

CONFERENCISTA

Dr. Bernardo Vargas Leitón

- Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional.
- Doctor en Mejoramiento Genético por la Universidad de Wageningen con una Maestría en Producción Animal Tropical por la Universidad Autónoma de Yucatán, México, y un Diplomado Superior en Producción Animal por la Escuela Centroamericana de Ganadería, Costa Rica.
- Ha ejercido como docente y/o investigador en la Escuela Centroamericana de Ganadería, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, el Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, el Posgrado en Ciencias Veterinarias Tropicales y actualmente en la Escuela de Medicina Veterinaria donde imparte los cursos de Genética y Bioestadística.
- Ha liderado y colaborado en numerosos proyectos de investigación en genética lechera.
- Asimismo, posee 66 publicaciones en revistas científicas de alto impacto internacional y ha dirigido o asesorado 138 proyectos de investigación en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado.

30^o ANIVERSARIO COSTA RICA
**Congreso Nacional
LECHERO**

05-06 de Noviembre 2025 - Hotel Wyndham Herradura



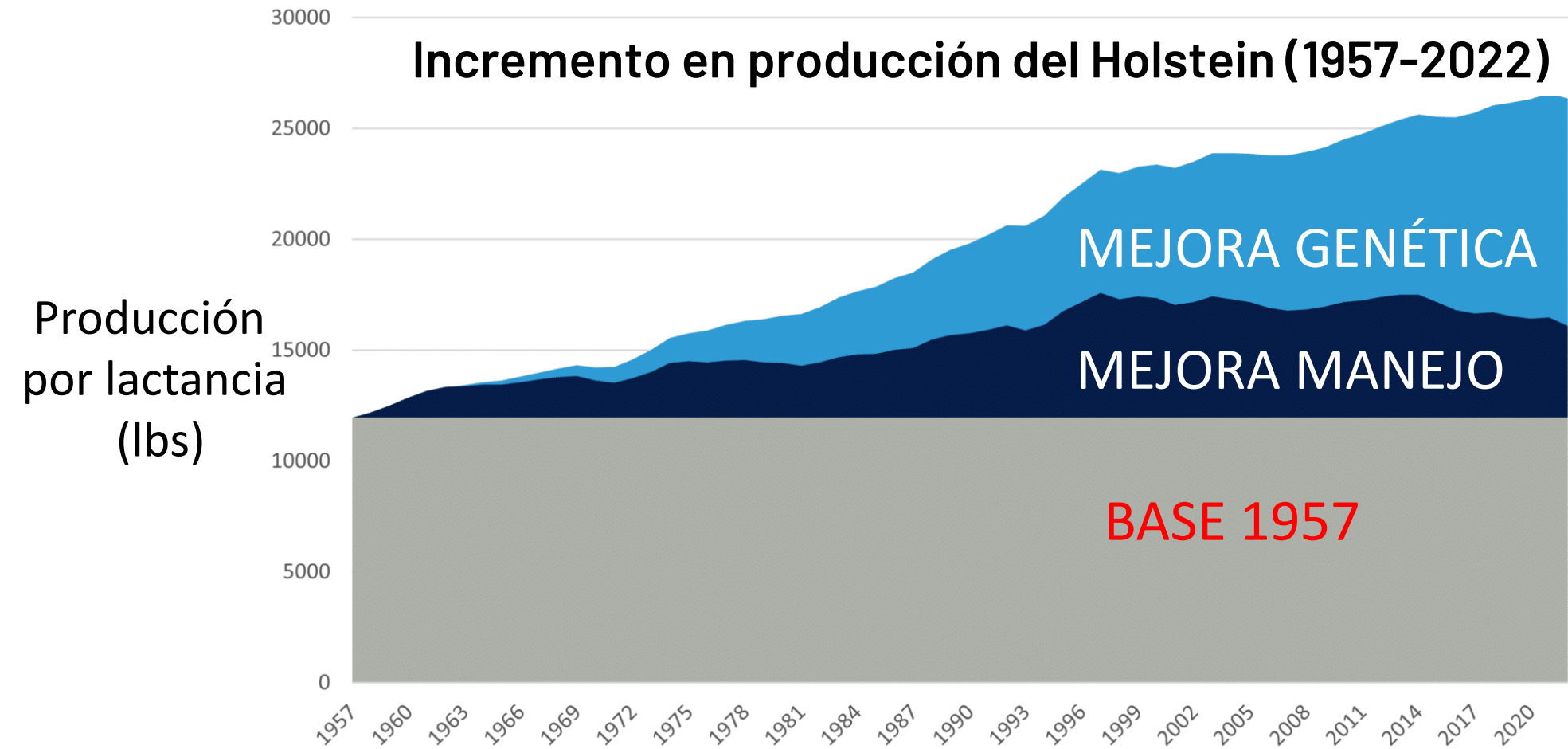
Criterios para establecer un programa de mejoramiento genético acorde a las condiciones de cada finca lechera

XXX Congreso Nacional Lechero
5-6 Noviembre 2025 (San José, Costa Rica)

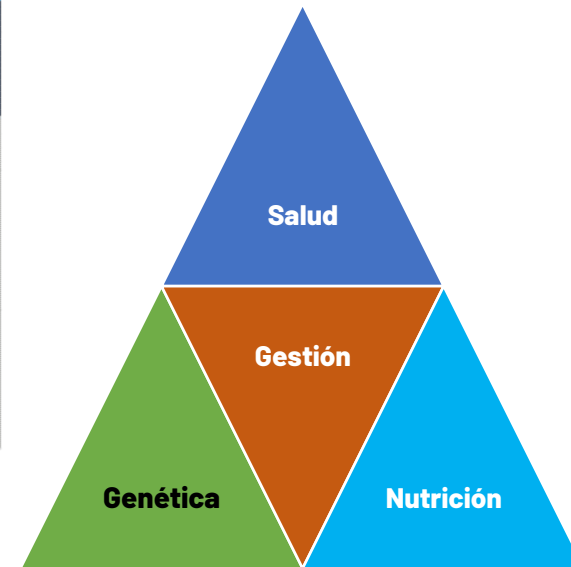
Bernardo Vargas Leitón, Ph.D.
Profesor/ Investigador
Escuela de Medicina Veterinaria
Universidad Nacional- COSTA RICA
bernardo.vargas.leiton@una.cr



/Qué tan importante es el mejoramiento genético?



Fuente: CDCB, 2025



- El mejoramiento genético es **UNA** de las claves para lograr una producción lechera eficiente
- La estrategia de mejoramiento genético debe ir asociada a un **mejoramiento integral y equilibrado** de los sistemas de explotación

/Qué factores determinan el progreso genético?

$$\Delta G = \frac{r_{IH} \times i \times \sigma_A}{L}$$

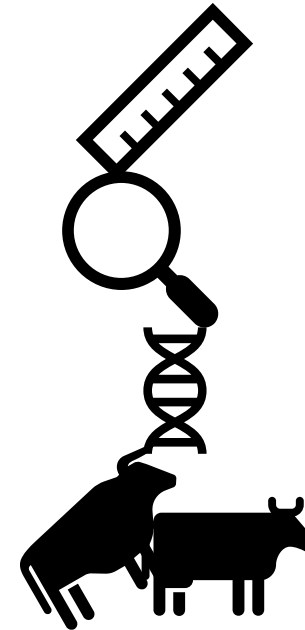
Progreso genético= precisión × intensidad × variación genética
Intervalo entre Generaciones

1. Precisión (Confiabilidad): REGISTRAR y MEDIR!

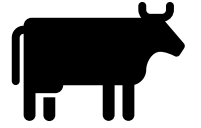
2. Intensidad: COMPARAR y ESCOGER!.

3. Variación Genética: Enfocarse en rasgos HEREDABLES.

4. Intervalo entre Generaciones: Requiere eficiencia REPRODUCTIVA.



/Cómo es la vaca lechera ideal?



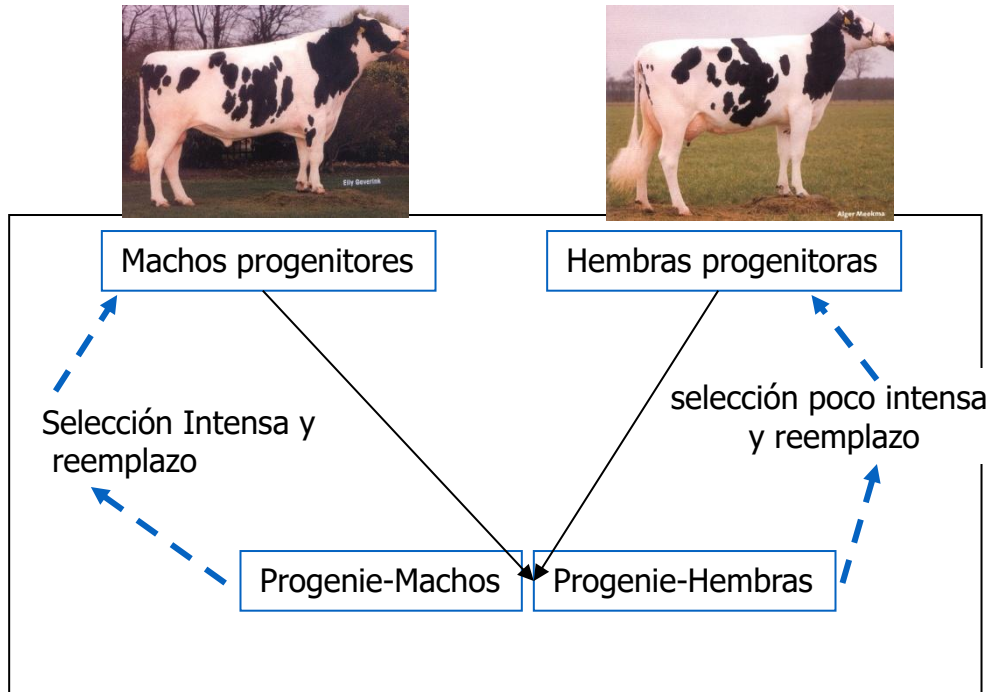
Rasgo	Heredabilidad
Buena producción de leche de alta calidad con ración de bajo costo	Media
Muestra celos evidentes y se preña con facilidad	Baja
Produce un ternero vivo cada año sin necesidad de asistencia	Baja
Mantiene condición corporal adecuada a lo largo de la lactancia	Media
No sufre de desórdenes reproductivos ni metabólicos	Baja
Resistente a mastitis	Baja
* Alta movilidad (capacidad de pastoreo) y buen apetito	Baja
* Resiliente y longeva	Baja
* Resistente a parásitos internos y externos	Baja
* Tolerante al calor	Media

La vaca lechera ideal debe reunir características tanto productivas como funcionales

/Cómo se logra el progreso genético?

SELECCION DENTRO DE RAZAS

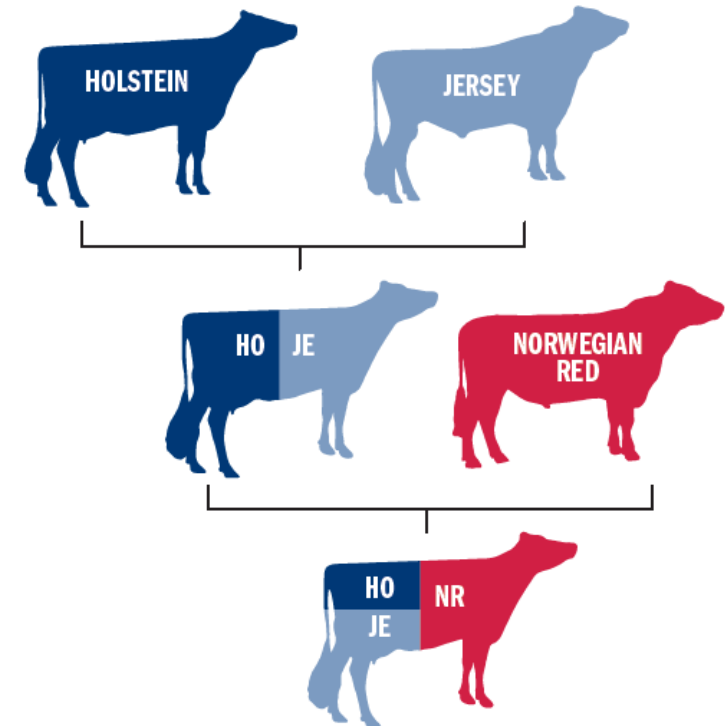
Ejemplo: Pruebas de Progenie



Aprovecha la **HEREDABILIDAD**

El beneficio es lento pero acumulativo
Más eficiente para mejorar producción, calidad de leche, tipo

CRUZAMIENTOS ENTRE RAZAS



Aprovecha el **VIGOR HIBRIDO**

El beneficio es inmediato, pero no acumulativo
Más eficiente para mejorar fertilidad, longevidad, adaptabilidad

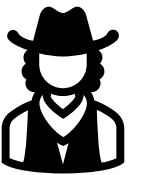
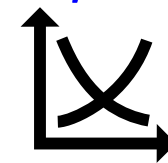
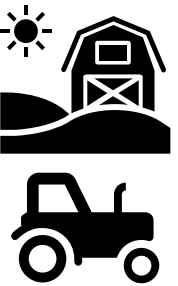
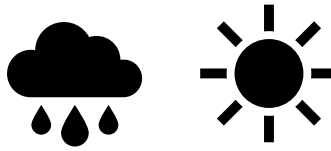
/Qué se requiere para empezar?

