



Genómica

La revolución genética llega a Colanta

Nuevas herramientas genómicas para la producción de leche



Colanta[®]

*Sabe más,
Sabe a campo*

 **NEOGEN**[®]



Dra. Indira Cruz Plancarte

Genómica Neogén

Gerente Regional Latinoamérica

icruz@neogenlac.com

Doctora en Genética y Biología Molecular por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional de México.

Con especialidad en análisis genómico de animales y microorganismos, identificación de marcadores moleculares aplicados al análisis poblacional, diagnóstico e investigación animal y microbiana.

Desde 2016 es gerente regional de genómica para Latinoamérica a cargo del desarrollo de mercado genómico en la región. Experiencia en programas de selección asistida por marcadores de ADN para mejoramiento genético de bovinos, experiencia en la implementación de programas de selección genómica en granjas lecheras especializadas, uso de marcadores de ADN para la verificación del parentesco en animales de granja. Autora de artículos de investigación científica y de divulgación.



Colanta

Sabe más.
Sabe a campo

Neogen

Líder en genómica

- GeneSeek Operations, Lincoln, NE- USA.
- Laboratorio comercial líder en genómica para la industria agrícola y pecuaria.
- Procesamos más de 4 millones de muestras en los últimos 12 meses.
- Servicios genómicos de calidad mundial, en tiempos competitivos y precios accesibles para la industria agropecuaria desde 1998 – certificación ISO.
- IGENITY línea de pruebas genómicas para uso del ganadero.



