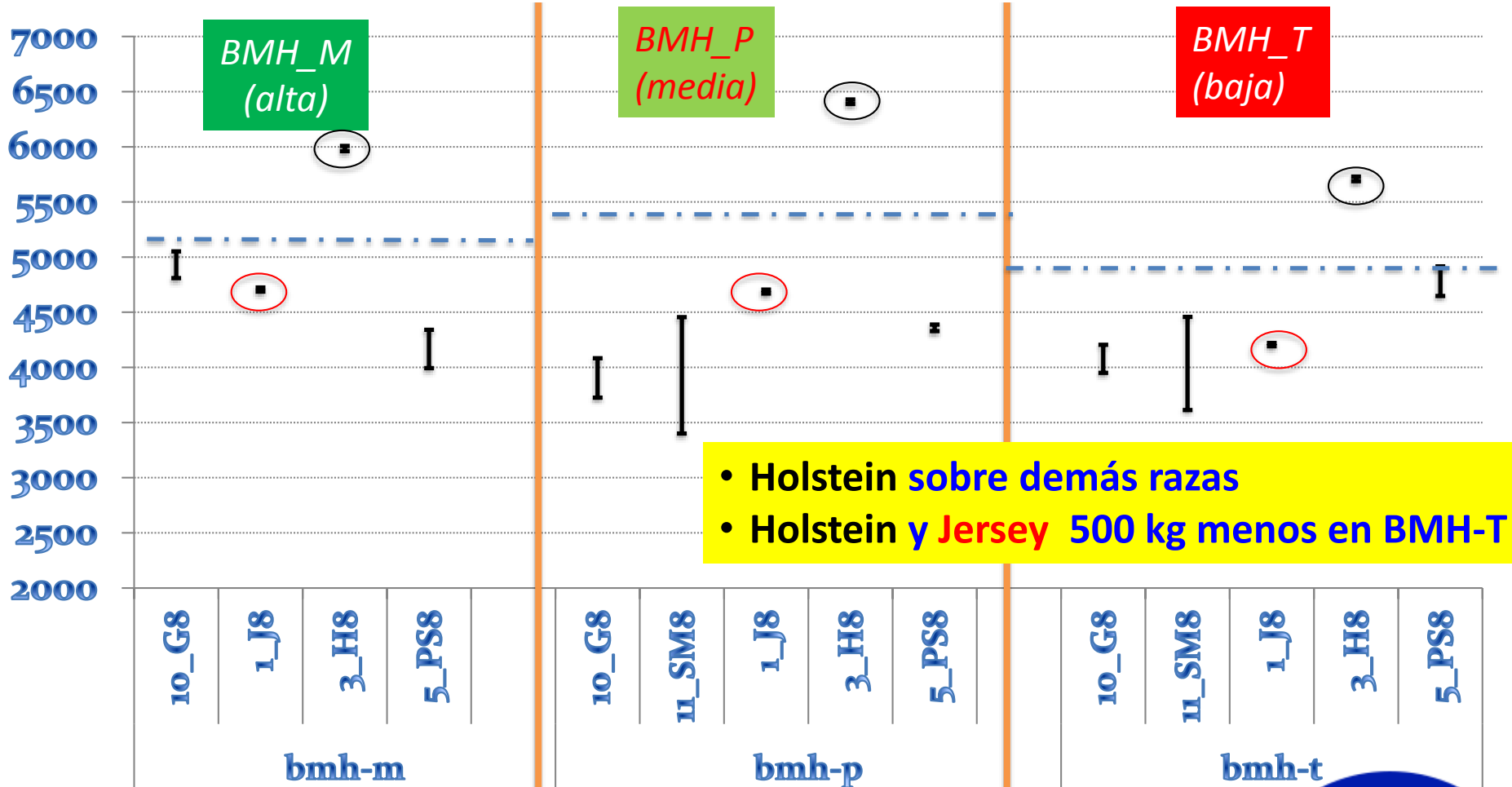
PS8 Pardo Suizo

INA

COMPARACION RAZAS PURAS LECHERAS (ZONA BMH)