- Buscar capacitación y asesoramiento
- Definir objetivos a nivel de hato
(dónde estoy?/ adónde quiero llegar?)
- Poner metas a corto (2 años), mediano (5 años) y largo plazo (10 años)
- Identificar recursos a mi alcance (genética, biotecnologías reproductivas, sistemas de información local)
- Implementar registros adecuados a nivel individual (genealogía, reproducción, producción, salud, tipo)

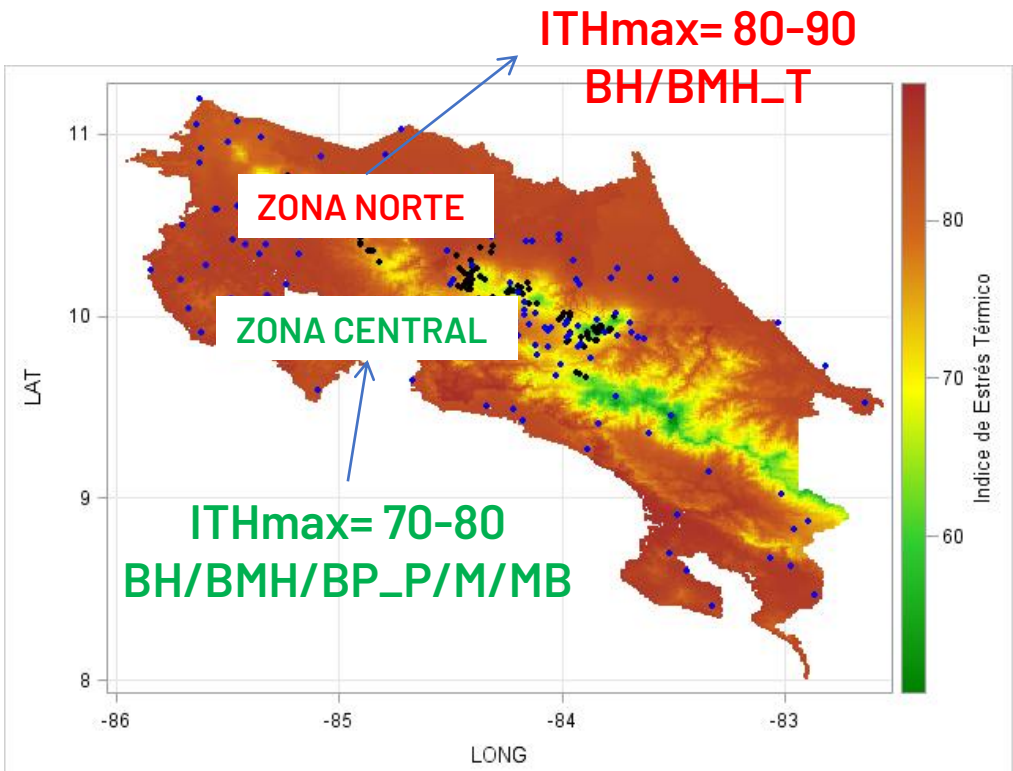


/Qué factores determinan la estrategia de mejoramiento?

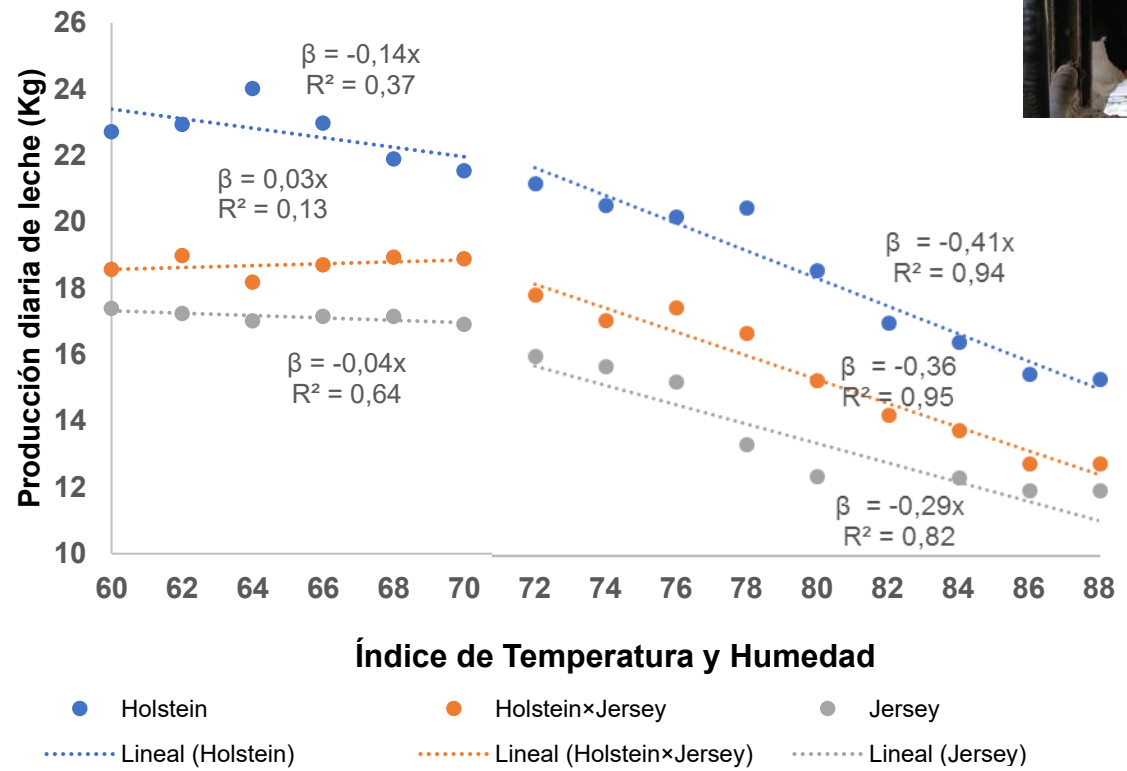
- ✓ Condiciones agroclimáticas: **altitud, temperatura, precipitación, humedad relativa.**
- ✓ Genética disponible: **Nivel de producción, capacidad de pastoreo, adaptabilidad, resistencia a enfermedades y parásitos.**
- ✓ Sistema de explotación y nivel de manejo: **Lechería Especializada / Doble propósito?, pastoreo o semi/estabulado?, escala de producción?, acceso a biotecnologías reproductivas (I.A, semen sexado, FIV, IATF)?**
- ✓ Circunstancias socioeconómicas: **disponibilidad de mano de obra, costos de producción-\$, mercado, nivel de organización**



/Cuáles son las condiciones agroclimáticas en Costa Rica?



Fuente: Elaboración propia con datos IMN (2021)

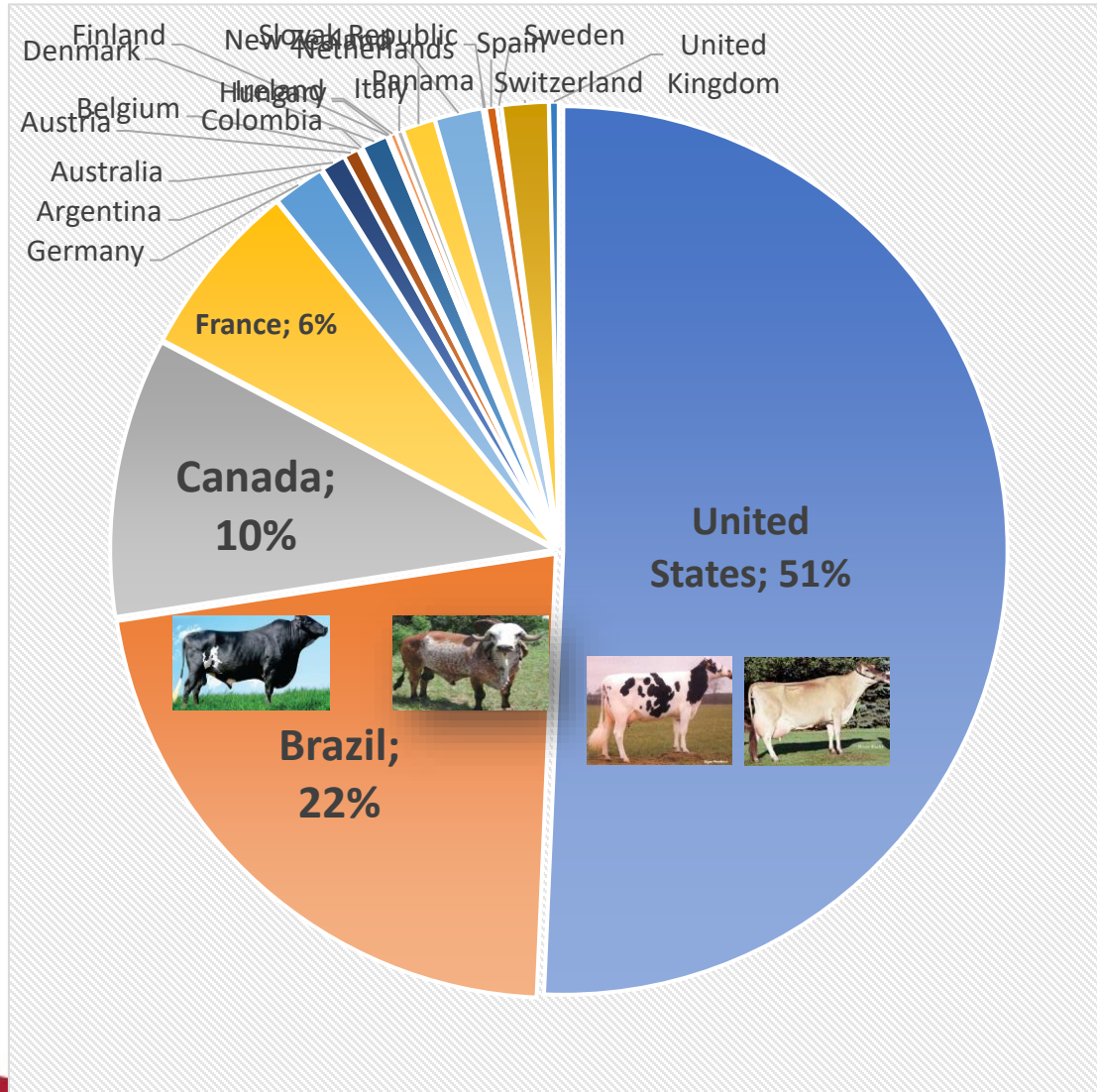


Fuente: Ruiz et al. (2019)