Colanta®

Sabe más.
Sabe a campo



Neogen de la granja a la mesa



Seguridad alimentaria



BetaStar



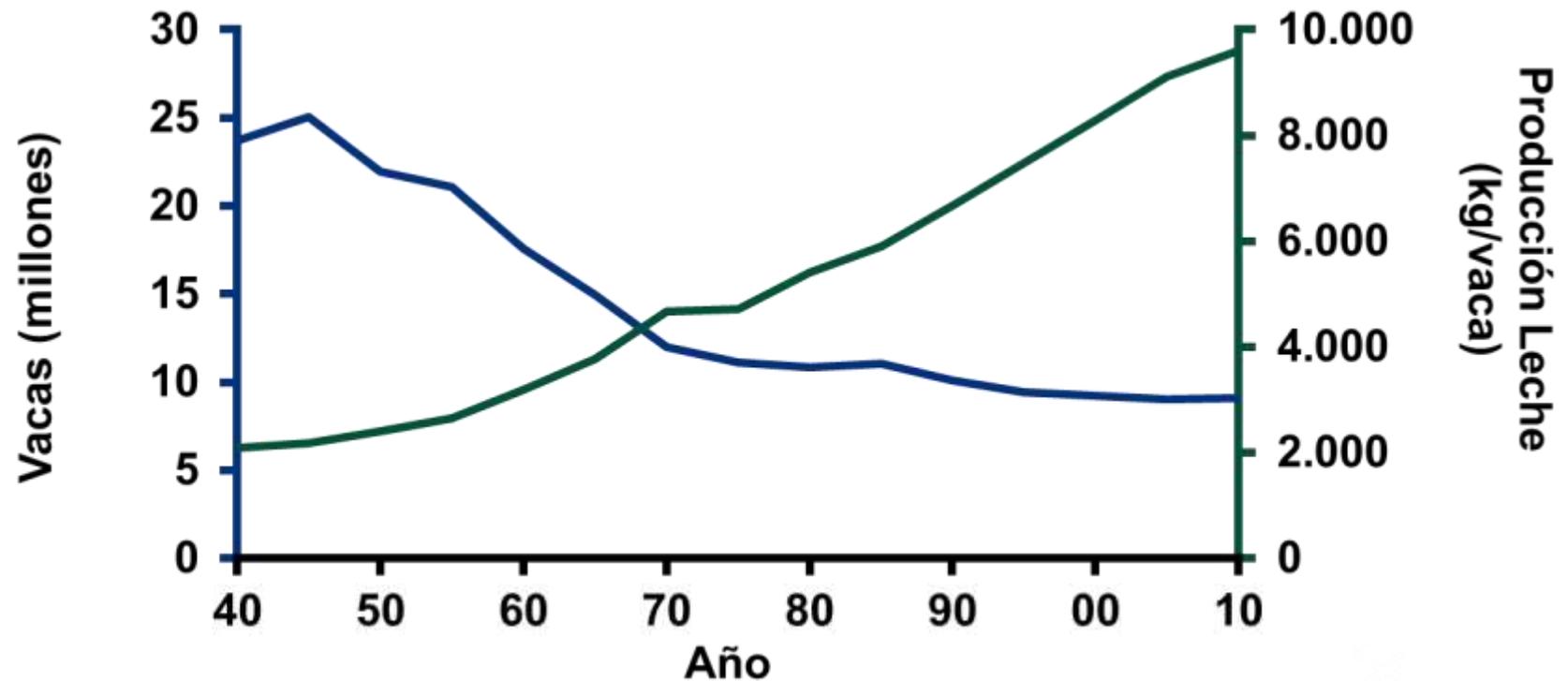
Seguridad animal



Genómica

Igenity®

Buscamos ser más eficientes en la producción de alimentos

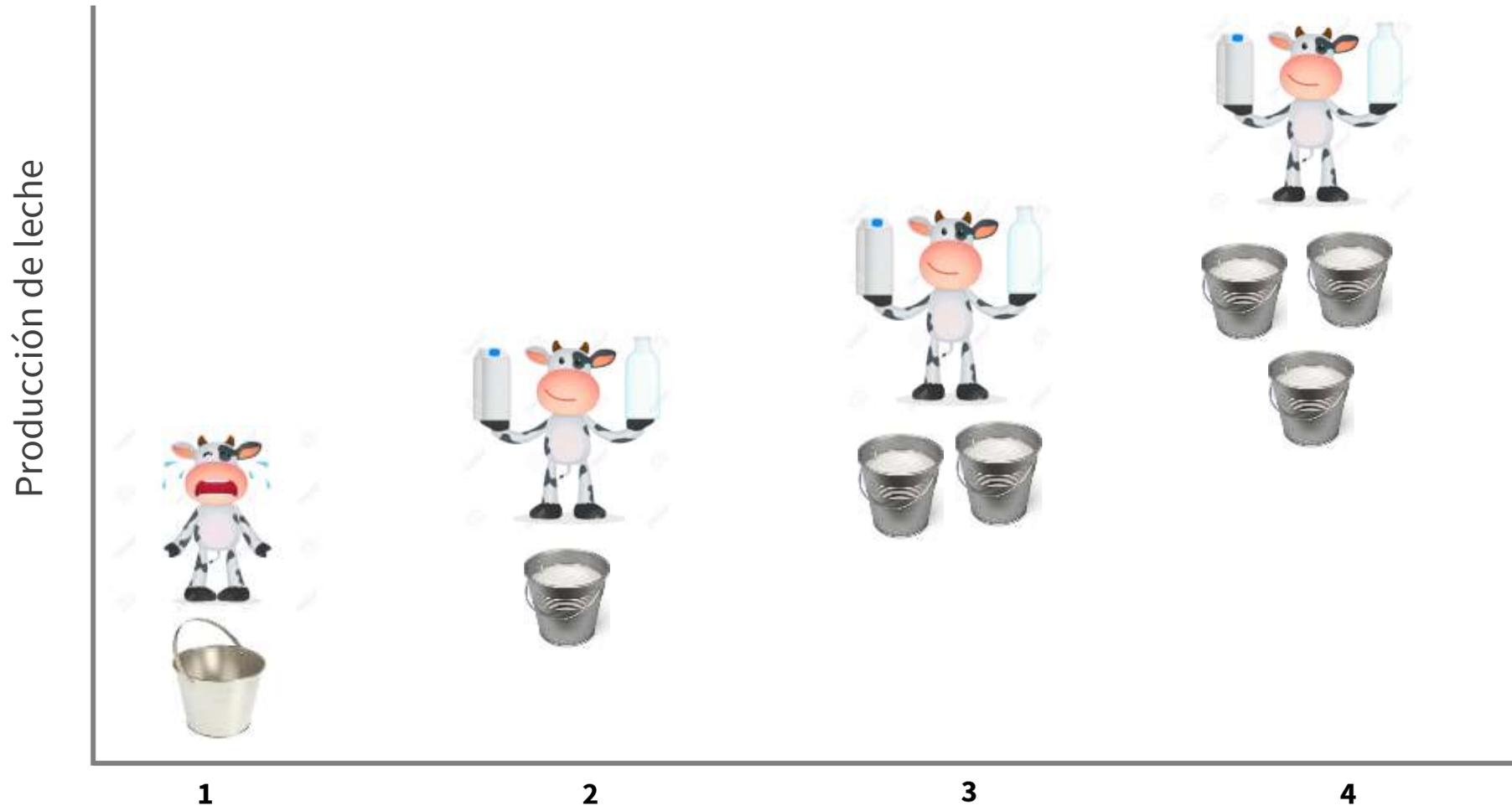


Colanta

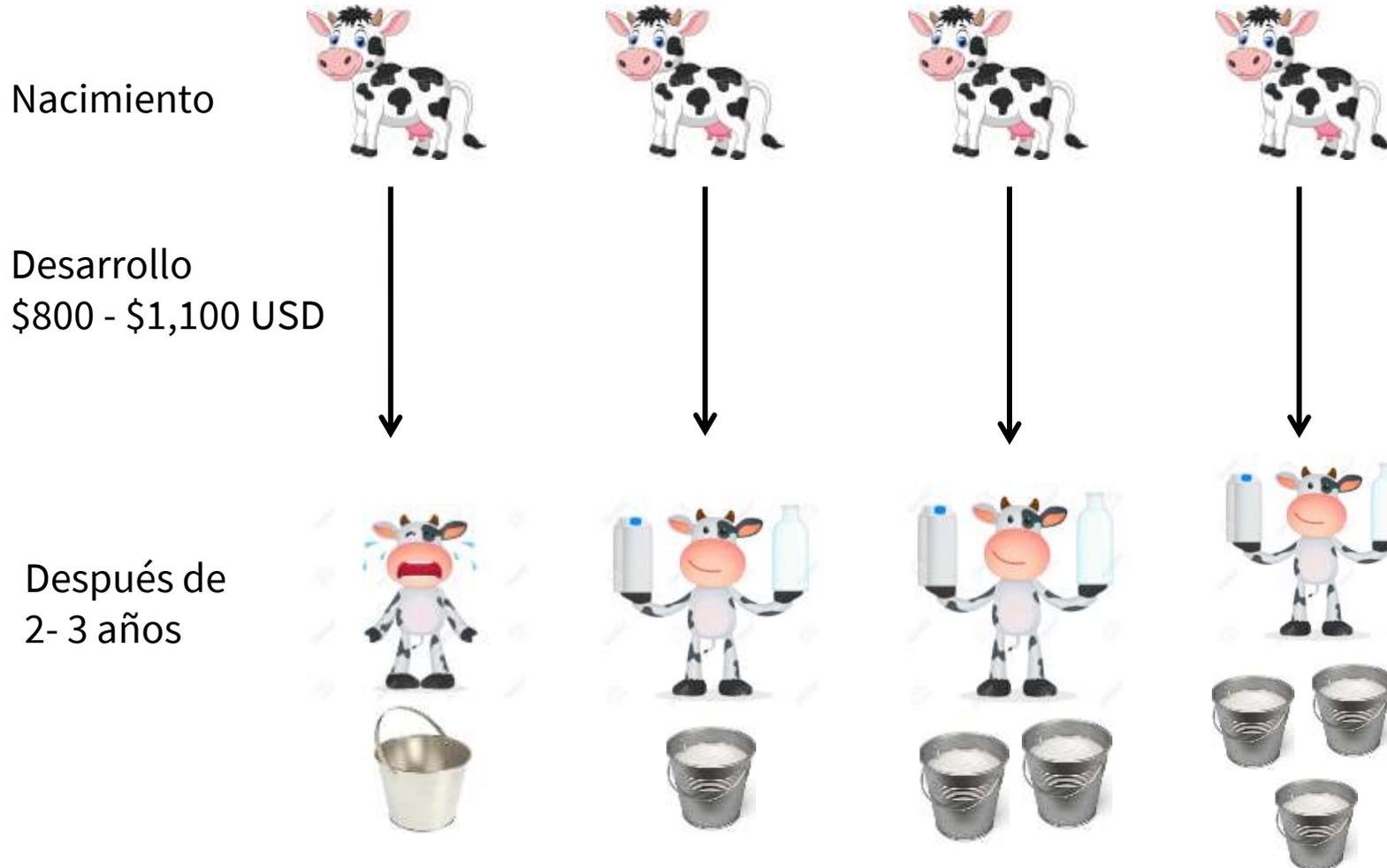
Sabe más.
Sabe a campo

**¿Cómo seleccionamos
la mejor genética?**

No todas la vacas producen lo mismo...



¿Cómo identificábamos los animales de mejor genética?



- ¿En qué basa la toma de decisiones a edades tempranas?
- ¿Puede identificar los animales más rentables para su negocio antes de invertir en su desarrollo?
- Cómo se asegura que solo las vacas de mejor genética dejen remplazos en su hato?

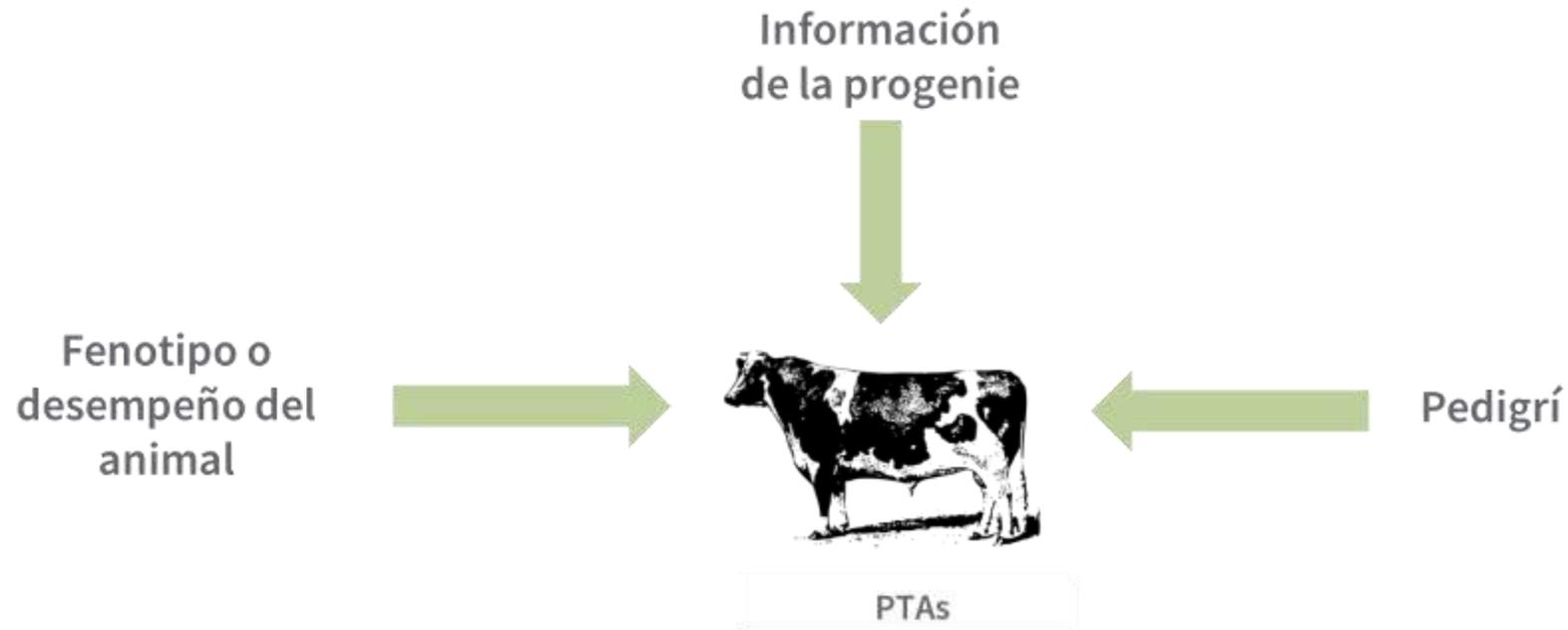
Herramientas para identificar la mejor genética