PRODUCCION DE LECHE A 305 D

Prom. global 5134 kg
Promedio zona. - - - - -



- Holstein sobre demás razas
- Holstein y Jersey 500 kg menos en BMH-T



G8_Guernsey SM8 Simmental J8 Jersey H8 Holstein PS8 Pardo Suizo

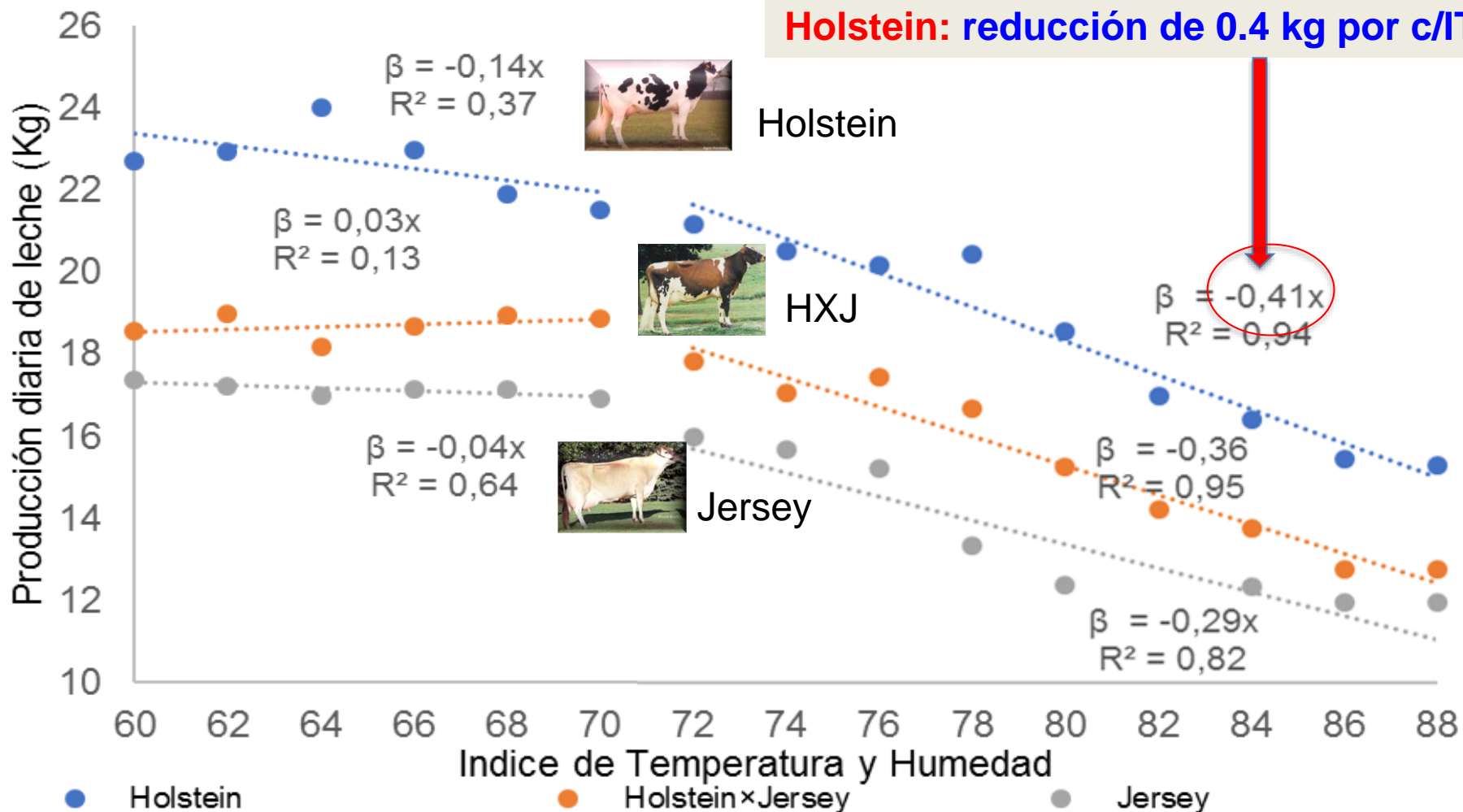
UNA

Producción de leche (kg/día) vs (ITH) en Costa Rica

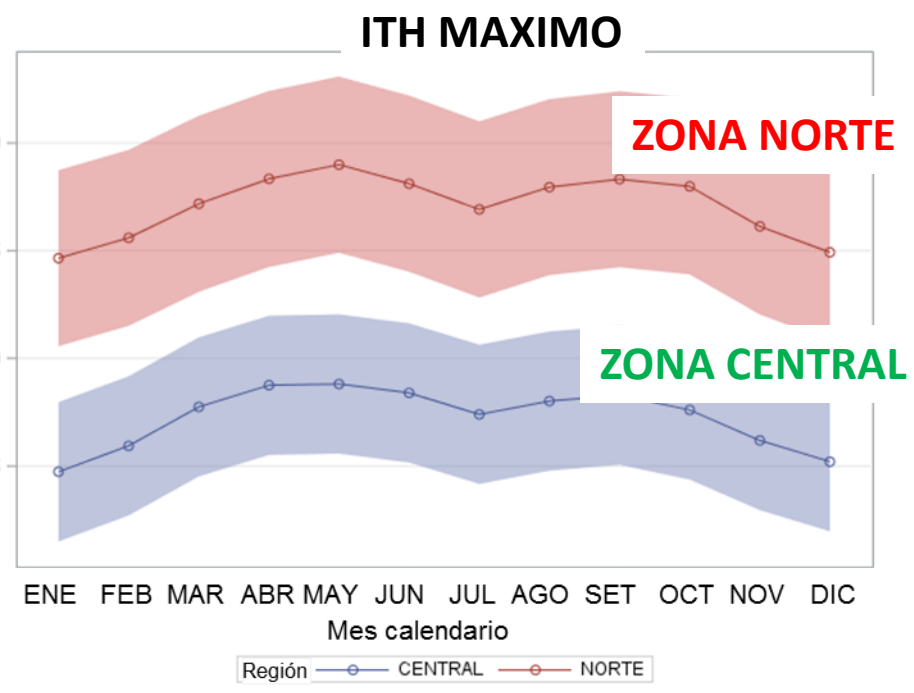
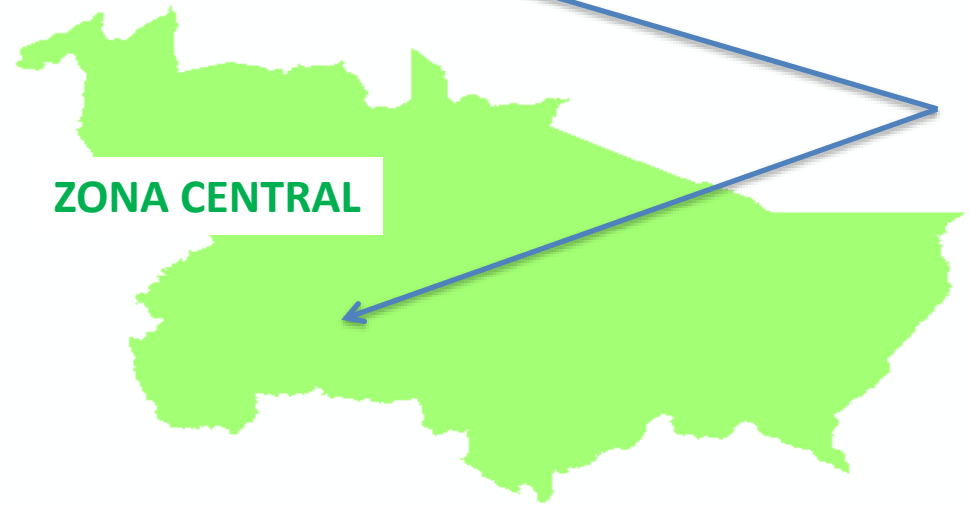
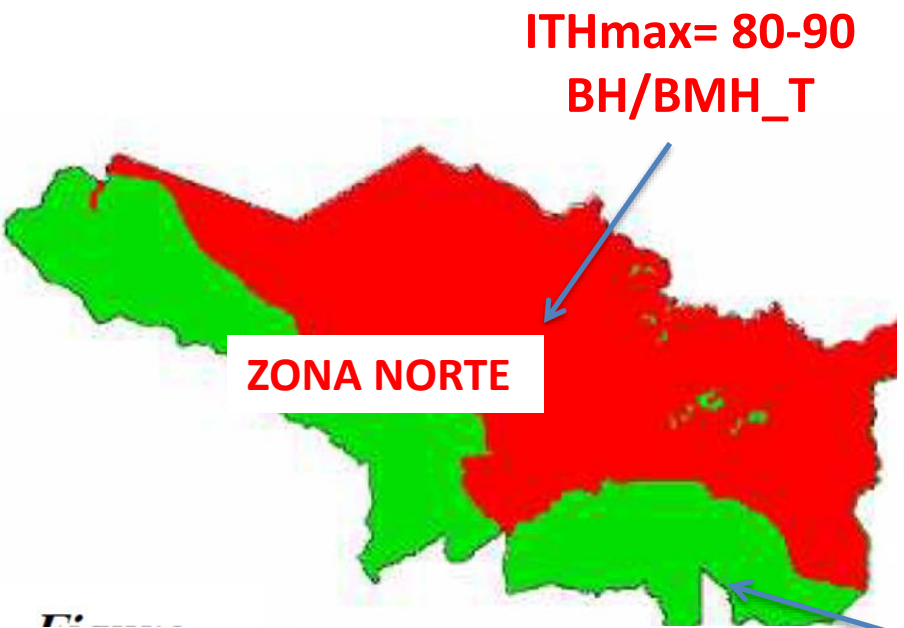
Empieza a afectarse a partir de