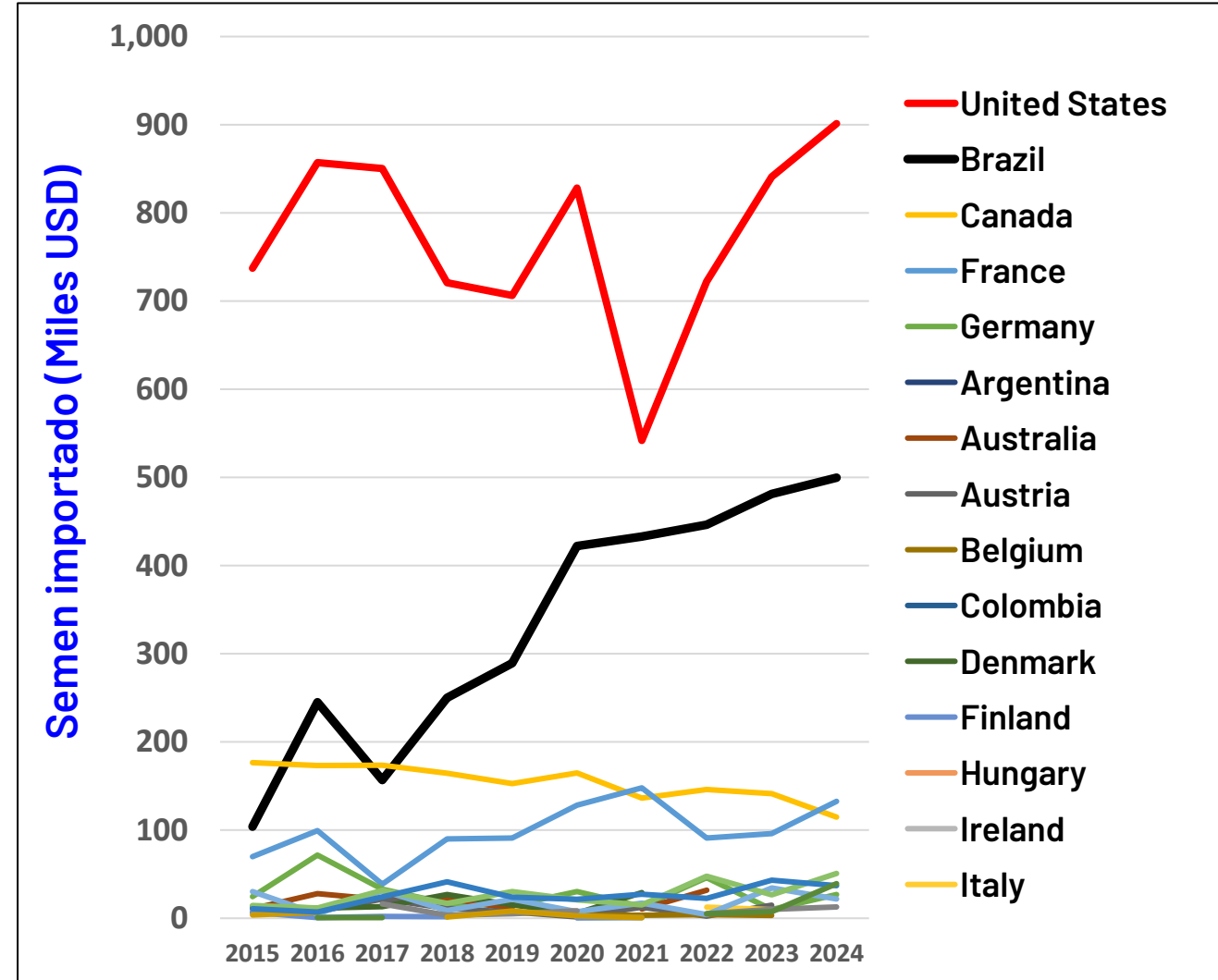
ZONA	ALTITUD (msnm)	PRECIPITACION (mms)	TEMPERATURA (°C)
Baja (BH/BMH-T)	0-500	1500-3500	>24
Media (BH/BMH-P)	500-1500		18-24
Alta (BH/BMH-M/MB)	1500-2500		6-17

Fuente: Holdridge (1989)

/Proveedores de la genética utilizada en CRC



Valor económico (\$) de importaciones de semen desde Costa Rica (por país de origen, periodo 2015-2024)



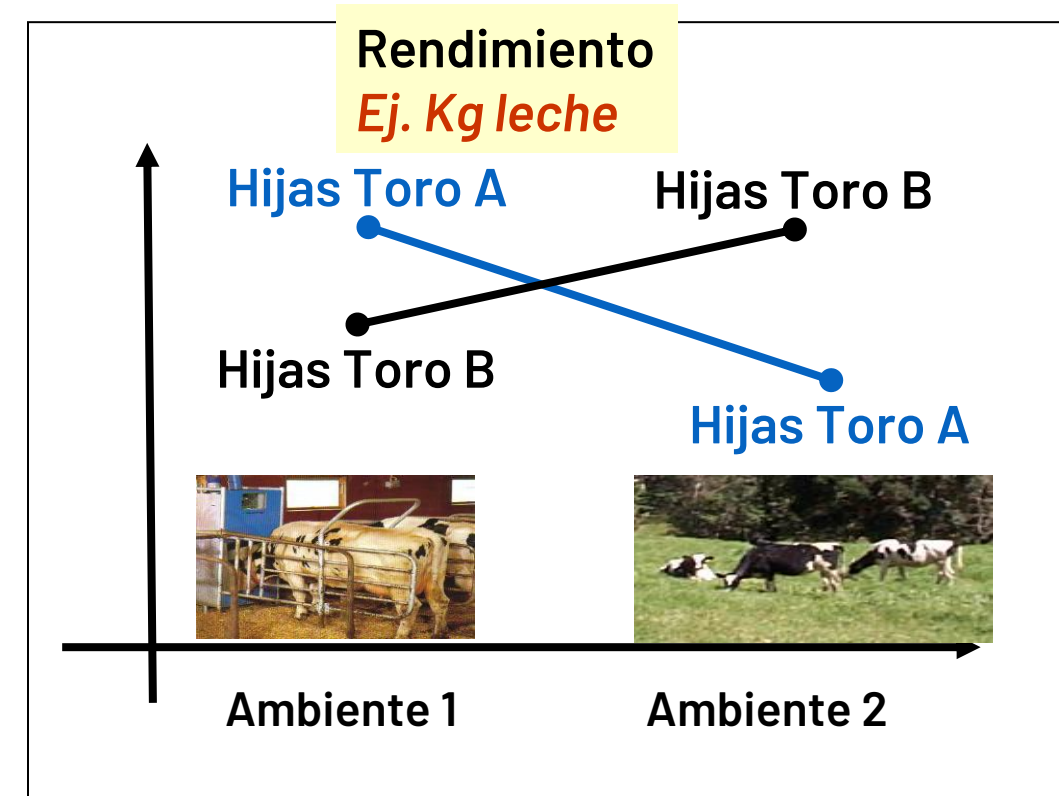
- Aprox. 60% del semen de Norte América
- Incremento en genética de Brasil últimos años

/Funciona la importación de genética?

Sí funciona

siempre y cuando haya similitud en:

- Metas/objetivos de mejoramiento ✓
- Factores climáticos ?
- Sistemas de Manejo ?
- Condiciones de mercado ?

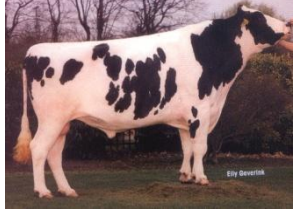


Ej. USA

Ej. COSTA RICA

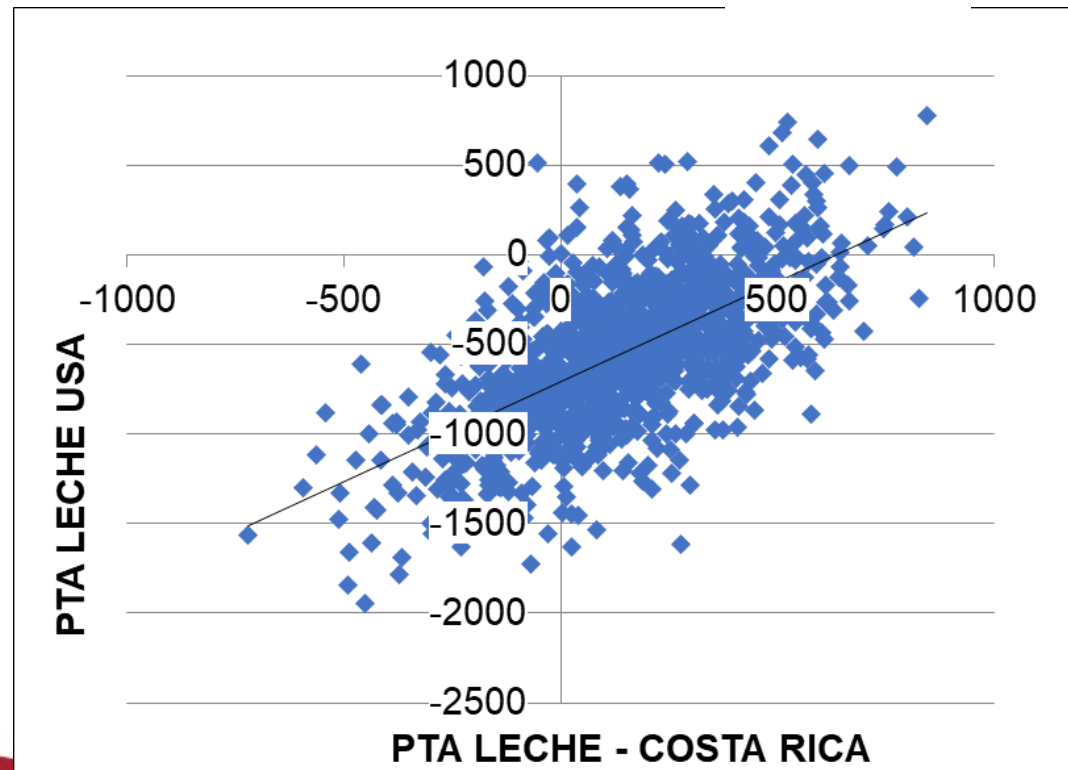
/Cuál es la correlación PTA LECHE USA vs. Costa Rica?

Criterio mínimo: 10 hijas/2 hatos



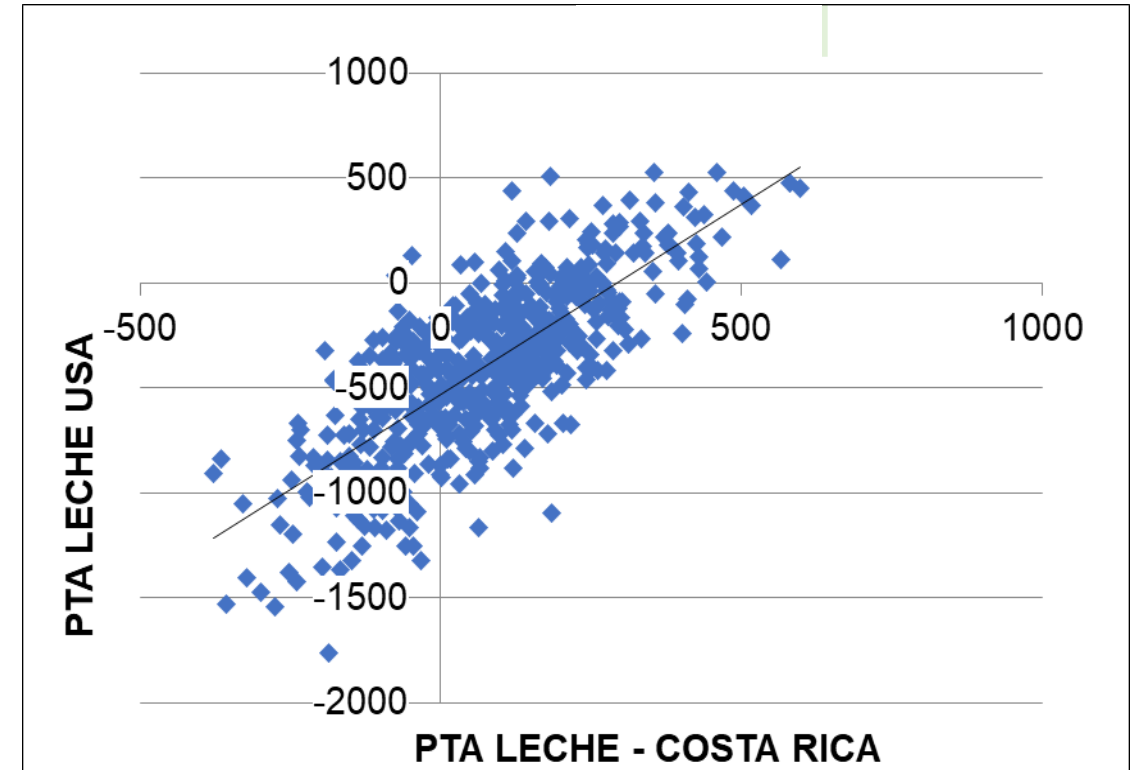
1186 toros
Promedio: 44 hijas, 11 hatos, 69% Conf