Hasta hace 10 años, identificar la mejor genética tomaba mucho tiempo.



Sabe más,
Sabe a campo

- No era posible conocer la carga genética de un animal (genes heredados de los padres).
- Pruebas de la progenie.



**Evaluaciones
confiable hasta
después de 5
años**

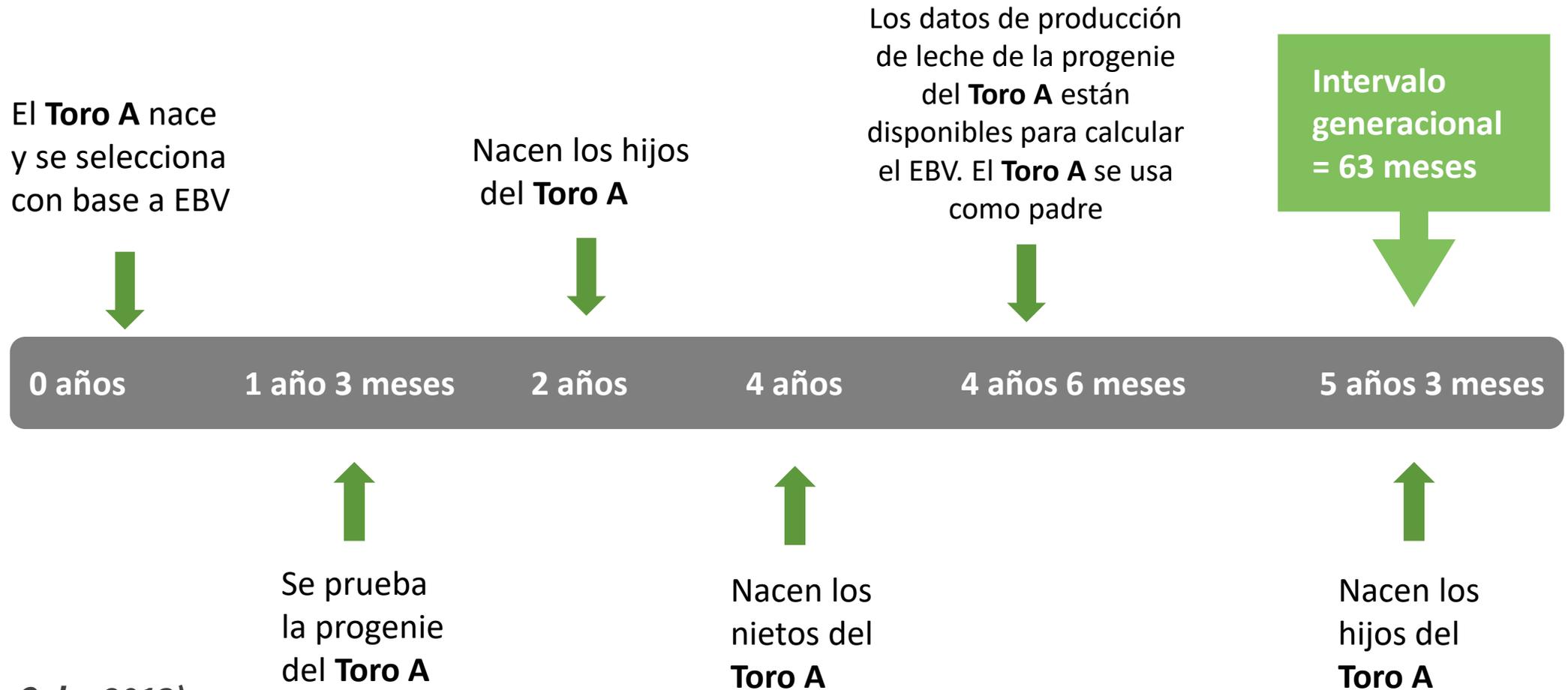
Herramientas para identificar la mejor genética

Hasta hace 10 años, identificar la mejor genética tomaba mucho tiempo.



Sabe más,
Sabe a campo

Antes de la Genómica



(J. Cole, 2013)

Impacto de la genómica en la industria de Inseminación Artificial



Sabe más,
Sabe a campo

Después de la Genómica

El **Toro B** nace y se selecciona con base a GEBV



Nacen los hijos del **Toro B**



Nacen los nietos del **Toro B**



Los datos de producción de leche de la progenie del **Toro B** están disponibles para calcular el EBV



Nacen los bisnietos del **Toro B**



0 años

1 año

1 año 9 meses

2 años 9 meses

3 años 6 meses

4 años 6 meses

5 años 3 meses

El **Toro B** alcanza su madurez sexual y es usado como padre



Intervalo generacional = 21 meses



Hijos del **Toro B** alcanzan su madurez sexual y son usados como padres



Nietos del **Toro B** alcanzan su madurez sexual y son usados como padres



(J. Cole, 2013)

La genómica en la ganadería de leche

¿Qué es la genómica?