ITH 72-74

Holstein: reducción de 0.4 kg por c/ITH



**(INDICE DE TEMPERATURA Y HUMEDAD-ITH)
ZONA NORTE Y CENTRAL**



“CRITICAS” A LA PRODUCCION CON RAZAS ESPECIALIZADAS

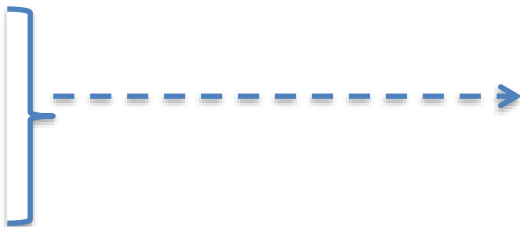
- Menor adaptabilidad a condiciones del trópico
- Incremento en **consanguinidad** (↓fertilidad)
- Dependencia de insumos externos:
 - % MS del concentrado : entre 23 - 38 %
 - % MS del pasto: entre 19 – 71 %
 - (Iñamagua et al., 2016- 104 fincas L.E)*
- **Altos costos** de producción:
 - (CRC) Entre \$0.42 y **\$0.59**/ lt leche *(Madriz Carrillo, 2013)*
 - Alimentación: 52%, Mano de Obra un 20%.
- Amenaza latente por desgravación arancelaria
 - Precio Local a productor: **\$0.45 - \$0.51.**
 - Precio Internacional: <\$0.40.
- Impacto Ambiental : **(Discutible!)** mayores emisiones por VACA pero **menores por KG /LECHE**

Nuevas tendencias en Programas de Selección de razas lecheras

Selección genómica para una producción SOSTENIBLE

Selección por rasgos funcionales:

- Fertilidad
- Longevidad
- Facilidad de parto



- Resistencia a enfermedades ***

Inicio
Abril/2018

- Resistencia a parásitos
- Tolerancia al estrés



Mitigar impacto ambiental

- Reducir emisiones de GEI
- Incrementar eficiencia de conversión



Etapa exploratoria

- Hay mucho interés
- Requiere trabajo todavía
- Difícil medición/ No hay rasgos bien definidos

Ejemplo: Rediseño de los Índices de Selección

Rasgo	Índice Tradicional	Nuevos Índices
Leche	-1	2
Grasa	22	17
Proteína	20	15
Vida Productiva	19	13
Cél. Somáticas	-7	-3
Tamaño	-5	-3
Ubre	8	5
Patas/pezuñas	3	2
%Preñez/Toros	7	5
%Concep.novillas	2	1
% Conc/Vacas	1	1
Habilidad de parto	5	3
Mastitis Clín.	0	12
Cojeras	0	8
Metritis	0	6
Ret Placenta	0	2
Días Abiertos	0	2
Cetosis	0	1

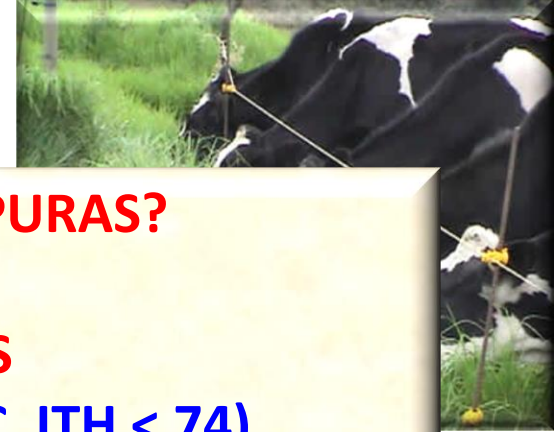
Menos importancia a producción

Rasgos indirectos (Baja el valor)

Nuevos rasgos de salud agregados

CUANDO SE JUSTIFICA USAR RAZAS LECHERAS PURAS?

- **CONDICIONES AGROECOLOGICAS FAVORABLES**
(EJ ZONAS BMH-P/M , BH- P/MB, TEMP < 24°C, ITH < 74)
- **SISTEMAS DE LECHERIA ESPECIALIZADA**
- **NIVEL DE MANEJO ALTO: INFRAESTRUCTURA ADECUADA, ORDEÑO MECANIZADO, INS. ARTIFICIAL, PASTOS MEJORADOS, DISPONIBILIDAD DE SUPLEMENTACION (\$?)**
- **ADECUADAS CONDICIONES DE MERCADO QUE COMPENSEN LOS ALTOS COSTOS DE PRODUCCION**