Correlación 0.67



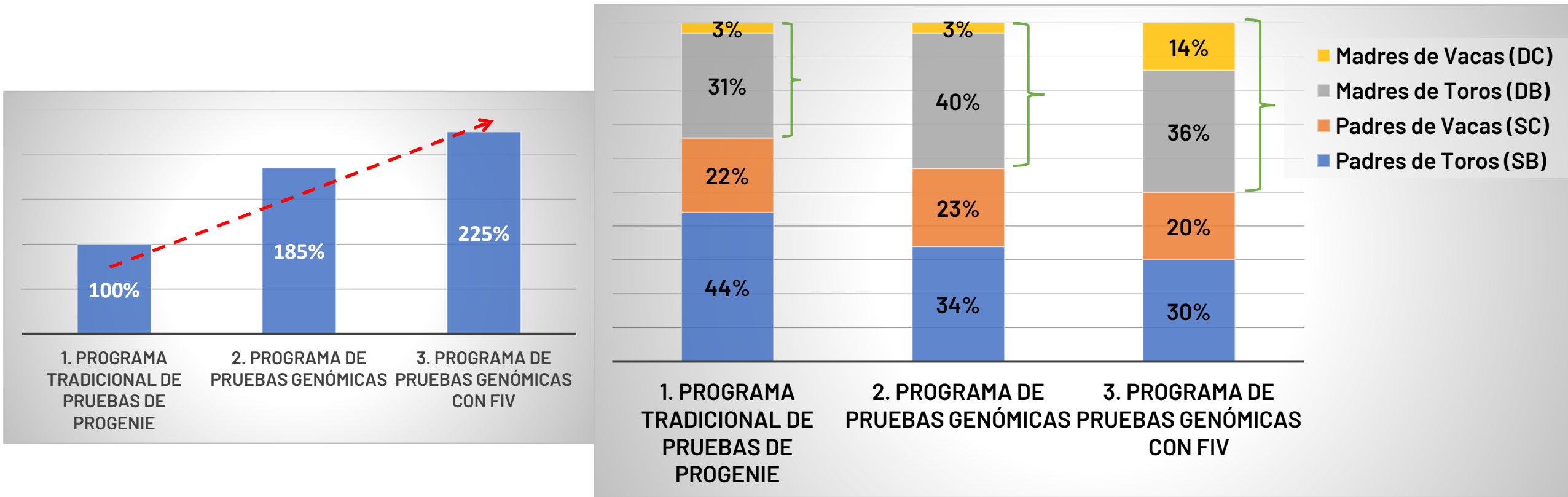
553 toros
Promedio: 87 hijas, 19 hatos, 75% Conf

Correlación 0.75



- Correlación para PTA LECHE es razonable >0.65
- Para otros rasgos (vida productiva, preñez, componentes, sccs) es mucho más baja <0.30

/Efecto de la Selección Genómica y Tecnologías Reproductivas

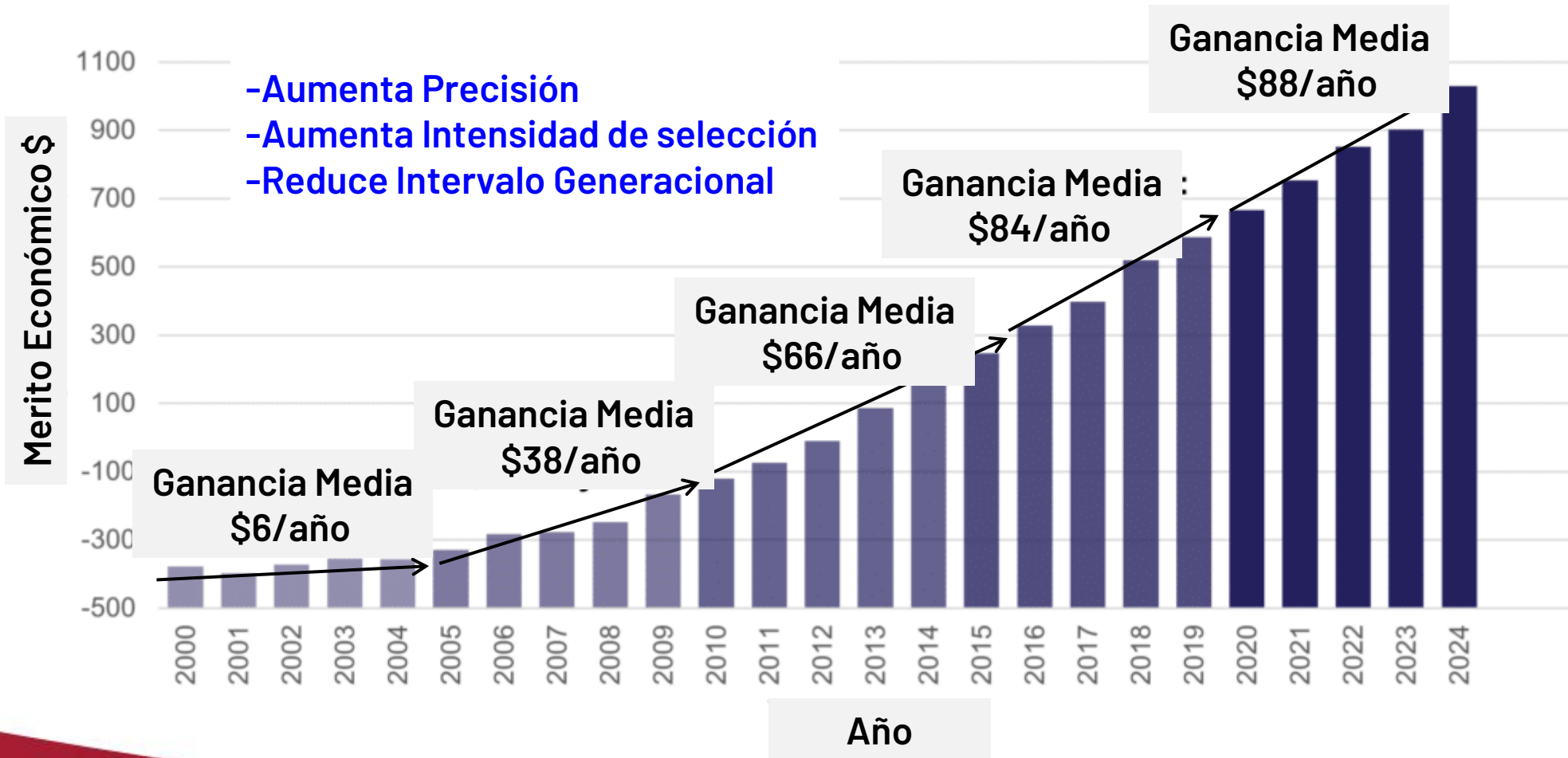


- Se aceleró el progreso genético (>2)
- Se incrementó la **contribución de las hembras** en los programas de mejoramiento

/El impacto de la Genómica

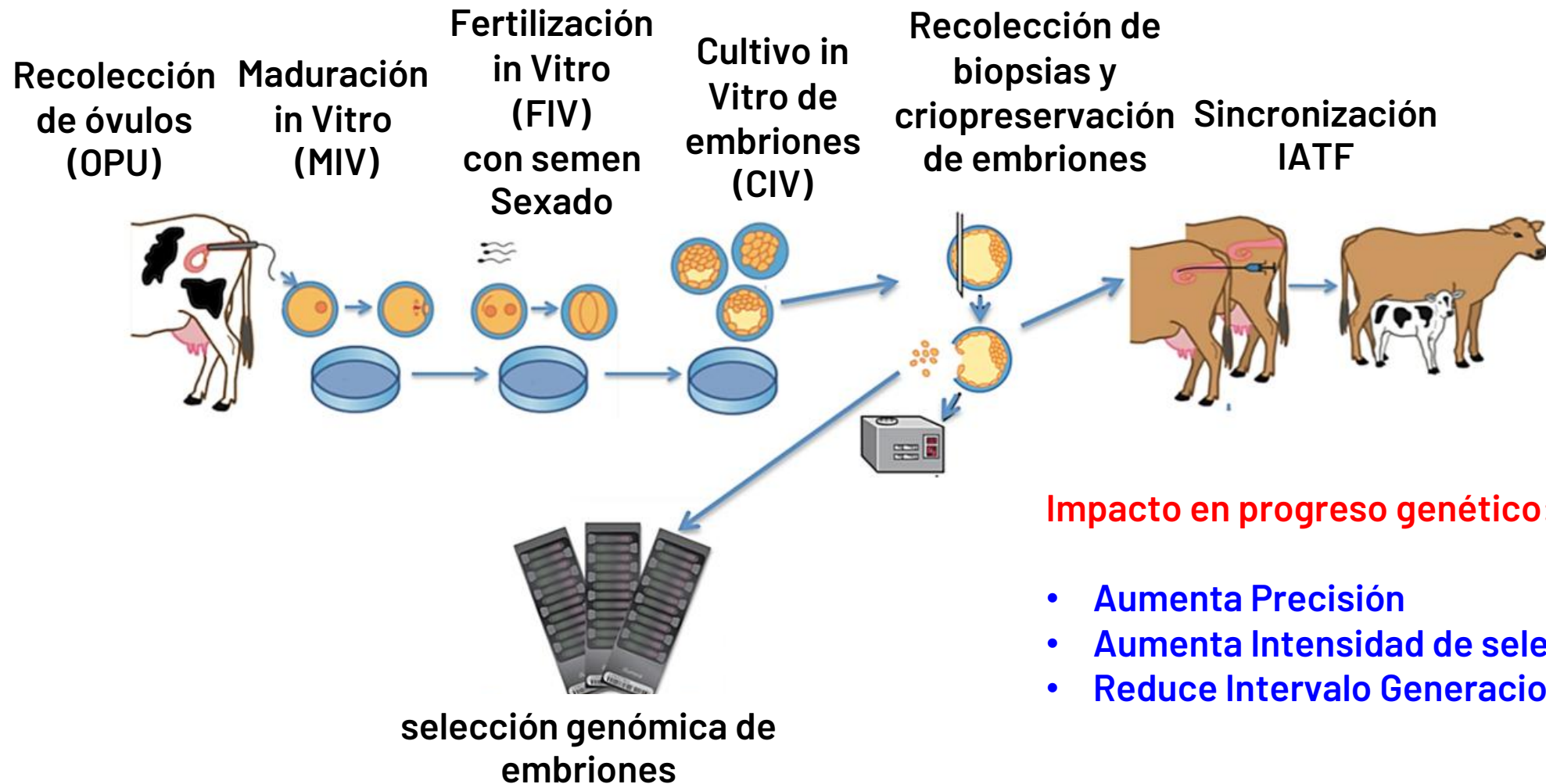
Progreso genético= precisión $\times$ intensidad $\times$ variación genética
Intervalo entre Generaciones

- Aumenta Precisión
- Aumenta Intensidad de selección
- Reduce Intervalo Generacional



- En Norteamérica, aprox 70% de los servicios (2021) fueron con toros jóvenes (no probados, genómicos)

/El impacto de las biotecnologías reproductivas

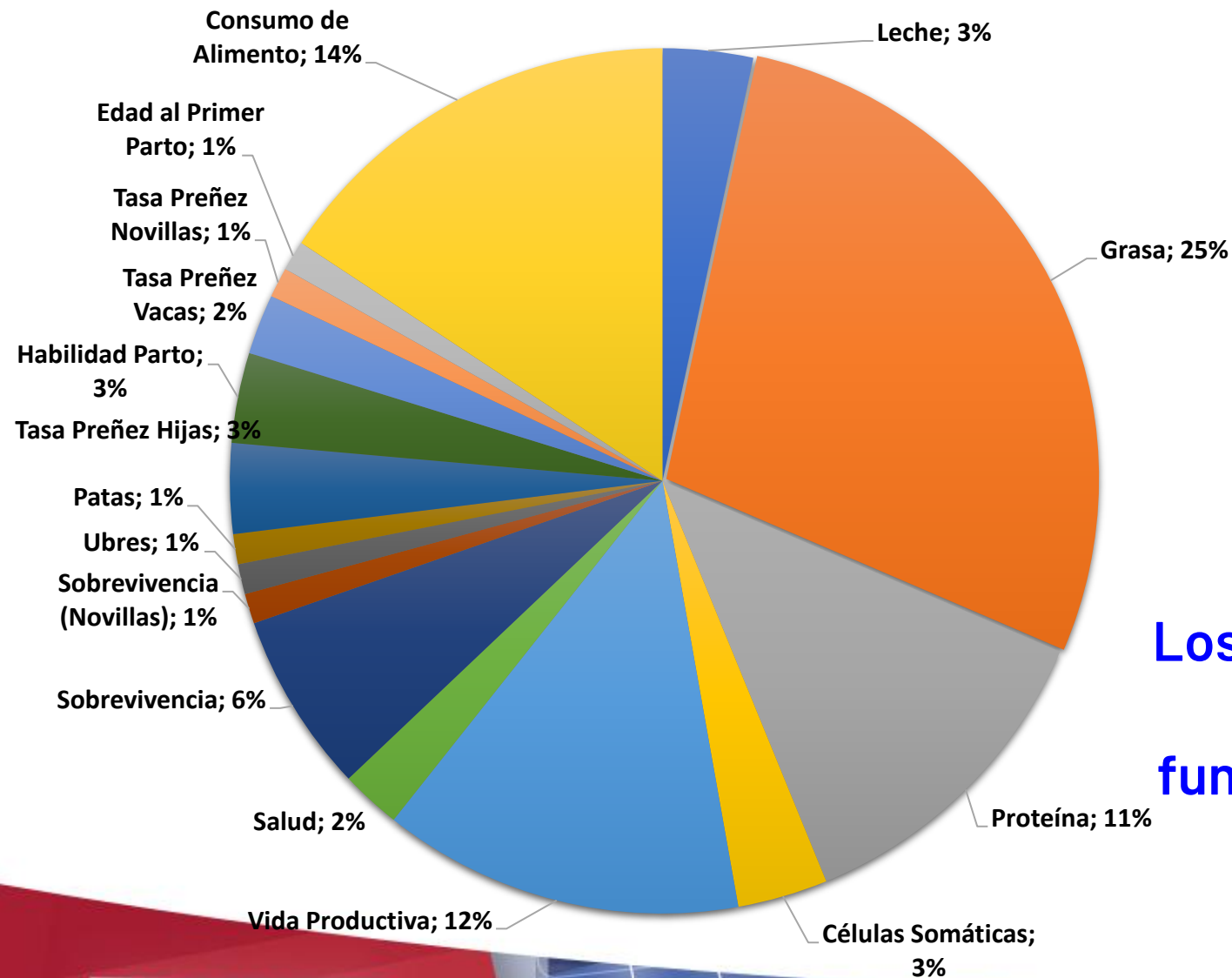


- El perfeccionamiento de las **tecnologías reproductivas** también ha contribuido a incrementar el Progreso Genético
- Su uso **a nivel de hato** se ha incrementado exponencialmente en los últimos años