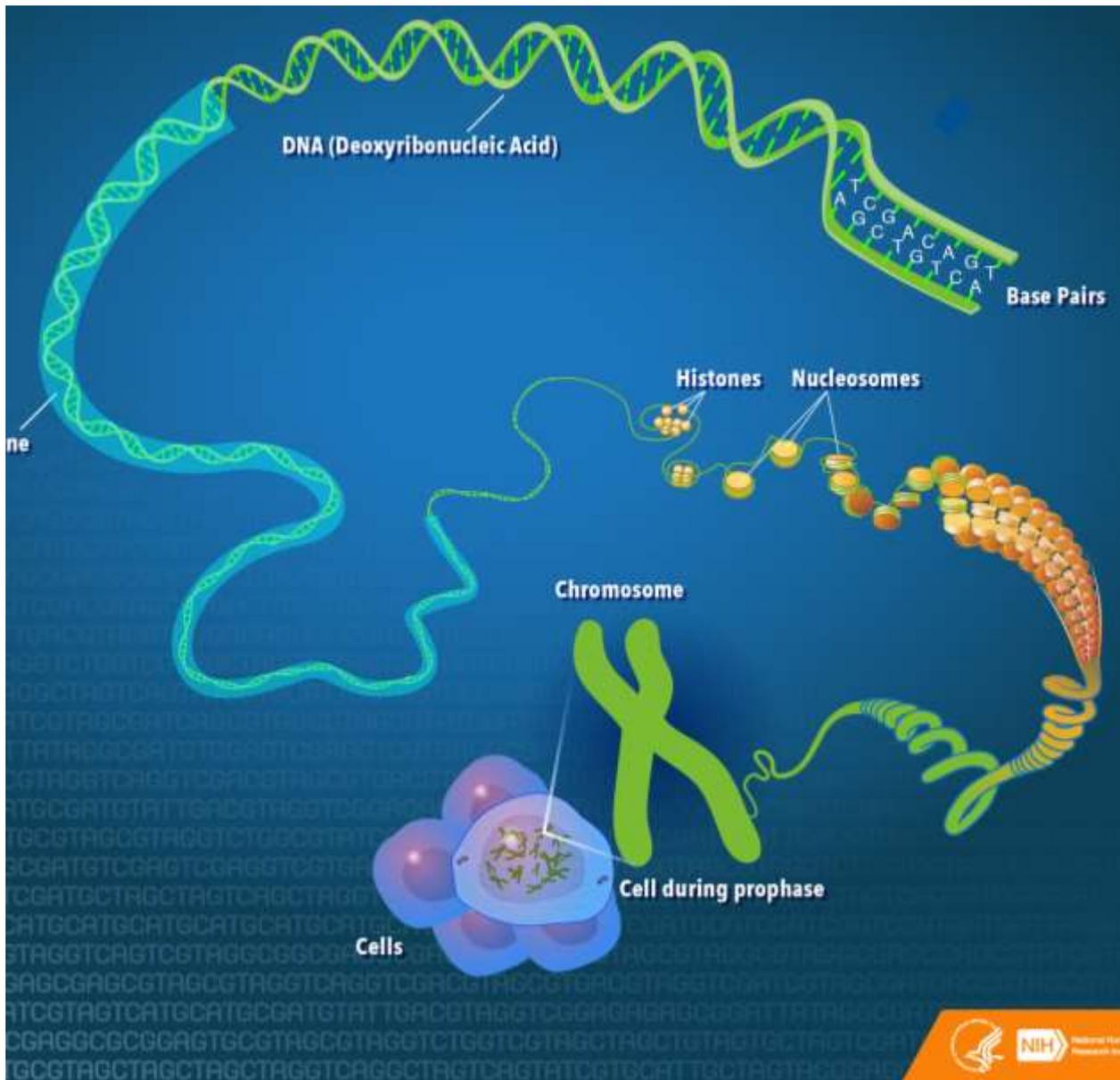
Sabe más,
Sabe a campo



100 ó 350
NM\$

- Estimar el valor genético de un animal con base al ADN o variantes genéticas presentes en un animal y su efecto sobre las características de importancia económica.

GENETIC



El genoma

- Células
- ADN
- Nucleótidos
- Genes
- Polimorfismos o variantes de un mismo gen (alelo)
- Marcadores genéticos

Desarrollo de la genómica



Sabe más,
Sabe a campo

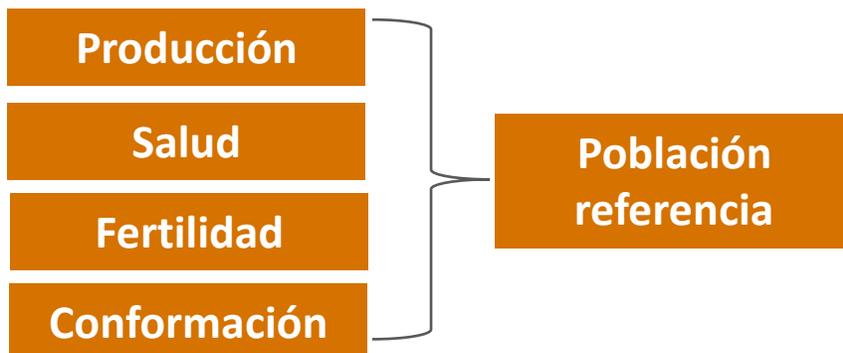


GGP

GGP LD
GGP 100K
GGP 150K
Illumina Bov 777

- Desarrollo de tecnología para analizar marcadores genéticos en todo el genoma – chips o microarreglos
- Bases de datos del desempeño de animales (pruebas de progenie)
- Modelos matemáticos

Datos de desempeño para características de importancia económica en miles de animales



GENETIC
TREATMENT

Datos genómicos



Sabe más,
Sabe a campo

Con **genómica** podemos conocer el potencial genético de animales mucho antes de que inicien su primera lactancia.

					Rasgos claves												
ID Animal	Sexo	Raza	Nacimiento	Código Padre	NM (\$)	Conf %	NM \$ USA % Rank	Leche	Grasa (lbs.)	Pro (lbs.)	SCS	PL	DPR	DCE	IPI	PTA Tipo	GFI
1334	F	HO	08/03/2019	011HO11421	245	71	52%	178	26	8	2.74	2.1	-0.7	7.5	1932	0.98	8.7
1336	F	HO	08/12/2019	011HO11813	227	69	48%	-22	44	13	3	0.2	-3	6.6	1906	1.69	8.8
938	F	HO	08/09/2018	007HO11314	192	72	41%	712	22	15	3.06	1.7	-2.2	5.5	1845	1.05	7.3
937	F	HO	05/01/2019	007HO12351	129	71	29%	-1	15	0	2.99	1.1	-1	5.5	1788	1.13	8.6
1333	F	HO	07/28/2019	151HO00697	125	71	29%	289	12	20	2.85	0.9	-2.7	6.7	1806	1.27	8.3
939	F	HO	07/28/2019	200HO06480	64	72	19%	202	-3	14	2.84	0.6	-2.9	7.1	1796	2.13	8.3
1332	F	HO	07/23/2019	200HO06480	23	72	14%	-791	-3	-7	2.58	1.1	-1.4	7.4	1741	1.45	8.4
1335	F	HO	08/06/2019	200HO06480	10	72	12%	702	2	24	2.92	-0.6	-4	6.4	1734	2.25	7.3
940	F	HO	08/11/2019	200HO03603	-2	71	11%	-274	7	3	3.23	-0.9	-1.9	6.6	1630	0.82	5.9
1331	F	HO	07/20/2019	094HO17998	-36	71	8%	-770	-26	-12	2.49	2.4	0	6.3	1730	2.04	8.8

¿Qué tan confiable es la genómica?