CRUZAMIENTOS ENTRE RAZAS LECHERAS



Ventajas de los cruzamientos

1. Aprovecha la **HETEROSIS**: Mejor rendimiento de híbridos que el promedio de las razas puras

Mayor rendimiento reproductivo

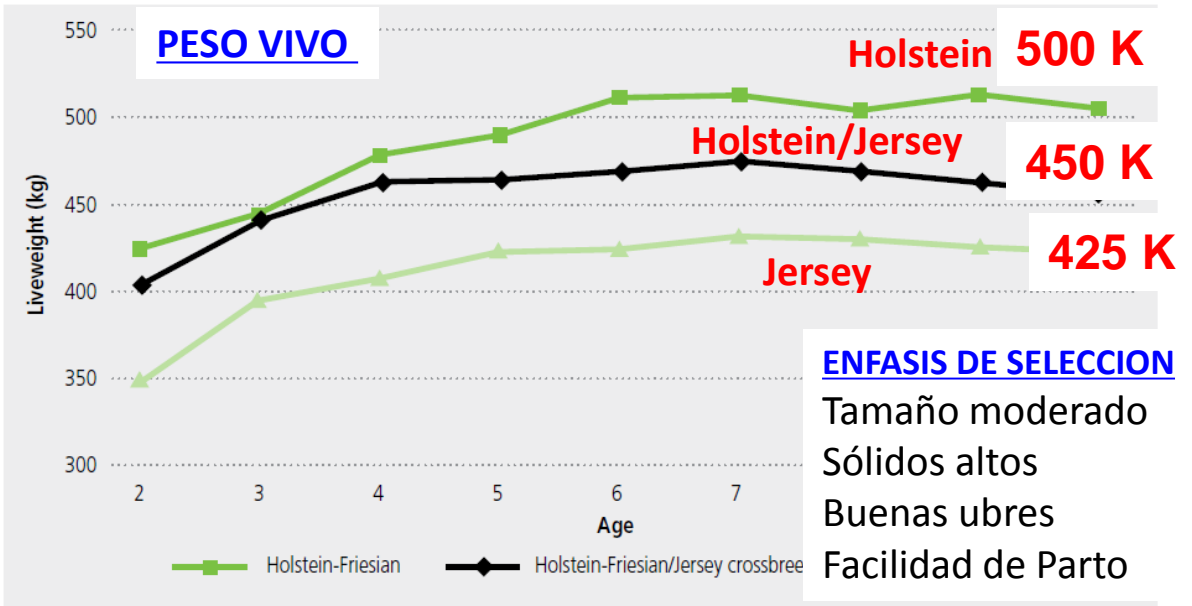
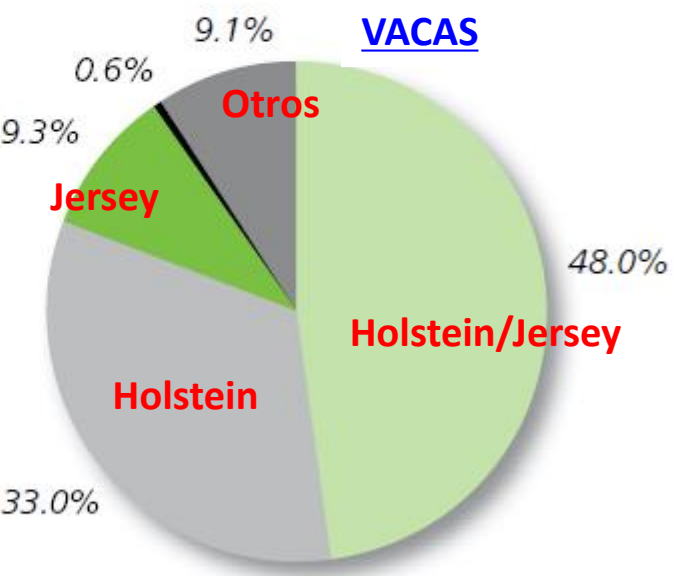
Mayor rendimiento productivo

Mayor resistencia a enfermedades y parásitos

2. Aprovecha **complementaridad** de razas: Los híbridos combinan características favorables de distintas razas puras.

3. Reduce niveles de **consanguinidad**: Las razas lecheras tradicionales (Holstein y Jersey) presentan actualmente altos niveles de consanguinidad

EJEMPLO: LECHERIA ESPECIALIZADA NUEVA ZELANDA



ENFASIS DE SELECCION
 Tamaño moderado
 Sólidos altos
 Buenas ubres
 Facilidad de Parto

Pastoreo agresivo
 Buen temperamento
 Fertilidad
 Longevidad

414 vacas/hato **
 147 has
 2.81 vacas/ha

Costo? \$0.40-\$0.50 / kg leche (IFCN,2015)

PRODUCCION

Raza	Vacas en Control Lechero	Días en ordeño	Lt leche (lactancia)	Lt leche (día)	% Grasa	% Proteína
Holstein- Friesian	768,015	217	4,898	22.5	4.48	3.77
Jersey	248,152	219	3,459	15.8	5.68	4.23
HF/J crossbreed	1,260,364	217	4,426	20.4	4.98	3.99

↓

IEP

370.0

368.5

369.4

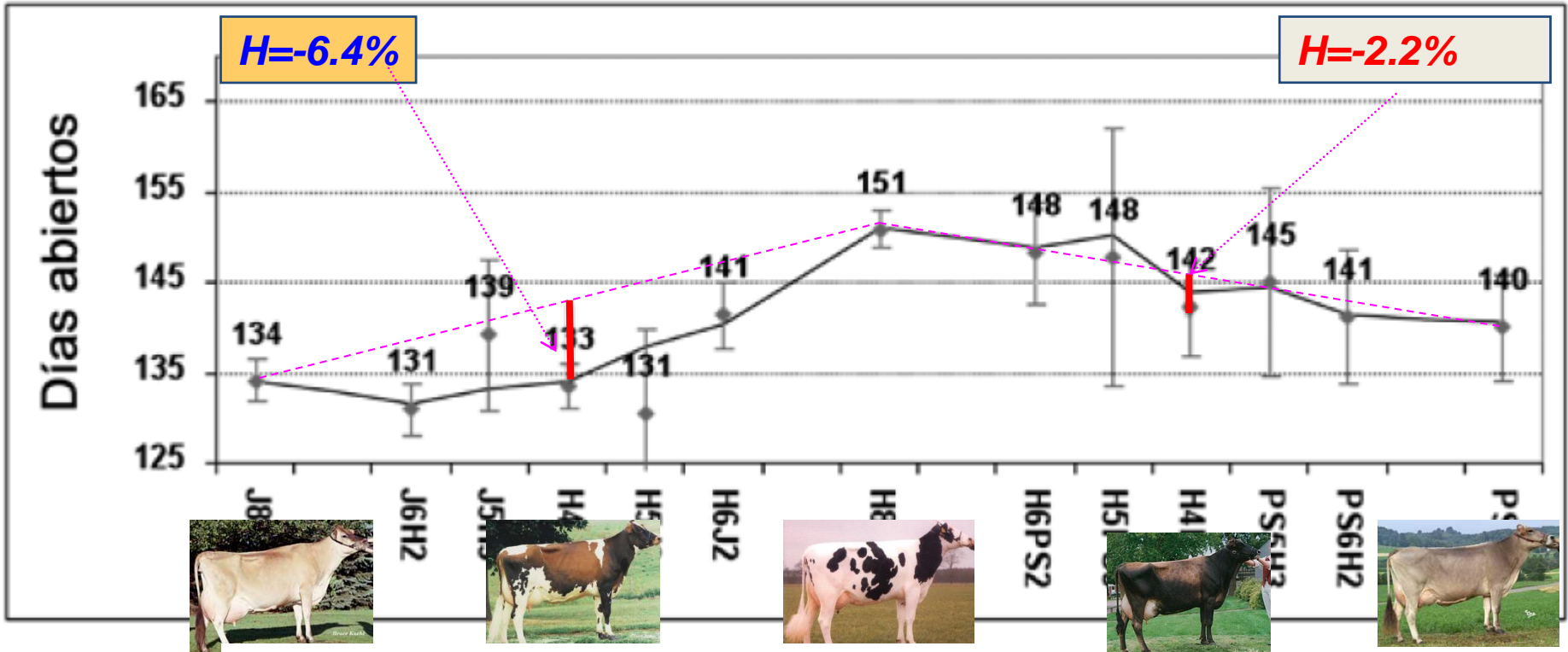


ESTUDIO: CRUCES LECHEROS EN COSTA RICA

/HETEROSIS (H) en DIAS ABIERTOS/ ZONAS BMH (85%) y BH(15%)