/Evolución de los índices de selección en ganado lechero. Ej. Mérito Neto NM\$

RASGOS CONSIDERADOS		PD\$ (1971)	MFPS (1976)	CY\$ (1984)	NM\$ (1994)	NM\$ (2000)	NM\$ (2003)	NM\$ (2006)	NM\$ (2010)	NM\$ (2014)	NM\$ (2018)	NM\$ (2021)	NM\$ (2025)	ENFASIS
Leche	MLK	52	27	-2	6	5	...	5	...	-1	-1	0	3%	PRODUCCION
Grasa	FAT	48	46	45	25	21	22	23	19	22	27	22	25%	PRODUCCION
Proteína	PROT	...	27	53	43	36	33	20	16	20	17	17	11%	PRODUCCION
Vida Productiva	PL	...	...	...	20	14	11	20	22	19	12	15	12%	SALUD
Células Somáticas	SCS	...	...	...	-6	-9	-9	-8	-10	-7	-4	-3	-3%	PRODUCCION
Ubres (índice)	UDC	...	...	...	...	7	7	6	7	8	7	3	1%	TIPO
Patas (índice)	FLC	...	...	...	...	4	4	3	4	3	3	1	1%	TIPO
Tamaño (índice)	BWC	...	...	...	...	-4	-3	-3	-6	-5	-5	-9	-1%	TIPO
Tasa Preñez Hijas	DPR	...	...	...	...	...	7	7	11	7	7	5	3%	FERTILIDAD
Habilidad al Parto	CA\$	...	...	...	...	...	4	5	5	5	5	3	3%	FERTILIDAD
Tasa Preñez Vacas	CCR	...	...	...	...	...	...	...	...	2	2	1	2%	FERTILIDAD
Tasa Preñez Novilla	HCR	...	...	...	...	...	...	...	...	1	1	1	1%	FERTILIDAD
Resist. Enfermedades**	HTH\$	\$Mérito Neto: diferencia esperada en la ganancia (\$) vitalicia esperada de un animal, en comparación con el promedio de las vacas nacidas en el año de la base genética) Se calcula ponderando los valores genéticos (PTA) para distintos rasgos de acuerdo a su valor económico									2	2	2%	SALUD
Sobrevivencia (Vacas)	LIV										7	4	6%	SALUD
Consumo Alimento	RFI											-12	-14%	CONSUMO
Edad Parto Temprana	EFC											1	1%	FERTILIDAD
Sobrevivencia (Novillas)	HLIV											1	1%	SALUD

/Cuál es la ponderación atribuida a distintos rasgos? Ej Mérito Neto NM



	Enfasis (%) 2025- NM
PRODUCCION	42%
SALUD	21%
TIPO (Conformación)	13%
FERTILIDAD	10%
CONSUMO	14%

Los índices reflejan el **equilibrio deseado** entre rasgos productivos y rasgos funcionales, ponderados según criterios bioeconómicos

/Diferentes índices bioeconómicos para diferentes metas

- Hay múltiples índices de selección, acordes con distintos objetivos de mejoramiento
- También es factible crear índices específicos para las circunstancias de cada hato

	Salud del Hato	Bienestar	Mérito Neto	Mérito Queso	Mérito Fluido	Mérito Pastoreo	Producción y Tipo
	HHP\$ [*]	DWP\$ [*]	NM\$	CM\$	FM\$	GM\$	TPI [*]
Leche	0%	1%	3%	-3%	18%	3%	0%
Componentes	49%	34%	45%	47%	32%	43%	44%
Salud y Longevidad*	34%	47%	28%	27%	26%	27%	27%
Habilidad de Parto	0%	1%	3%	3%	3%	3%	2%
Bienestar del Ternero	0%	5%	1%	1%	1%	1%	0%
Conformación	12%	0%	2%	2%	2%	2%	25%
Tamaño/RFI	-5%	-11%	-18%	-17%	-18%	-21%	-2%

Fuente: Accelerated Genetics, 2025

Salud y Longevidad	HHP\$ []	DWP\$ [*]	NM\$	CM\$	FM\$	GM\$	TPI [*]
Fertilidad	12%	12%	5%	5%	5%	12%	13%
Mastitis, SCS	13%	13%	3%	3%	1%	2%	5%
Otros Rasgos de Salud	9%	22%	20%	19%	20%	13%	9%

Fuente: Accelerated Genetics, 2025

/Resultados de las evaluaciones genéticas lecheras (Ejemplo 1)

toro joven



índices

iconos fortalezas del toro



PEN-COL ROONIE-ET

TR TP TC TM TV TL TY TD TE

Sheepster x Gameday x Legacy

Born: 9/21/2023 Reg: HO8403254468284

aAa:342 DMS:561,456

Dennis C. Wolf, Millville, PA

Beta-Casein: A1A1 Kappa-Casein: AA

- (PTA) evalúa habilidad para para transmitir superioridad genética a la progenie.
- (F, %Rel, Conf, Ac) evalúa certeza (confiabilidad). También es importante!

Evaluación - CDCB-S GENOMIC (8/25)

Leche	+430	81%R	0 D 0 H US
Grasa	+115	+0.36%	Veloc. Ord. 7.11 60%F
Proteína	+47	+0.12%	Mérito Neto +\$948
PL	+4.7	76%F	Mérito Fluido +\$826
Permanencia	+1.1	73%F	Mérito Queso \$1,001
SCS	2.74	77%F	Mérito Pastoreo +\$915
Mastitis	+2.8	72%F	CCR +1.5
HCR	+1.6	76%F	
DPR	+0.1	75%F	HHP\$® \$1,084

Rasgos de Bienestar - ZOETIS WELLNESS EVALUATION (8/25)

Vacas	DWP\$® +\$1,082	WT\$® +\$68
Mastitis	102 68%F	Enf. Resp. Vaca 99 52%F
Cojeras	100 62%F	Ovario Quístico 103 29%F
Aborto Vaca	108 44%F	Hermanamiento 104 64%F
Metritis	102 64%F	Cetosis 107 55%F
Ret. Placenta	99 70%F	Fiebre Leche 94 58%F
Desp. Abomaso.	104 50%F	
Termeros	CW\$™ -\$8	
Enf. Resp. Ter.	101 55%F	Diarrea terneros 97 56%F
Perm. Terneros	97 60%F	

Rasgos Tipo - CDCB-S/HA GENOMIC (8/25)

PTAT +0.80 80%R UDC +0.96 FLC +0.30 0 Hijas 0 Hatos

Lineal	-2	-1	0	+	+
Estatura					0.05 S
Carácter Lechero					0.24 T
Fortaleza					0.09 F
Profundidad Corporal					0.38 S
Ancho de la Grupa					0.00 W
Angulo de la Grupa					0.19 H
Patas Vista Lateral					0.92 S
Patas Vista Posterior					0.20 S
Angulo de La Pezuña					0.09 S
Eval. Patas y Pezuñas					0.33 H
Inserción Ubre Anterior					1.49 S
Altura Ubre Posterior					0.82 H
Anchura Ubre Posterior					0.67 W
Ligamento Suspensor					0.14 S
Prof. De la Ubre					1.26 S
Coloc. Pezones Ant.					0.47 C
Coloc. Pezones Post.					0.29 C
Largo Pezones					0.60 S

Rasgos de Parto

Facilidad de Parto-Toro	1.8%	63%F	0 Obs
Facilidad de Parto-Hijas	3.0%	62%F	0 Hijas
Nac. Muertos-Toro	4.1%	61%F	0 Obs
Mortalidad al nacimiento	5.2%	61%F	0 Hijas

Fuente: Accelerated Genetics, 2025

- En Norteamérica, se evalúan aprox. 50 rasgos distintos
- Los toros jóvenes solo tienen información de pedigree y genómica (aprox 70% Conf)
- Los toros probados tienen además información de progenie (>90% Conf)

/Resultados de las evaluaciones genéticas lecheras (Ejemplo 2)



•Las evaluaciones genéticas actuales de toros lecheros tienen abundante información sobre **rasgos funcionales**, entre ellos los relacionados con salud y fertilidad

RASGOS DE SALUD			
Vida Productiva	+5.0	Tasa de Preñez de Hijas	-0.5
Livability	+3.1	Tasa Concepción de Vaca	-1.0
Calif. Células Somáticas	+2.70	Tasa Concepción de Vaquilla	-0.6
Mastitis	2.5%	Metritis	0.9%
Cetosis	1.3%	Desplazam. Abomaso	0.2%
Retención Placenta	0.2%	Fiebre de Leche	0.1%

RASGO	MEDIA	MIN	MAX
DPR (PTA)	-0.43	-4.9	3.5
SCR (PTA)	-0.58	-9.1	2.7
HCR (PTA)	0.31	-4.4	4.2
CCR (PTA)	-0.09	-8.9	4.2
GEST (PTA)	-0.65	-5.4	3.1
SCE (%)	2.23	1.2	6.5
DCE (%)	2.53	1.0	5.1
SSB (%)	5.67	3.9	8.5
DSB (%)	5.90	3.1	13.6

RASGOS DE PARTO				
FacilidadParto Toro	1.7%	93% Rel.	592 Observ	
FacilidadParto Hija	2.0%	69% Rel.	0 Observ	0Hija
Nac Muerto Toro	4.5%	87% Rel.	575 Observ	
Nac Muerto Hija	4.0%	63% Rel.	0 Observ	0Hija

/Resultados de las evaluaciones genéticas lecheras (Ejemplo 3-Brasil)



Índice de Rendimiento Girolando (IPG)

$$\begin{aligned} IPG = & (STA_{P305} * 0.35) + (STA_{PSL} * 0.07) + (STA_{ET} * 0.08) + (STA_{ILG} * 0.05) \text{ Producción} \\ & + (STA_{IRG} * -0.20) + (STA_{CCS} * -0.05) \text{ Salud} \\ & + (STA_{CSM} * 0.20) \text{ Conformación} \end{aligned}$$

Índice de Rendimiento Girolando (IPG)

Índice de Producción y Persistencia de Lactancia Girolando (IPPLG)

Índice de Longevidad Girolando (ILG)

Tolerancia al Estrés Calórico (TE)

Índice de Eficiencia Tropical de Girolando (IETG)

Índice de Facilidad de Parto Girolando (IFPG)



PROJETO é um touro provado, carreador do genótipo favorável para beta-caseína A2A2.

PROJETO apresenta uma excelente conformação, equilíbrio, muita estrutura corporal e força leiteira.