Sabe más,
Sabe a campo

Pedigrí equivale a información sobre **7 hijas** en producción



30% de confiabilidad

Para Producción de Proteína ($H^2 = 0,30$), la genómica proporciona información equivalente a **34 hijas**

70% de confiabilidad



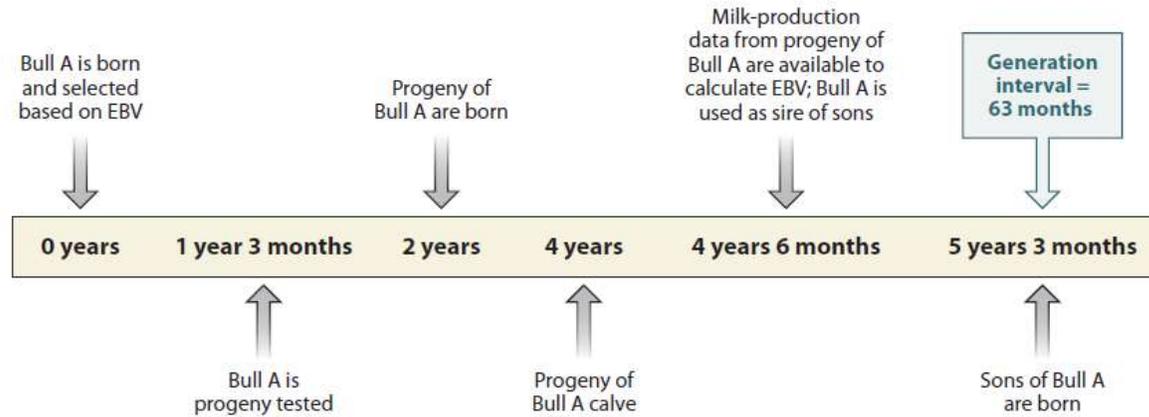
(J. Cole, 2013)

Impacto de la genómica en la industria de Inseminación Artificial



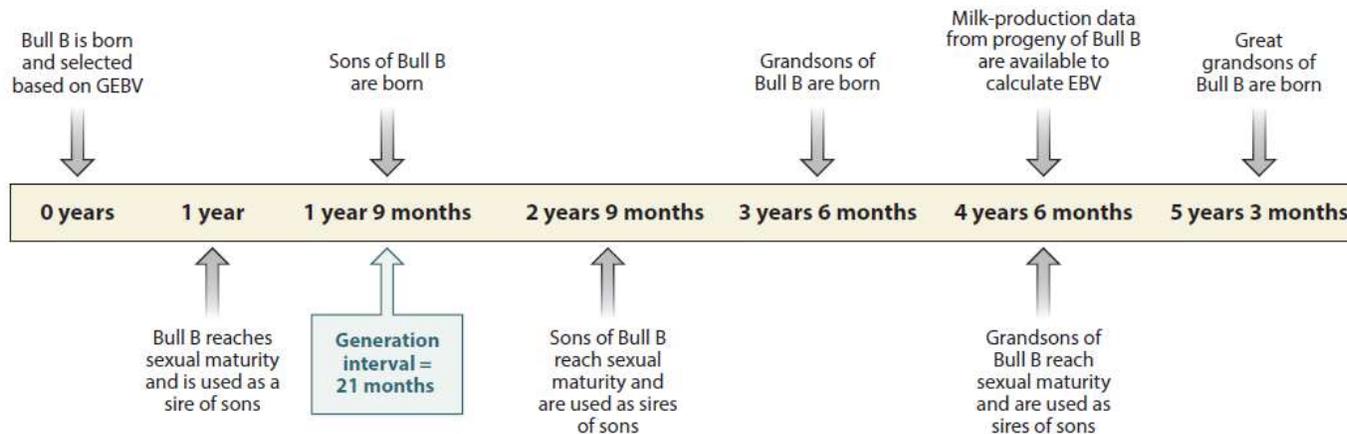
Sabe más,
Sabe a campo

Antes de la Genómica



En los últimos años el 70% del semen utilizado anualmente en USA es de toros jóvenes genómicos.

Después de la Genómica



Selección genómica en la industria lechera

La selección genómica se aplica extensivamente en tres de las cuatro vías de selección:

- Selección de padres de toros
- Selección de madres de toros



➤ Selección de animales de élite



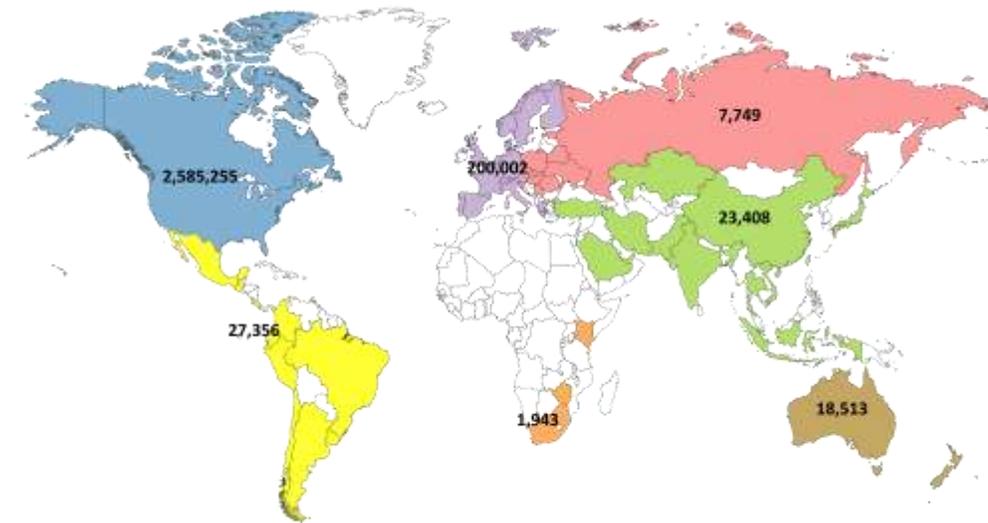
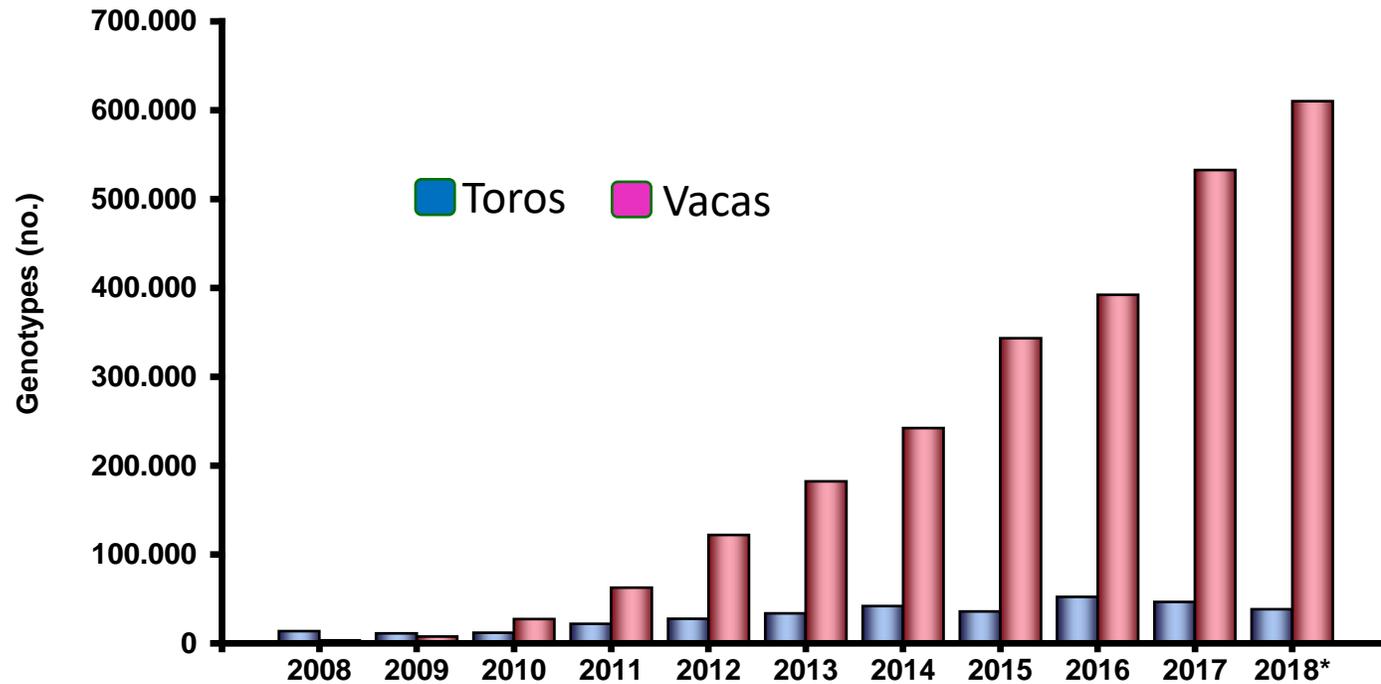
- Selección de padres de vacas
- Selección de madres de vacas