Holstein × Jersey
Nivel importante de heterosis

Holstein × P. Suizo
Nivel BAJO de heterosis



% HETEROSIS CRUCES (HXJ, zona media BMH-P)

- Días Abiertos (6.4%)
- Edad a Primer Parto (2.5%)
- Producción de leche (3.2%)
- Vida productiva (12.2%)

CRUCE ROTACIONAL TRES RAZAS LECHERAS TRI-CROSS /HOLSTEIN × JERSEY × PARDO SUIZO



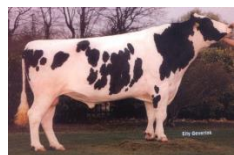
Toro
100% Jersey

Vaca
100% Holstein



Toro
100% Brown Swiss

Cruza F1
50% Holstein : 50% Jersey
100% Heterosis



Toro
100% Holstein

Cruza F2
50% Brown Swiss : 25% Holstein : 25% Jersey
100% Heterosis

Cruza F3
62.5% Holstein : 12.5% Jersey : 25% Brown Swiss
75% Heterosis

SU HATO

Cruza
57% Holstein : 29% Jersey : 14% Brown Swiss
86% Heterosis

Cruza
29% Holstein : 14% Jersey : 57% Brown Swiss
86% Heterosis

Cruza
14% Holstein : 57% Jersey : 29% Brown Swiss
86% Heterosis

• Se deben escoger razas complementarias:

• Ej

• Alta Productora

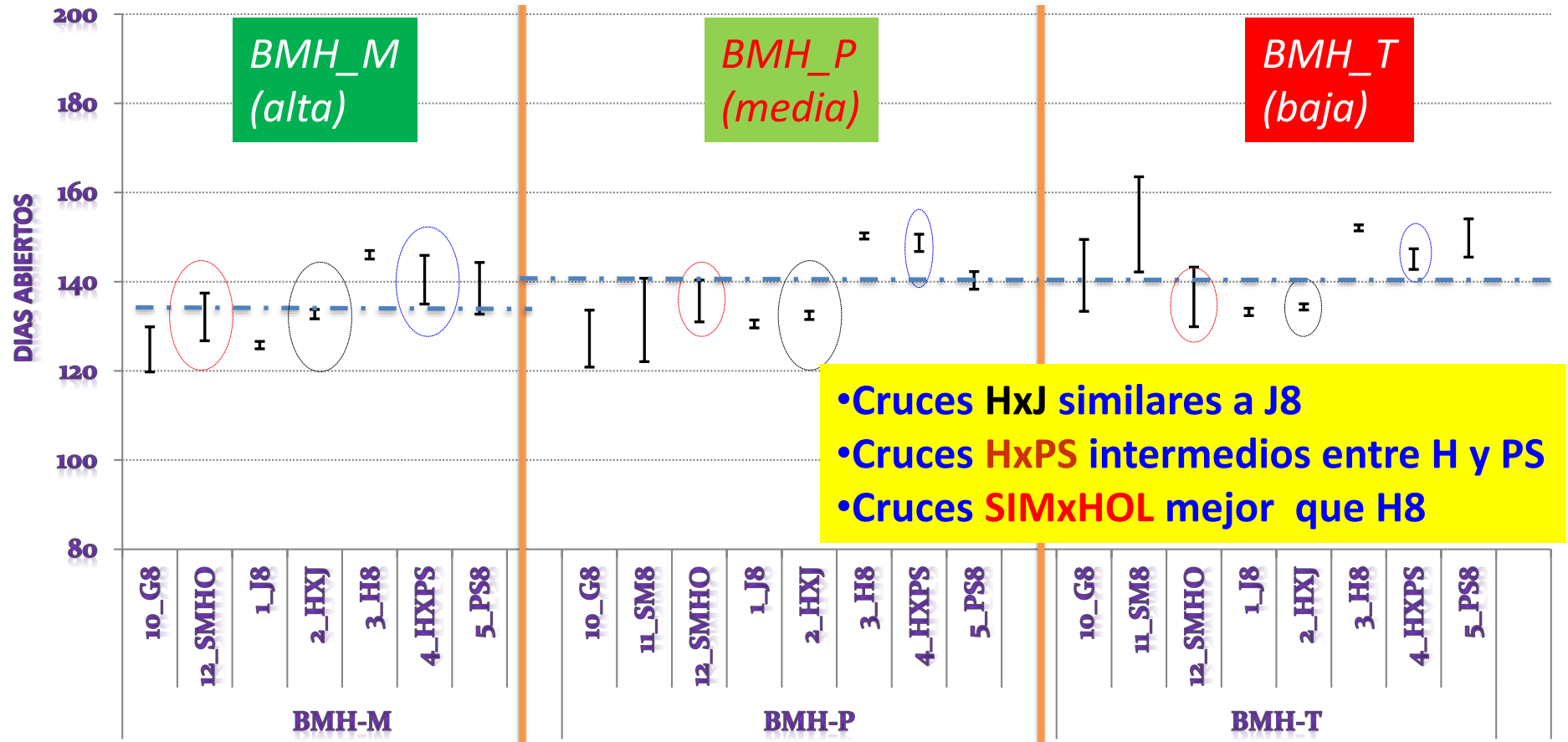
• Calidad de Leche

• Longevidad

• Se identifican las crías con aretes de distinto color

Promedio global 140 d.
 Promedio zona - - - - -

COMPARACION RAZAS PURAS Y CRUCES LECHEROS (ZONA BMH) DIAS ABIERTOS



- Cruces HxJ similares a J8
- Cruces HxPS intermedios entre H y PS
- Cruces SIMxHOL mejor que H8