Fuente: Summario Girolando, 2025

Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando/Teste de Progênie 2024											
PTA	PTA	PTA	PTA	PTA	PTA	GTE	IPPLG	IETG	IFPG	IRG	CLFG
Leite (kg)	IP (dias)	IPP (dias)	ILG	PN	PG	Robusto	0	0	1.7	1.1	-
421	4	-26	0.9	1	-						
Ac. 87%	Ac. 72%	Ac. 82%	Ac. 85%	Ac. 69%							

Otras razas evaluadas en Brasil

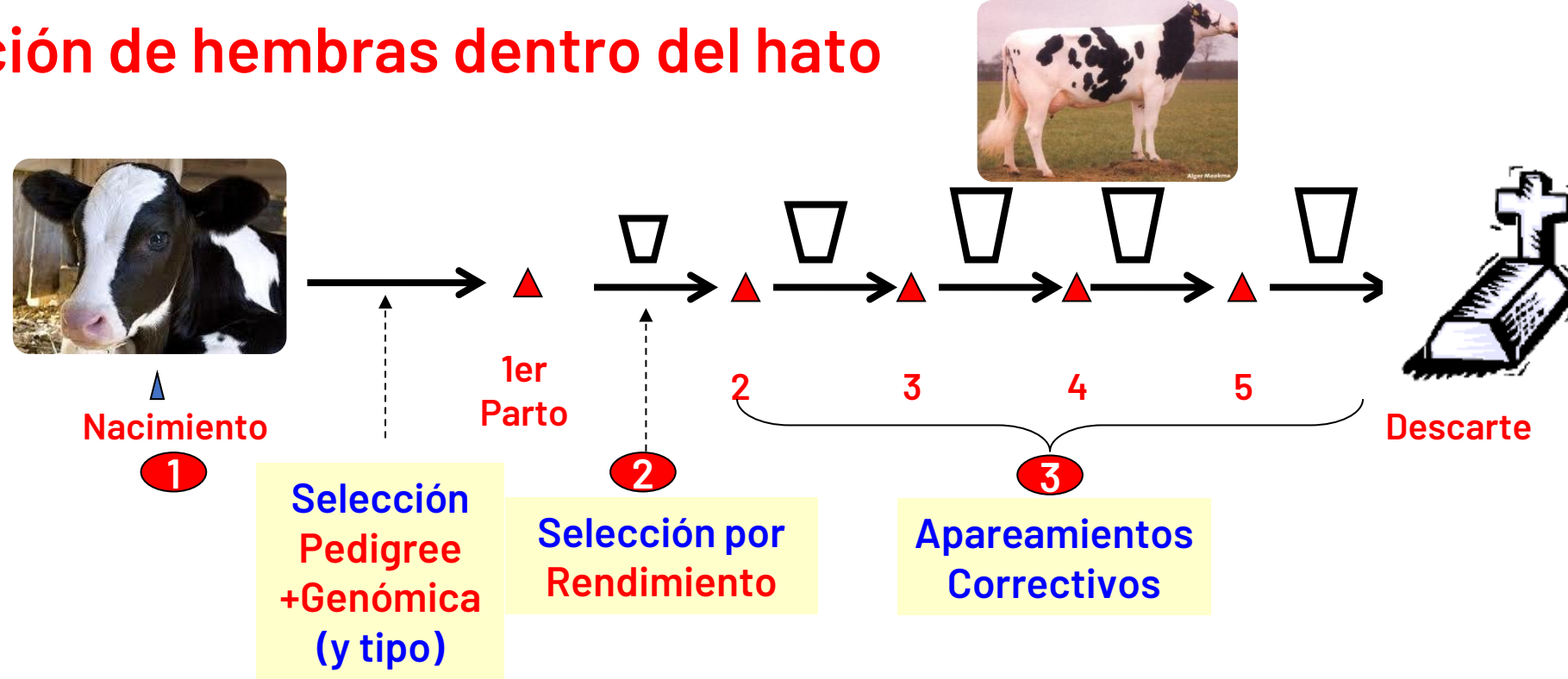
- GYR LECHERO
- GUZERÁ LECHERO

Fuente: St_Genetics, 2025

/Recomendaciones generales al seleccionar toros para su hato

- Priorizar el uso de índices económicos (ej. \$GM, \$NM) de acuerdo a metas propuestas y condiciones particulares del hato. **Evaluar uso de índices locales o personalizados!**
- Uso balanceado de toros probados (50/60%?) y jóvenes (40/50%). Priorizar toros probados en hembras adultas de mayor valor genético (**o donadoras!**).
- Priorizar toros probados en rasgos de baja heredabilidad.
- No utilizar toros jóvenes de manera intensiva! (**diversificar 4-5!** para reducir riesgo).
- Considerar opciones de uso de **semen sexado** en (parte) del hato (ej. novillas).
- Evaluar uso de **biotecnologías reproductivas** (OVU, FIV, IATF) en hembras élite (según disponibilidad, costo y condiciones de la finca).
- Utilizar **índices compuestos** de tipo (Ubres, Patas/pezuñas, Tamaño) y salud (Longevidad, Enfermedades) para corregir deficiencias específicas en vacas del hato.
- Incluir toros con buena **facilidad de parto** (para novillas).

/Selección de hembras dentro del hato



1. Etapa de crecimiento: Selección por pedigrí + **genómica!** + conformación

2. Primer parto: La primera lactancia es el momento **más adecuado** para comparar las hembras en idénticas condiciones de manejo.

3. Partos posteriores: Enfatizar los **apareamientos correctivos** para buscar el tipo ideal en progenie y eliminar progresivamente **defectos** genéticos o de conformación del hato

/Uso de pruebas genómicas en hembras jóvenes

- Permite identificar animales de alto potencial a edad temprana
- Permite **descarte temprano** de hembras de bajo potencial (con reducción marcada de costos de crianza)
- Permite mejor **planificación de los apareamientos** con base en la información genómica y enfocado a las características deseadas en la progenie
- Permite identificación temprana de condiciones genéticas (deseadas, ej **A2A2**) o indeseadas (ej, **recesivos, haplotipos**)



Alto potencial

- Mejor semen
- Semen sexado

Potencial Medio

- Semen estándar
- Apaream. correctivos

Bajo potencial

- Descarte temprano
- Semen de carne

/Apareamientos correctivos

Sistema de Análisis Animal aAa

Sheepster x Gameday x Legacy
Born: 9/21/2023 Reg: HO8403254468284
aAa:342 DMS:561,456
Dennis C. Wolf, Millville, PA

Cada vaca tiene “fortalezas” y “debilidades” y debe ser servida con toros que complementen su individualidad.

		
#1 DAIRY (Lechero) Gran aptitud para producción de leche. Más leche por tamaño. Rápida bajada de leche.	#2 TALL (Altura) Rápido crecimiento. Altura. Ubres altas.	#3 OPEN (Abierto) Espacio para la ubre. Agrega facilidad parto. Larga vida reproductiva.
		
#4 STRONG (Fuerte) Tamaño mas grande en edad madura. Buena ubre, buenas patas, pezuñas y pulmones.	#5 SMOOTH (Suave) Más apetito. Menores lesiones en patas y pezones. Fácil ordeño.	#6 STYLE (Estilo) Menos recorte pezuñas. Huesos mas durables. Carácter atento.

- **Ejemplo:** Un toro que en su análisis aAa es **342** mejora las características 3, 4, 2
- Las vacas se clasifican al revés, ya que su aAa indica las características que **necesita!**
- Limitación: Basado en Fenotipos!
- ******VERSIONES MEJORADAS:**
- Apareamiento por pedigree
- Apareamiento genómico

/Problemas atribuidos al uso de razas lecheras especializadas (en regiones tropicales)

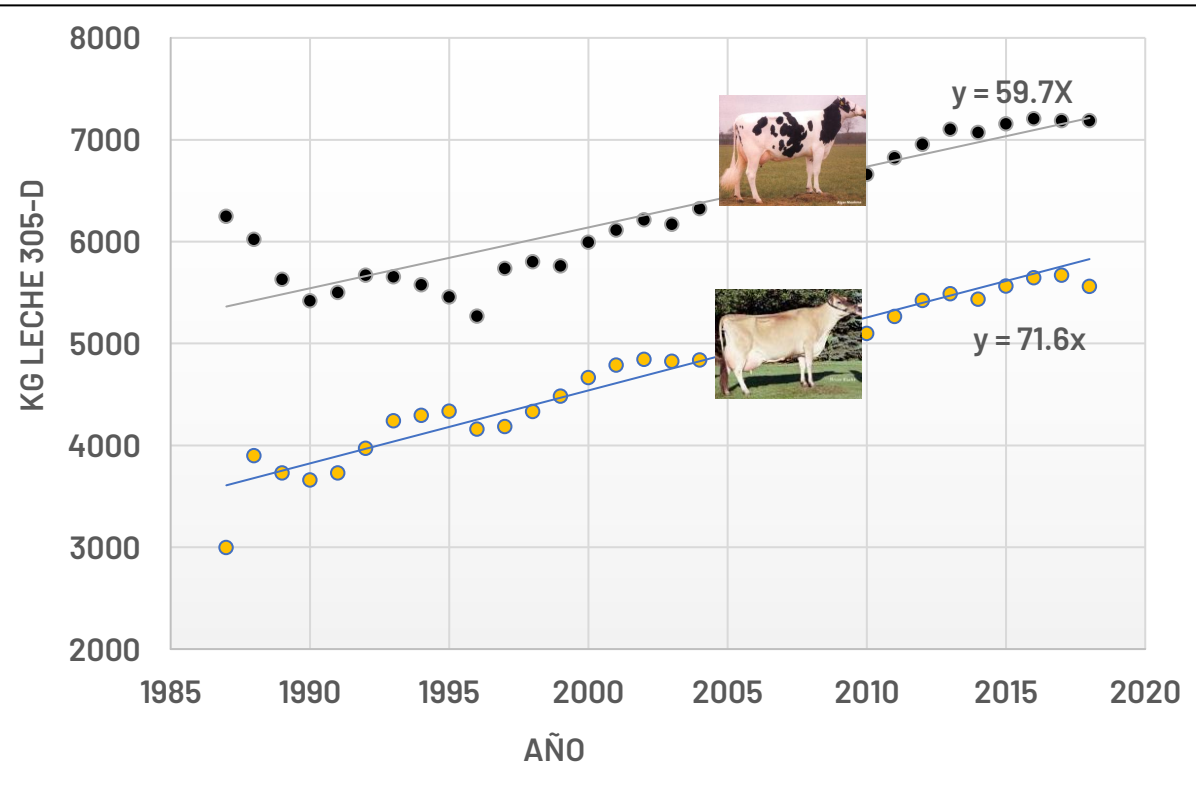
- Poca adaptabilidad a condiciones del trópico
- Incremento progresivo en consanguinidad (↓fertilidad)
- Alta dependencia de insumos externos
- Altos costos de producción
- Impacto Ambiental



/Tendencia general en producción de Leche y Tasas de Preñez/ CRC (Razas Holstein y Jersey 1987-2017)

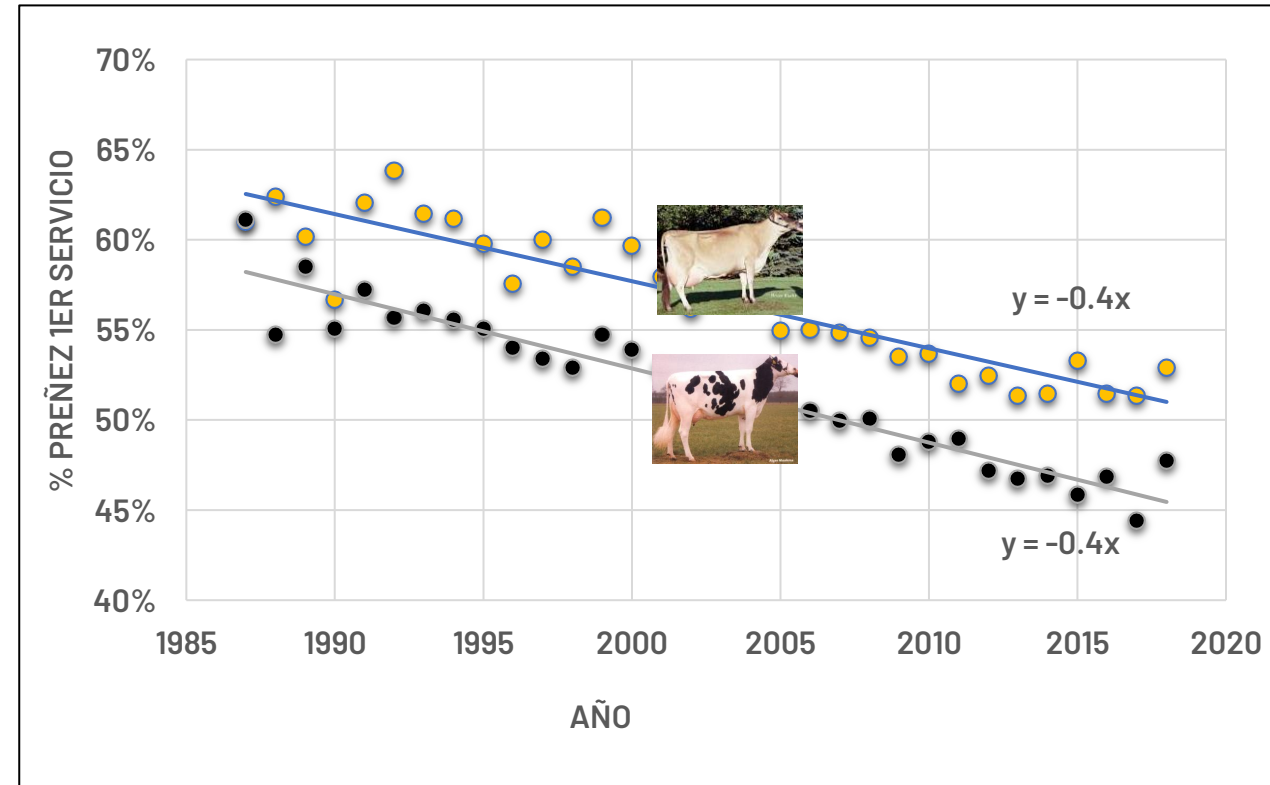
KG LECHE 305-D

AUMENTO: >60 KG por por año



% PREÑEZ 1er SERVICIO

REDUCCION: -0.4% por año



Incremento en producción, pero reducción en fertilidad

/Cuando se justifica usar razas lecheras puras?