- Selección de toros usados en fincas comerciales
- Selección a nivel de la finca

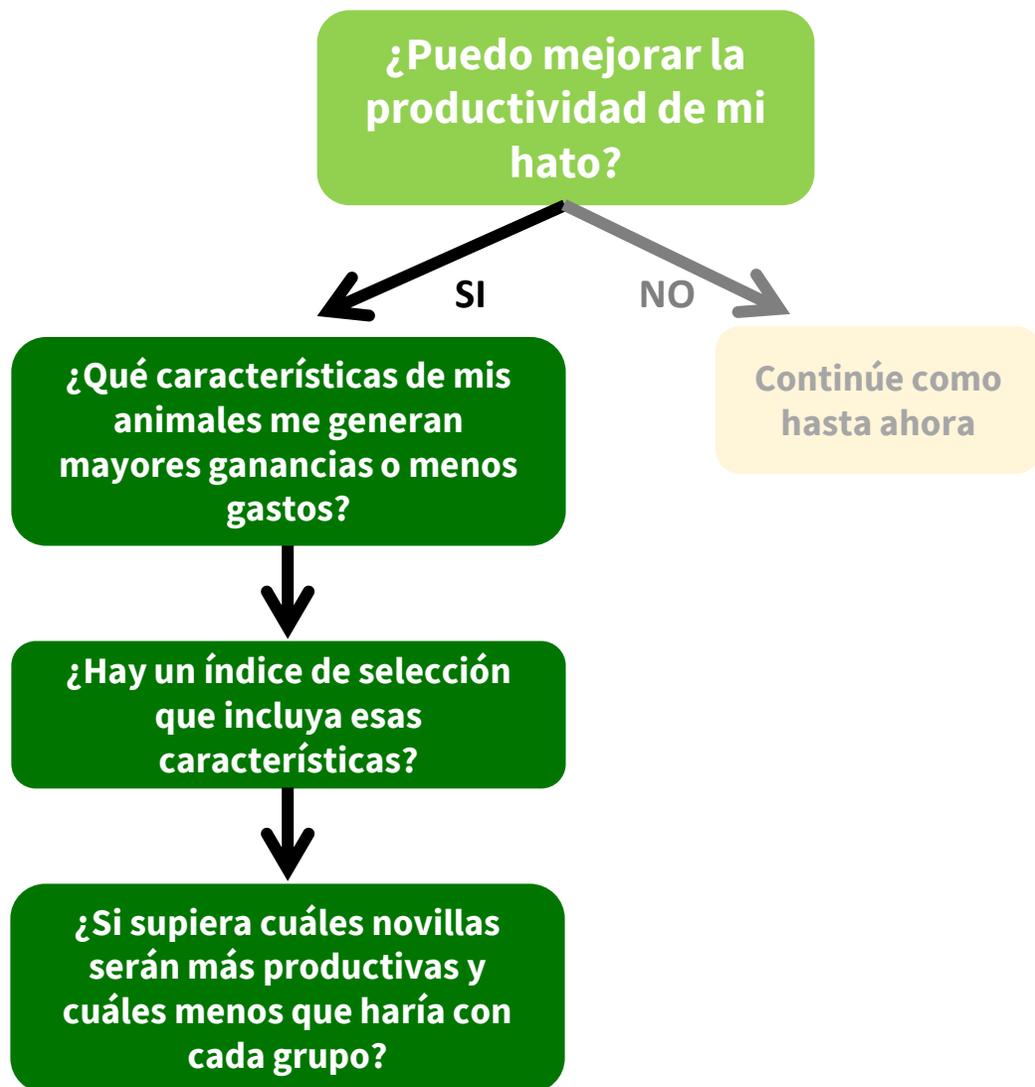


Selección genómica en la industria lechera



Uso de genómica en fincas lecheras

Antes de iniciar un programa genómico



Aplicación de la genómica en fincas lecheras comerciales



- Identificar fortalezas y debilidades de mi hato
- Invertir recursos únicamente en el desarrollo de los animales eficientes
- Mejorar la toma de decisiones de manejo de la finca
- Acelerar el mejoramiento genético
- Desarrollar un hato más productivo

Programa de selección y mejoramiento genético en fincas lecheras

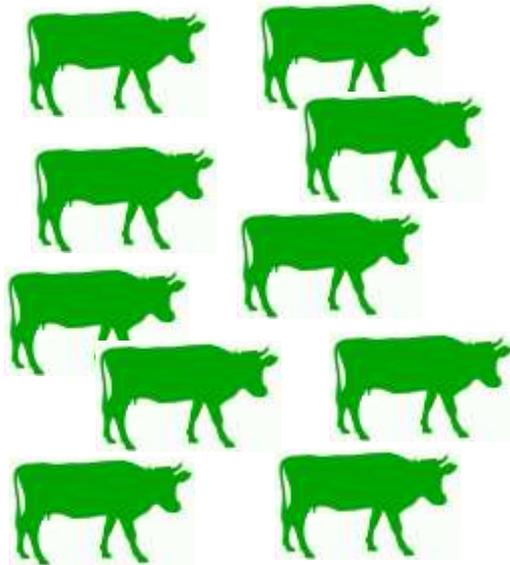
Mejoramiento genético



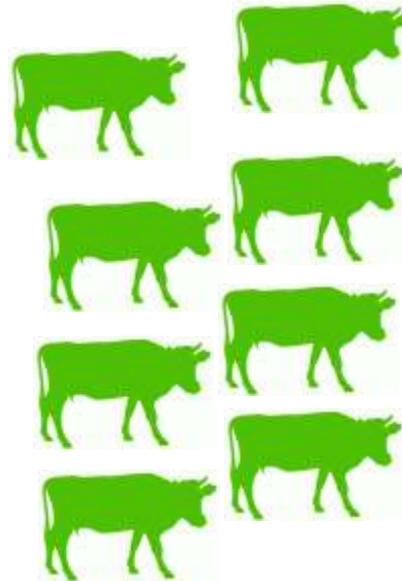
- 1. Identificar el potencial genético de los animales disponibles (vacas o novillas productivas)**
- 2. Clasificar y reproducir selectivamente**
- 3. Animales superiores – utilizarlas como madres de remplazos**
- 4. Animales inferiores – eliminación física o genética**

Programa de selección y mejoramiento genético en fincas lecheras

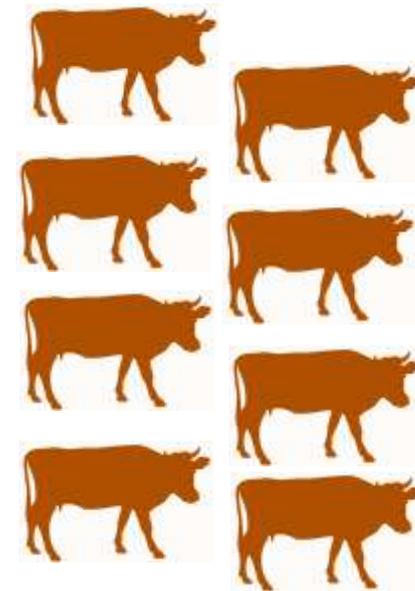
Descubre la imagen completa con Genómica



Animal con alto potencial genético



Animal con potencial genético medio



Animal con potencial genético bajo

1. Animales superiores – utilizarlas como madres de futuros reemplazos.
2. Identificar los grupos de menor potencial genético – eliminación física o genética.
3. Reproducir selectivamente – programas de semen sexado y convencional, ET y semen de carne.