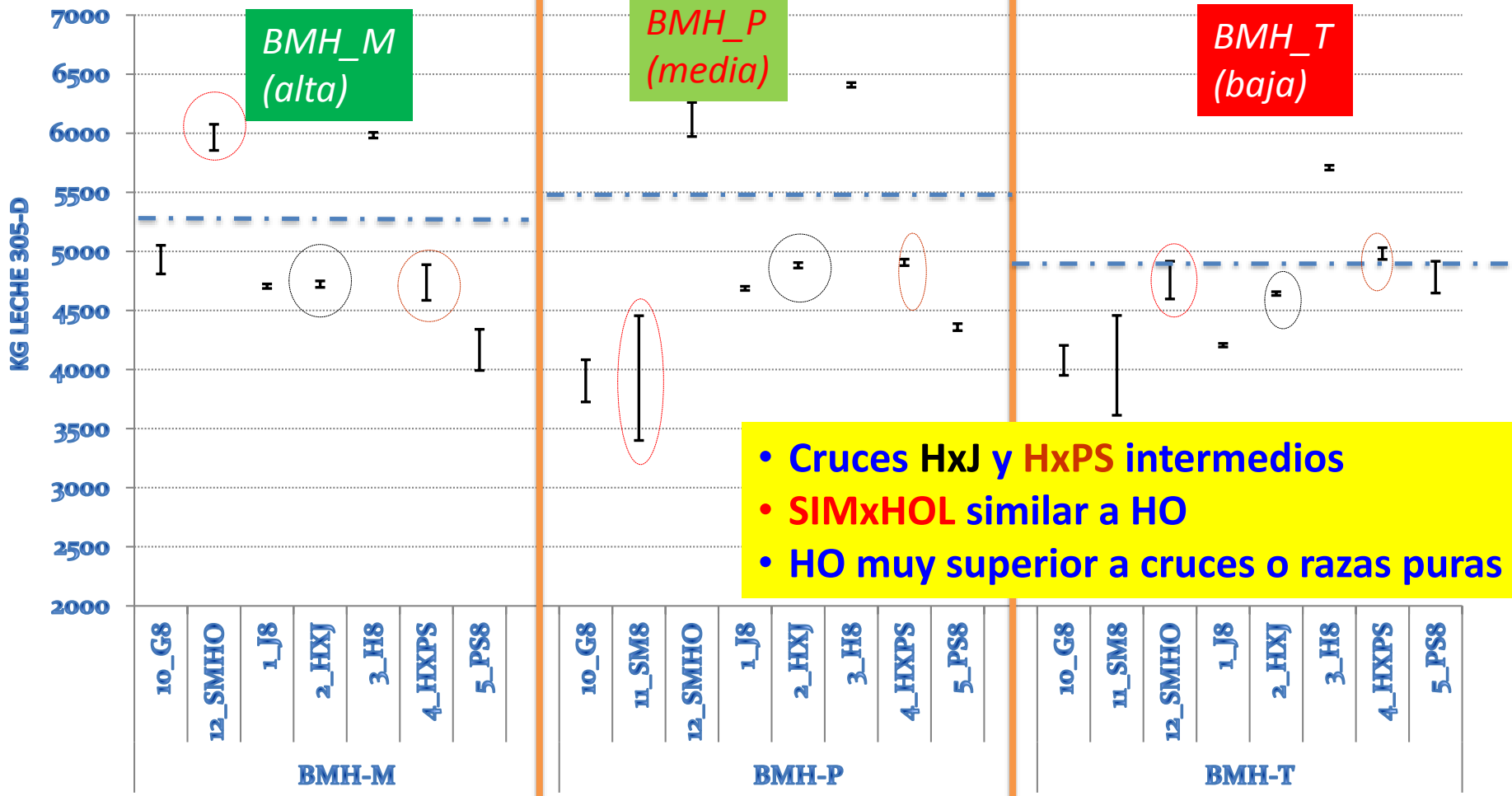


G8_Guernsey **SM8 Simmental** **SIMHO Simmental x Holstein** **J8 Jersey**
HxJ Holstein x Jersey **H8 Holstein** **HxPS Holstein x Pardo Suizo** **PS8 Pardo Suizo**

**COMPARACION RAZAS PURAS Y CRUCES LECHEROS
(ZONA BMH)**

PRODUCCION DE LECHE A 305 D

Prom. global 5134 kg
Promedio zona. - - - - -



- Cruces HxJ y HxPS intermedios
- SIMxHOL similar a HO
- HO muy superior a cruces o razas puras



G8_Guernsey **SM8 Simmental** **SIMHO Simmental x Holstein** **J8 Jersey** **HxJ**
Holstein x Jersey **H8 Holstein** **HxPS Holstein x Pardo Suizo** **PS8 Pardo Suizo**

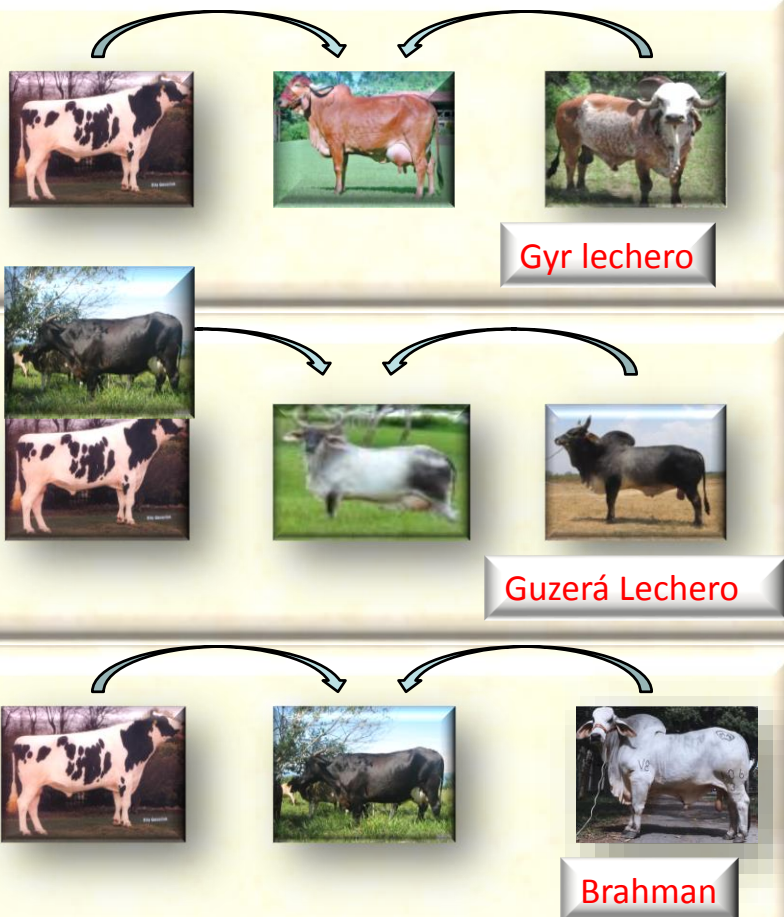
CUANDO SE JUSTIFICA USAR CRUCES ENTRE RAZAS LECHERAS ?