- Condiciones agroecológicas **favorables**
(Ejemplo: Zonas medias o altas, Temp < 24°C, ITH < 74)
- Sistemas (semi) intensivos de lechería especializada
- Nivel de **manejo alto**: infraestructura adecuada, ordeño mecanizado, Ins. Artificial, pastos mejorados, disponibilidad de suplementación (\$?)
- Adecuadas **condiciones de mercado** que compensen los altos costos de producción



/Las ventajas de los cruzamientos

1. Aprovecha el **vigor híbrido**: Los híbridos generalmente presentan mejor rendimiento que el promedio de las razas puras paternas

Mayor rendimiento reproductivo

Mayor rendimiento productivo

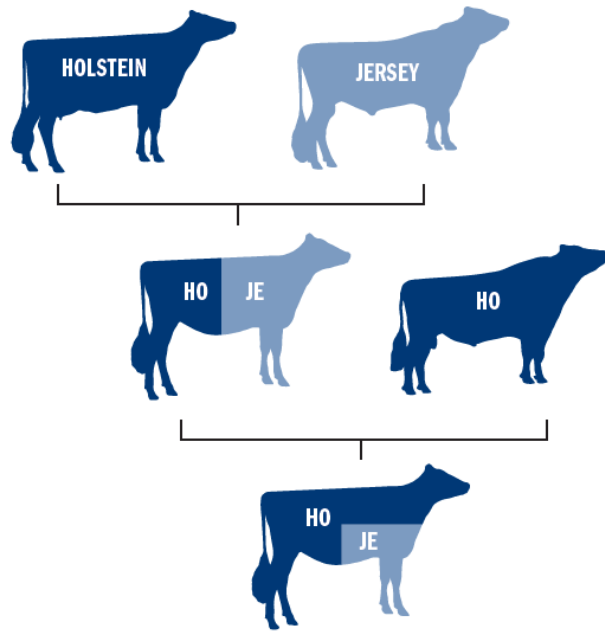
Mayor resistencia a enfermedades y parásitos

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 altos niveles de consanguinidad

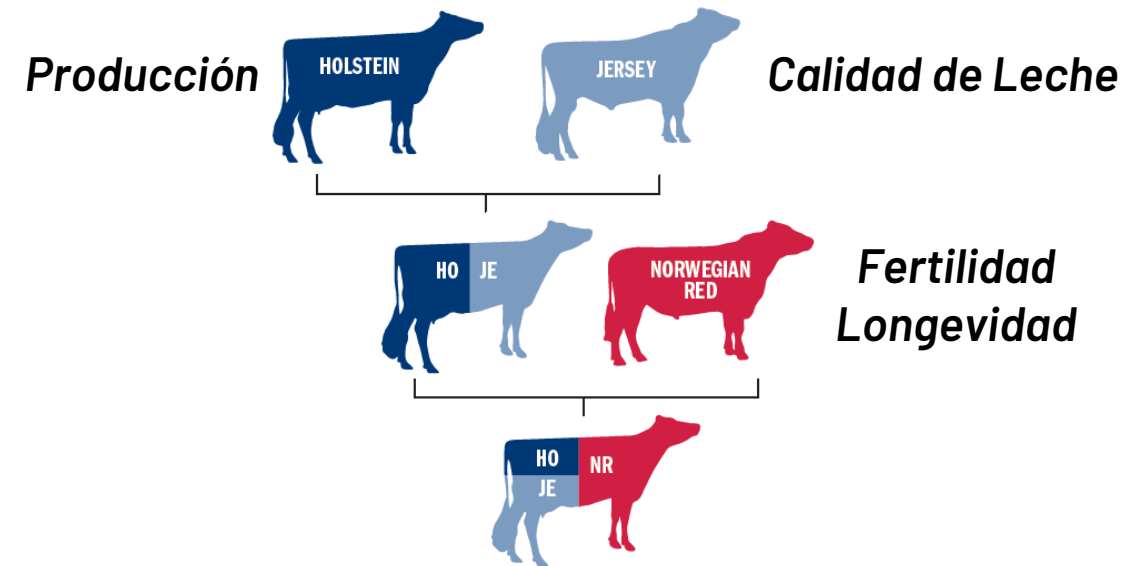
/Cruces rotacionales (con razas lecheras)

Rotacional 2 Razas



VH 100% en F1
66% estabilizado

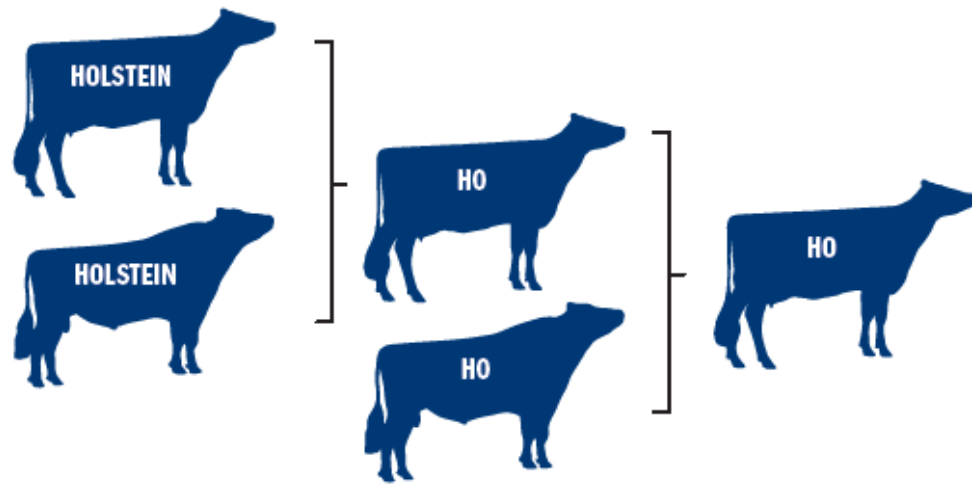
Rotacional 3 Razas



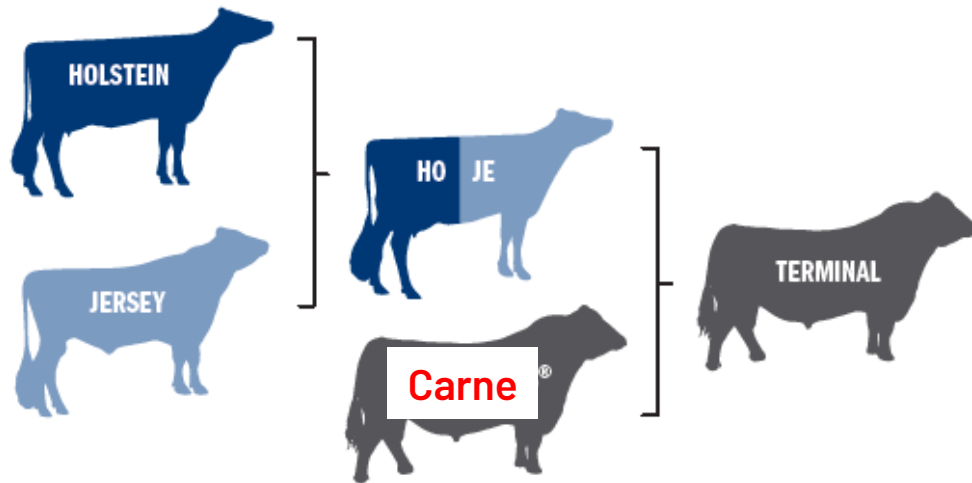
VH 100% en F1 y F2
86% estabilizado

- Combinan características sobresalientes de distintas razas, gracias a la Complementaridad y al Vigor Híbrido

Cruce Terminales F1 (con razas lecheras)



- Una parte de hato se mantiene puro (ej. Holstein) y otra parte **F1** (e.j HO×JE)
- Se puede utilizar **semen sexado y embriones** para mantener una población continua de F1



- Las hembras F1 pueden servirse con **toros de carne**, o según demanda de mercado

/Cuando se justifica usar cruces entre razas lecheras ?

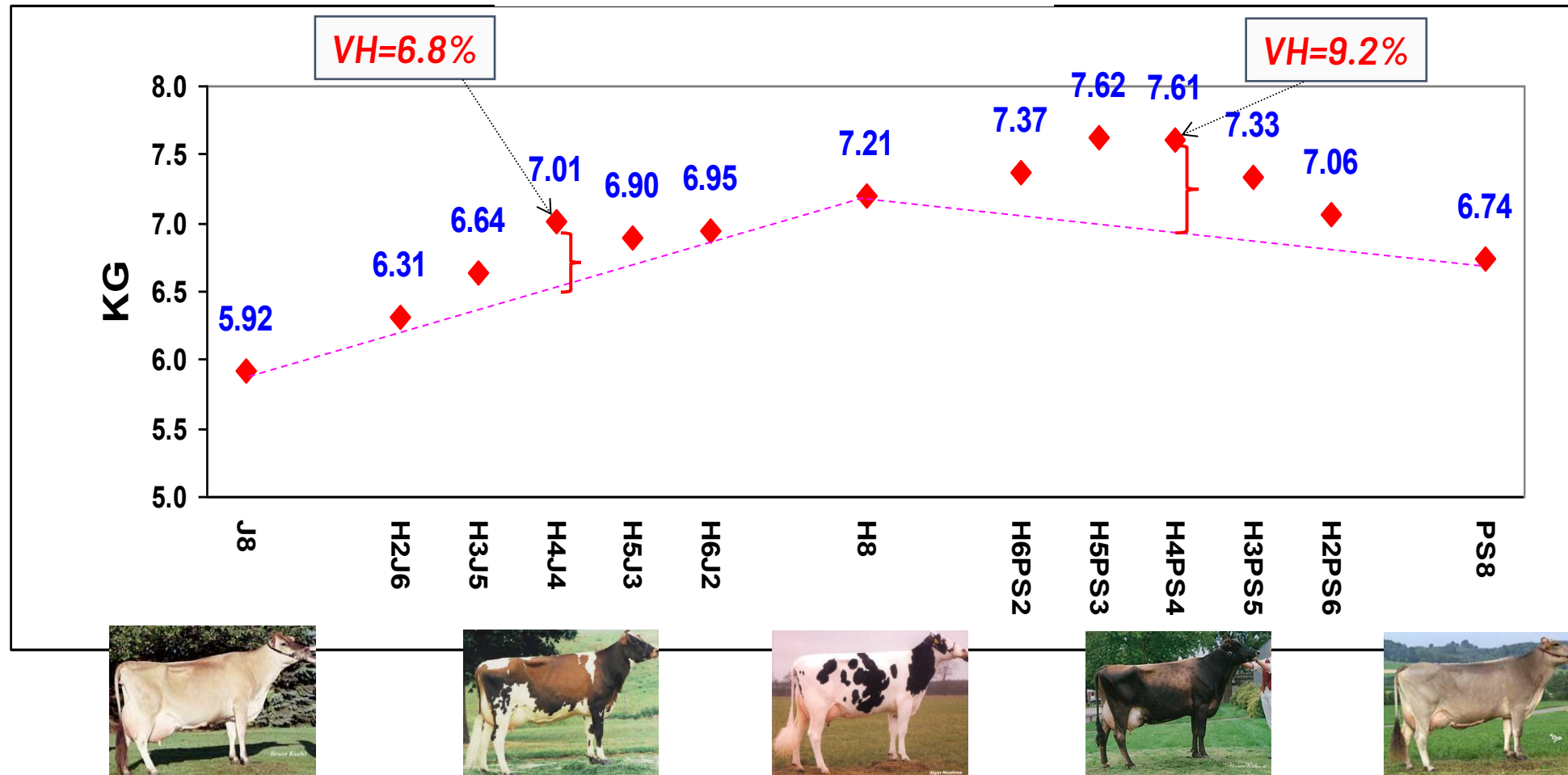
- Condiciones agroecológicas **favorables** (zonas medias o altas, temp. < 24°C, ITH<74).
- **Nivel de manejo alto:** infraestructura adecuada, ordeño mecanizado, Inseminación Artificial+ tecnol. reproductivas, pastos mejorados, disponibilidad de suplementación (\$?)
- Cuando exista suficiente evidencia de un beneficio económico agregado sobre el uso de las razas puras paternas (**revisar datos locales si existen!**)



/Cruces lecheros H0×JE y H0 × PS en Costa Rica

$$KGV = \frac{(VP - DS) \times KG}{(EPP + VP)}$$

KG DE LECHE × DIA DE VIDA



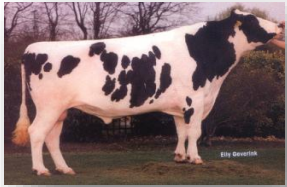
Holstein×Jersey

- Los cruces se mantienen intermedios entre las razas puras

Holstein×Pardo Suizo

- Superioridad de casi todos los cruces sobre ambas razas puras

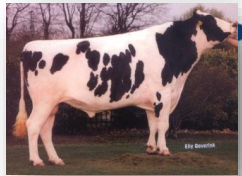
/Cruzamientos B. taurus con razas cebuínas (lecheras)



Gyr
lechero



$\frac{3}{4}$ GY ?