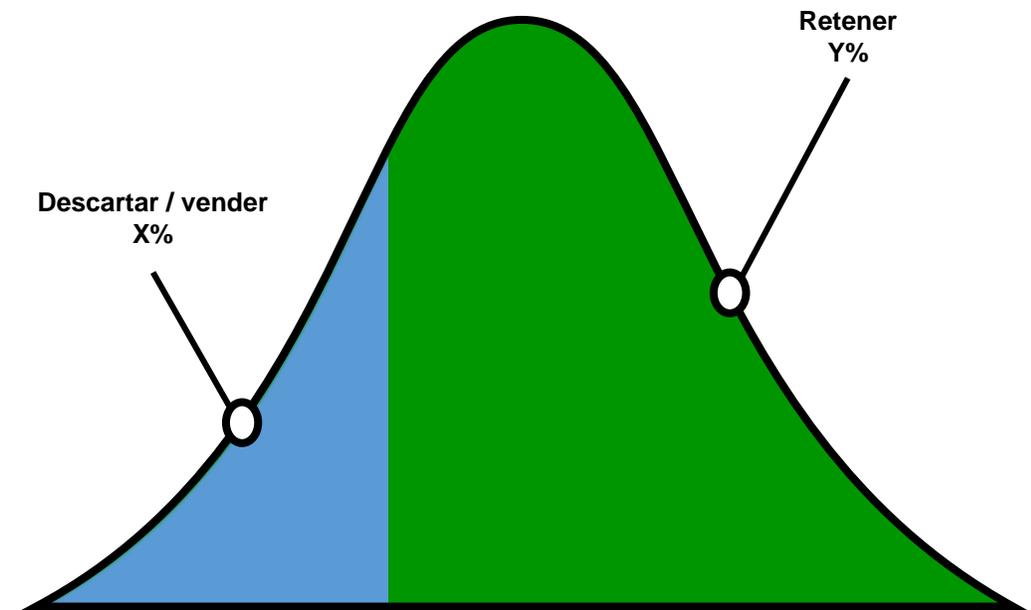
¿Cómo utilizamos los datos?

Estrategias y protocolos de selección y mejoramiento

Estrategia 1

Manejo del inventario de novillas de reemplazo

- **¿Para quién?** fincas con más novillas de reemplazo que las necesarias.
- **Justificación:** el costo de las novillas de reemplazo es una de los elementos más costosos en una finca lechera.
- **Objetivo:** reducir el costo de crianza de reemplazos e incrementar la productividad lechera.
- **Estrategia:** remover los animales genéticamente inferiores.



¿Cómo utilizamos los datos?

Estrategias y protocolos de selección y mejoramiento

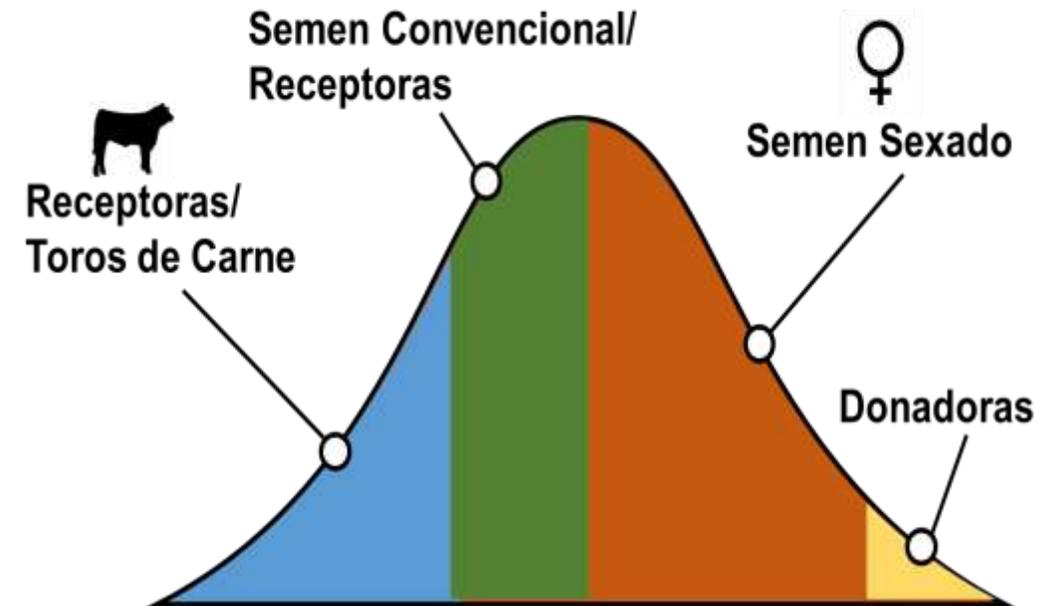


Sabe más,
Sabe a campo

Estrategia 2

Generar más reemplazo de hembras genéticamente superiores con tecnologías de reproducción novedosas

- **¿Para quién?** Cualquier la finca de tamaño constante o en expansión.
- **Justificación:** las tecnologías de reproducción novedosas y genómica aceleran la ganancia genética.
- **Objetivo:** identificar las novillas superiores y uso de tecnologías de reproducción novedosas para acelerarla ganancia genética.
- **Estrategia:** clasificar animales de acuerdo a su potencial genético, utilizar semen sexado y TE en hembras superiores, hembras inferiores como receptoras/semes de carne.



Caso práctico real



Sabe más,
Sabe a campo

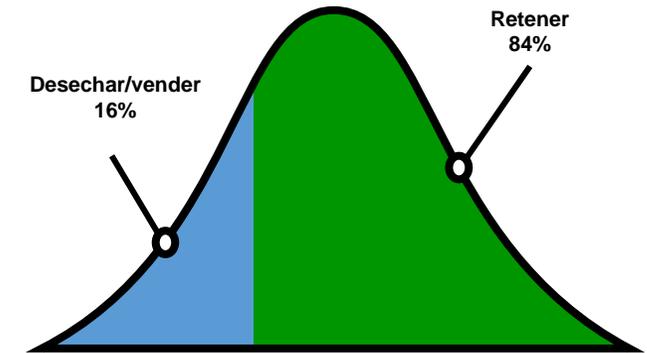
Estrategia 1

Manejo del inventario de novillas de reemplazo

- Establo de 2000 vacas en ordeña – 100% de reemplazos
- Objetivo: vender/eliminar 16%
- Producción promedio anualizada 35 litros/día/vaca

Estudio piloto:

- Se analizaron 100 reemplazos al primer parto
- Todos los partos en la misma estación en un periodo de 16 días
- Todas desarrolladas bajo un mismo manejo
- Los animales fueron evaluados con el perfil Igenity Essential de Neogen (incluye 15 características más relevantes para producción)
- Los animales fueron clasificados de acuerdo a sus valores genómicos de Producción de Leche
- Se evaluó el desempeño de la genómica para identificar la variabilidad de la producción de leche