- **CONDICIONES AGROECOLOGICAS FAVORABLES** (TEMP. < 24°C, ITH < 74, EJ: BMH-P/MB , BH- P/MB). AUNQUE ALGUNAS RAZAS LECHERAS SON MAS “RUSTICAS” EN GENERAL NINGUNA SE ADAPTA A ZONAS MAS CALIENTES
- **SISTEMAS DE LECHERIA ESPECIALIZADA** (o doble si se utilizan con razas “doble-propósito”)
- **NIVEL DE MANEJO ALTO: INFRAESTRUCTURA ADECUADA, ORDEÑO MECANIZADO, INS. ARTIFICIAL, PASTOS MEJORADOS, DISPONIBILIDAD DE SUPLEMENTACION (\$?)**
- **CUANDO EXISTA SUFICIENTE EVIDENCIA DE UN BENEFICIO ECONOMICO AGREGADO SOBRE EL USO DE LAS RAZAS PURAS PATERNAS**



CRUZAMIENTOS BOS TAURUS × BOS INDICUS)

EJ/ CRUZAMIENTOS ROTACIONALES BOS TAURUS × BOS INDICUS



Ventajas:

- Combina rasgos de producción (BT) con adaptabilidad (BI)
- Con 2 razas mantiene (67%) de la Heterosis

Desventajas:

Variabilidad en rendimientos :

- Vacas con predominancia **cebuína** producen poco, necesitan apoyo del ternero, y no se adaptan a ordeño mecánico
- Vacas con predominancia **europea** tienen problemas de adaptación a climas cálidos
- No es práctico en fincas pequeñas con monta natural

Alternativas de rotación con 3 razas:

- Holstein-Holstein-Cebú
- Holstein-Jersey-Cebú (3 RAZAS)
- Holstein-Gyr-Guzerá (3 RAZAS)

Promedio global 140 d.

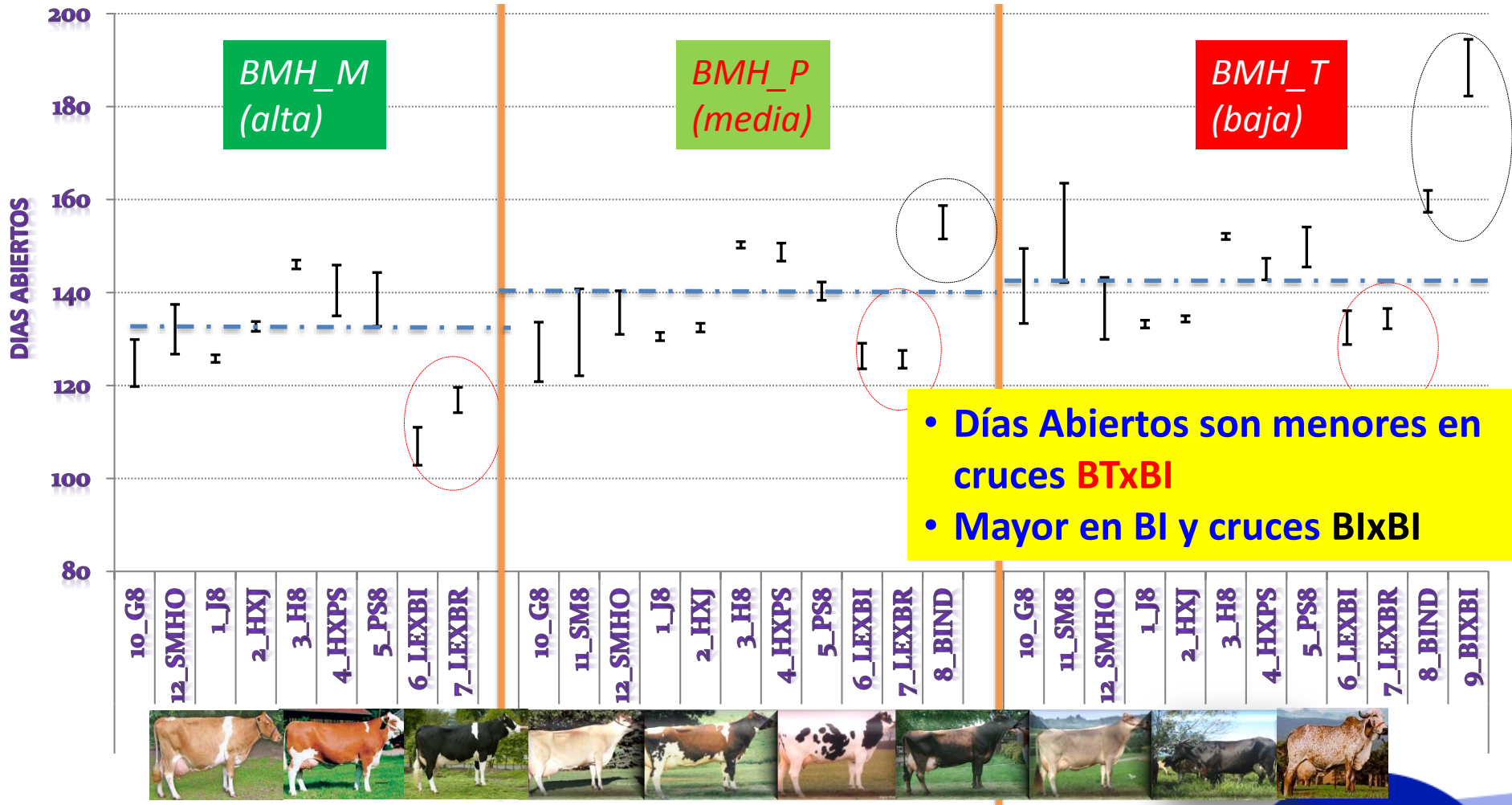
Promedio zona - - - - -

COMPARACION RAZAS LECHERAS

CRUCES BT × BT y BT × BI

DIAS ABIERTOS (ZONA BMH)

Fuente: Base Nacional (2016)