Guzerá
Lechero



$\frac{3}{4}$ GU ?

Ventajas:

- Aprovecha las características de adaptabilidad del *B. indicus*

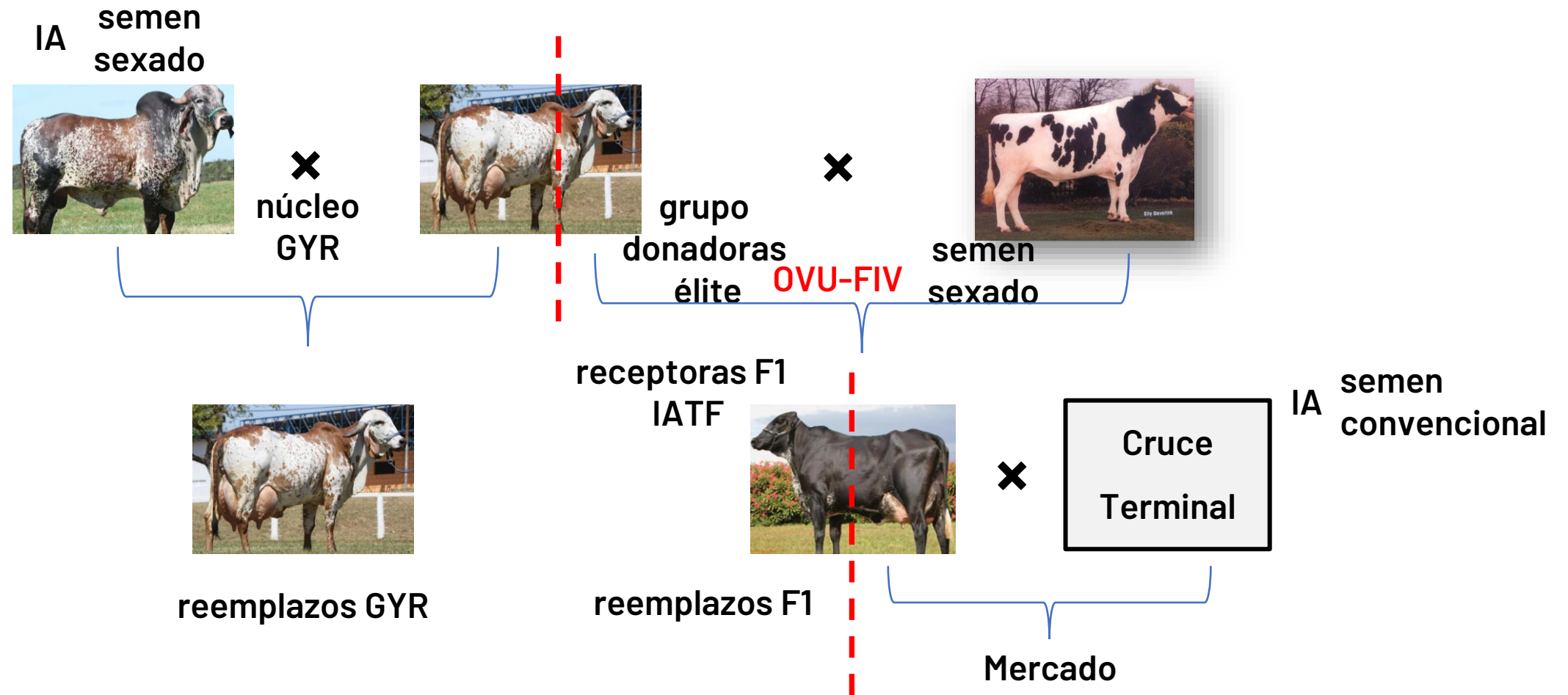
Desventajas:

- Variabilidad en rendimientos
- Vacas con predominancia **cebuína** producen poco, necesitan apoyo del ternero o no se adaptan a ordeño mecánico
- Vacas con predominancia **europaea** tienen problemas de adaptación a climas cálidos

Alternativas :

- Uso de raza Cebuína lechera (mejorada! Gyr, Guzerá)
- Uso de raza compuesta: Girolando/ Guzolando (mejorada)
- Uso de tecnol. reproductivas para mantener F1 continuo

/Esquema de hato núcleo + cruce F1 (con uso intensivo de biotecnologías)



Un núcleo GYR para reemplazo, con selección de donadoras para producir F1 (GY×H0).

Mediante **OVU-FIV** con hembras élite (Gyr) y semen sexado se producen **embriones F1**

Las hembras F1 se utilizan como **receptoras** de embriones (o pueden servirse con otra raza en función del mercado)

/Cuando se justifica usar cruces *Bos taurus* × *Bos indicus*?

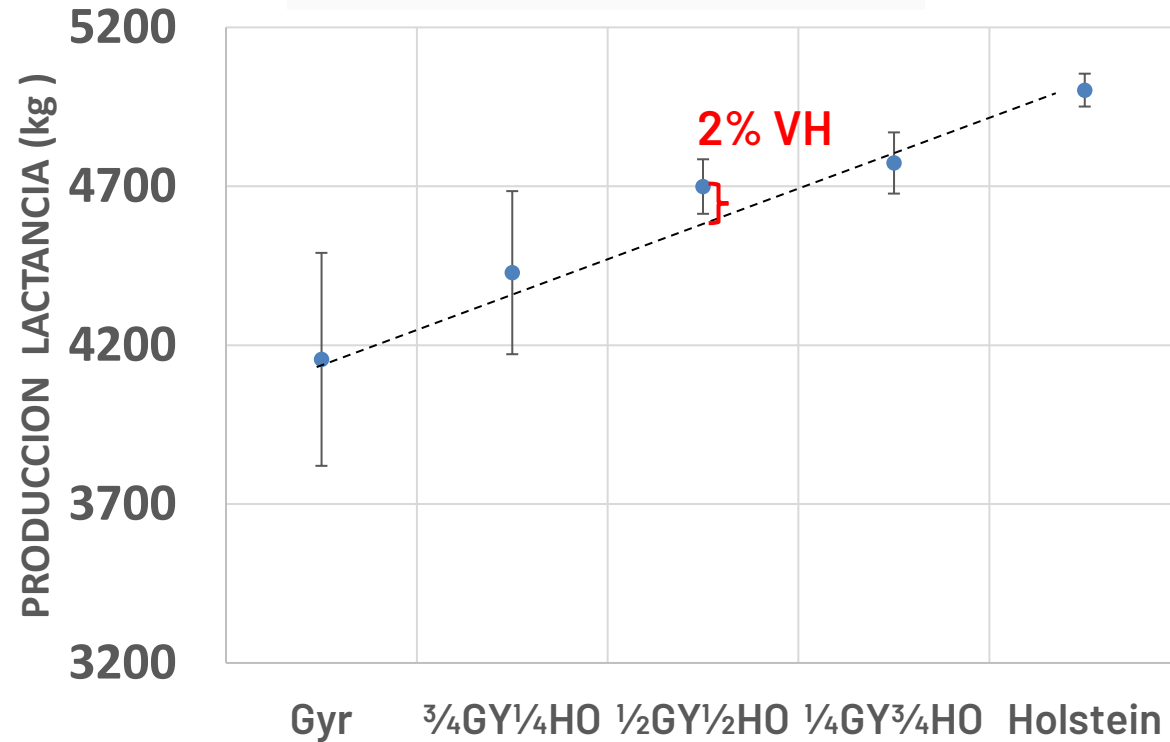
- Condiciones agroecológicas **menos favorables** (temp. > 24°C, ITH>80, zonas bajas o medias), con mayor exposición a parásitos
- Para sistemas de producción de doble propósito con crianza de machos o lecherías de bajura
- Mejor opción en fincas con producción a base de pasturas, suplementación restringida, manejo más extensivo)



- **Generalmente niveles de *Bos taurus* $\geq \frac{3}{4}$ no son convenientes en las zonas calientes**

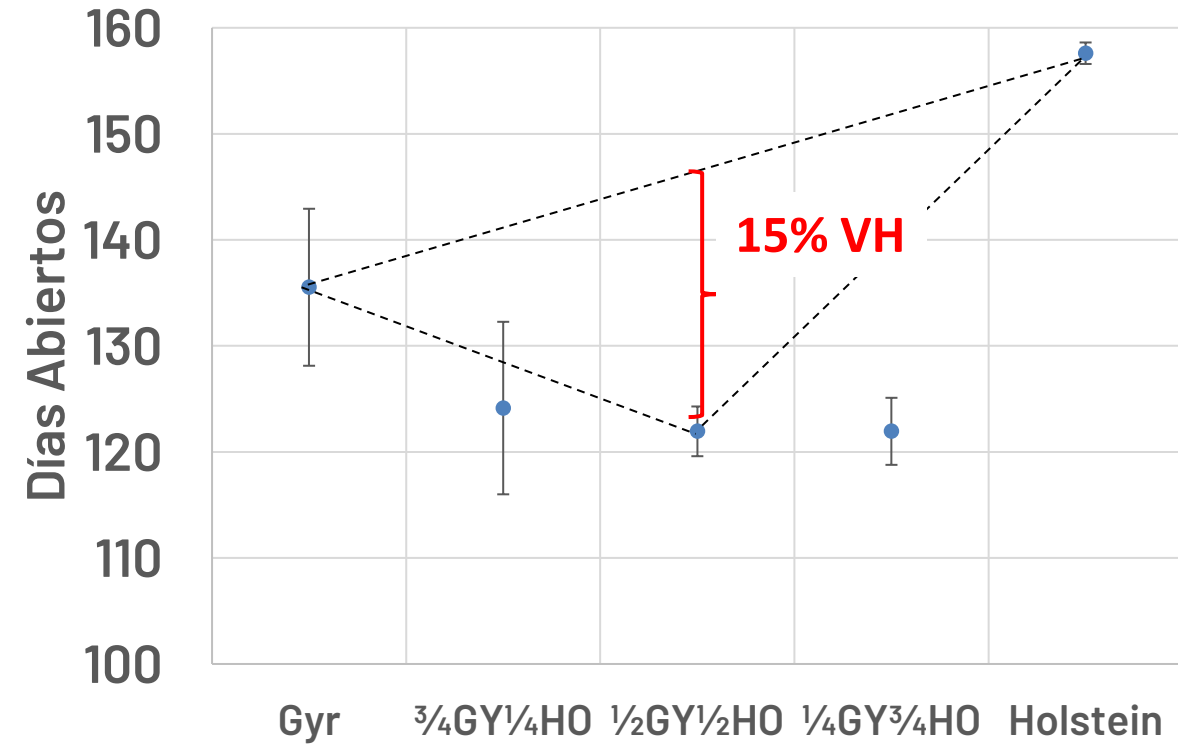
/Cruces GYR×HOLSTEIN (zonas medias y bajas COSTA RICA)

KG LECHE x LACTANCIA



- Aumento casi lineal conforme aumenta proporción HO

DIAS ABIERTOS



- Cruce tiende a reducir marcadamente los días abiertos

Mensajes para la casa

- ✓ No existe una **raza o cruce ideal** para todas las situaciones. Se deben establecer estrategias a nivel de HATO para aprovechar los beneficios de la **selección** y/o los **cruzamientos** de acuerdo con las condiciones específicas de cada hato.
- ✓ El enfoque a nivel de hato debe ser integral basado en los **índices de selección** más adecuados al contexto local, buscando siempre un equilibrio entre **Producción y Funcionalidad**.
- ✓ El mejoramiento genético a nivel local debe orientarse a producir 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**.
- ✓ La **genómica** y las **tecnologías reproductivas** son herramientas cada vez más accesibles que potencian los programas de mejora genética a nivel de hato.

EL MEJORAMIENTO GENÉTICO ES UNA DE LAS MEJORES INVERSIONES QUE PUEDE HACER EL PRODUCTOR LECHERO



Encuesta conferencia Dr. Bernardo
Vargas Leitón



30° ANIVERSARIO  **Congreso Nacional
LECHERO**

05-06 de Noviembre 2025 - Hotel Wyndham Herradura

¡Su opinión cuenta!
Califique la conferencia