- Días Abiertos son menores en cruces BTxBI
- Mayor en BI y cruces BixBI

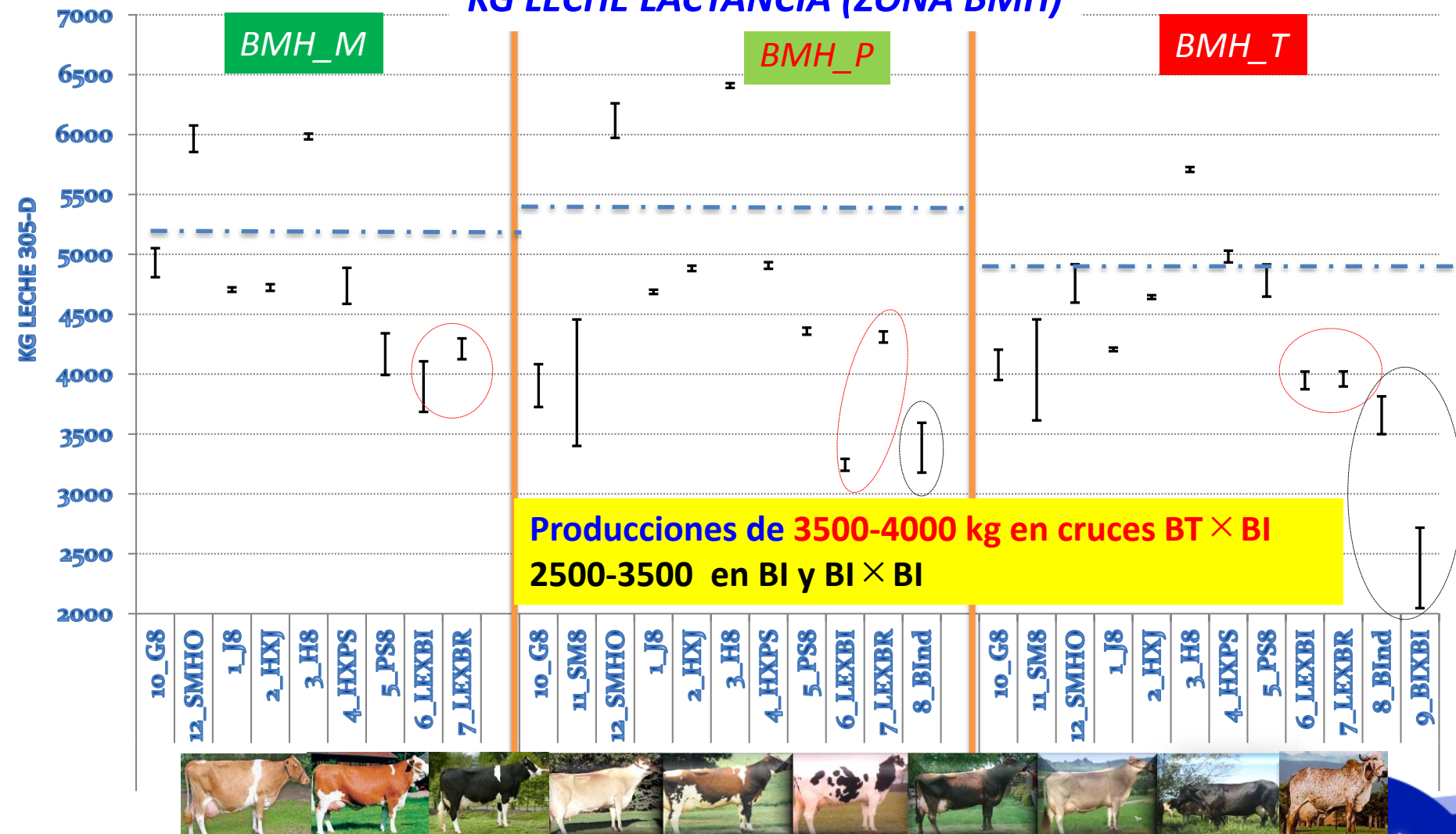
G8_Guernsey **SM8 Simmental** **SIMHO Simmental x Holstein** **J8 Jersey**
HxJ Holstein x Jersey **H8 Holstein** **HxPS Holstein x Pardo Suizo** **PS8 Pardo Suizo**
LEXBI Cruces (H,PS,...) x Bos Indicus (Gyr,Ind) **LEXBR Cruces (H,J,PS,...) x Brahman**
Bind. (Brahman, Gyr, Indub) **BIXBI Cruces Bos Indicus (BrxGyr, BrxInd, Br x Nell.)**

COMPARACION RAZAS LECHERAS

CRUCES BT × BT y BT × BI

KG LECHE LACTANCIA (ZONA BMH)

Prom. global 5134 kg
Promedio zona. - - - -



Producciones de 3500-4000 kg en cruces BT × BI
2500-3500 en BI y BI × BI

- G8_Guernsey
- H8_Holstein
- LEXBI Cruces (H,PS,...) x Bos Indicus (Gyr,Ind)
- Bind. (Brahman, Gyr, Indub)
- SM8 Simmental
- HxPS Holstein x Pardo Suizo
- SIMHO Simmental x Holstein
- PS8 Pardo Suizo
- J8 Jersey
- LEXBR Cruces (H,J,PS,...) x Brahman
- HxJ Holstein x Jersey
- BIXBI Cruces Bos Indicus (BrxGyr, BrxInd, Br x Nell.)



CUANDO SE JUSTIFICA USAR CRUCES BOS TAURUS x BOS INDICUS? O RAZAS BOS INDICUS (LECHERAS)

- ZONAS CON CONDICIONES AGROECOLOGICAS **MENOS FAVORABLES** (TEMP. > 24°C, ITH >80, EJ BMH-T, BH- T, BS-T), MAYOR EXPOSICION A PARASITOS, ESTACIONALIDAD MARCADA
- PARA SISTEMAS DE PRODUCCION DE **DOBLE PROPOSITO** CON CRIANZA DE MACHOS O LECHERIAS TROPICALES DE BAJURA
- NIVELES DE BOS TAURUS $\geq \frac{3}{4}$ NO SON CONVENIENTES EN LAS ZONAS CALIENTES
- MEJOR OPCION EN FINCAS **CON NIVEL DE MANEJO BAJO O MEDIO**, MENOS INFRAESTRUCTURA, ORDEÑO MANUAL, MONTA NATURAL, PRODUCCION A BASE DE PASTURAS, SUPLEMENTACION RESTRINGIDA
- EXISTENCIA DE RESTRICCIONES DE TIPO ECONOMICO (ALTOS PRECIOS DE INSUMOS, BAJO PRECIO DE LECHE)

- ✓ No existe una **raza o cruce ideal** para todas las situaciones. Se deben establecer estrategias orientadas a aprovechar los beneficios de la selección y/o los cruzamientos de acuerdo con las condiciones agroecológicas imperantes.
- ✓ Es posible y necesario incrementar eficiencia (producción y **REPRODUCCION**). Se puede producir igual o más en menor área y con menos animales.
- ✓ El mejoramiento genético debe orientarse a la crianza de animales **mejor adaptados a condiciones de pastoreo**: robustos, resistentes al clima, parásitos y enfermedades, longevos, fértiles. Lo anterior debe ir de la mano con el **mejoramiento en el manejo**