Caso práctico real - Resultados

						Igenity-Essential														
Farm ID	Sexo	Raza	Nacimiento	Padre Propuest	Padre Genómico	Mérito Neto \$	Leche	Mérito Fluido	Mérito Queso \$	% Grasa	Grasa (lbs.)	% Proteína	Proteína (lbs.)	SCS	Vida Productiva	DPR	DCE	Tipo - Puntaje Final	DSB	Carácter Lechero
2704	F	HO	6/27/2016	-	007HO11621	553	1628	563	550	-0.1	50	-0.07	44	2.74	4.3	-1.05	6.6	-0.2	5.9	0.68
3024	F	HO	7/18/2016	14h7387	014HO07387	550	1935	598	530	-0.07	70	-0.08	48	3.05	2.5	-2.01	7.1	1.3	6	1.5
10859	F	HO	7/23/2016	14h7387	014HO07387	531	1961	562	516	-0.17	44	-0.07	51	2.99	2.7	-0.73	7.4	1.5	5.2	0.94
2775	F	HO	7/1/2016	-	007HO11621	495	1978	523	482	-0.22	30	-0.07	52	2.93	3.9	-0.04	6.5	0.6	6.5	0.86
2957	F	HO	7/14/2016	-	11HO11272	472	1860	537	444	-0.13	51	-0.11	39	2.89	3.3	-1.95	7.8	0.4	7.4	1.29
2799	F	HO	7/2/2016	-	007HO11621	467	1615	482	461	-0.13	43	-0.07	44	2.89	2.9	0.29	6.3	0.4	7.1	0.85
2813	F	HO	7/3/2016	-	007HO11621	431	1675	452	423	-0.14	41	-0.06	46	2.99	2.4	-1.39	7.4	0.3	8.7	0.37
2729	F	HO	6/28/2016	-	007HO11621	431	1504	419	437	-0.15	32	-0.04	48	2.9	3.1	-0.74	7.1	1.1	8.2	1.21
10465	F	HO	5/26/2016	-	007HO11621	426	1767	423	428	-0.17	36	-0.03	56	3.12	1.8	-0.68	6.2	0.8	6.7	0.48
2856	F	HO	7/7/2016	-	11HO11272	387	1649	463	356	-0.23	16	-0.12	30	2.9	3.4	1.05	6	0.3	8.7	0.04
10267	F	HO	4/29/2016	14H7368	014HO07368	381	1606	401	372	-0.14	40	-0.06	46	3.1	1.9	-1.59	5.5	1	6.6	0.84
3026	F	HO	7/18/2016	-	11HO11272	375	1664	430	353	-0.2	24	-0.1	37	2.94	2.6	-1.6	6.2	0.7	7.7	-0.25
10780	F	HO	7/10/2016	-	014HO07387	374	1754	407	359	-0.15	40	-0.06	47	3.11	0.7	-1.29	7.4	0.6	6.7	0.66
1994	F	HO	4/27/2016	-	11HO11272	336	1669	387	314	-0.19	28	-0.09	38	2.99	1.7	-1.07	6.5	0.4	6.3	0.77
3014	F	HO	7/18/2016	-	11HO11272	309	1516	361	288	-0.16	30	-0.1	30	2.81	1.2	-0.39	7.5	0.4	8.9	-0.15
2797	F	HO	7/2/2016	-	007HO11621	292	1687	337	274	-0.22	21	-0.09	39	2.91	1.5	-2.11	7.2	0.1	7	0.32
10593	F	HO	6/13/2016	7H10849	007HO11283	261	1597	323	235	-0.18	27	-0.1	35	3.07	0.7	-1.71	6.3	1.1	7.4	1.18
3104	F	HO	7/24/2016	250HO01062	250HO1062	159	1765	246	123	-0.24	18	-0.12	34	3.11	-1.1	-2.67	6.9	1.5	7.2	1.37
10577	F	HO	6/10/2016	14H6098	014HO6098	128	1590	209	93	-0.28	-1	-0.12	28	2.93	0.4	-1.37	8.4	-0.3	6.9	0.01

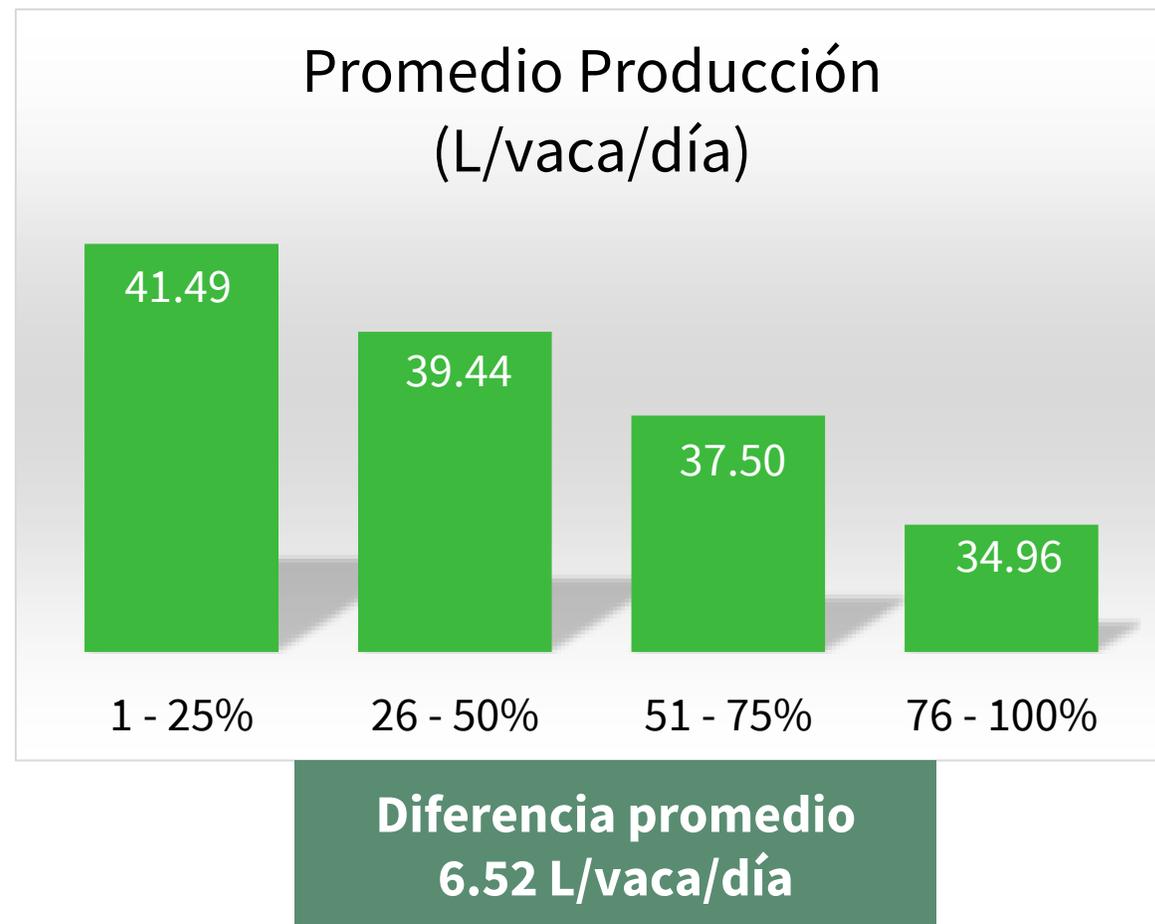
Caso práctico real - Estrategia y Beneficios

- **El 25% superior gPTA Producción de Leche**
 - Promedio gPTA Leche: 1,669 lbs
 - Producción media: 41.49 L/día/vaca

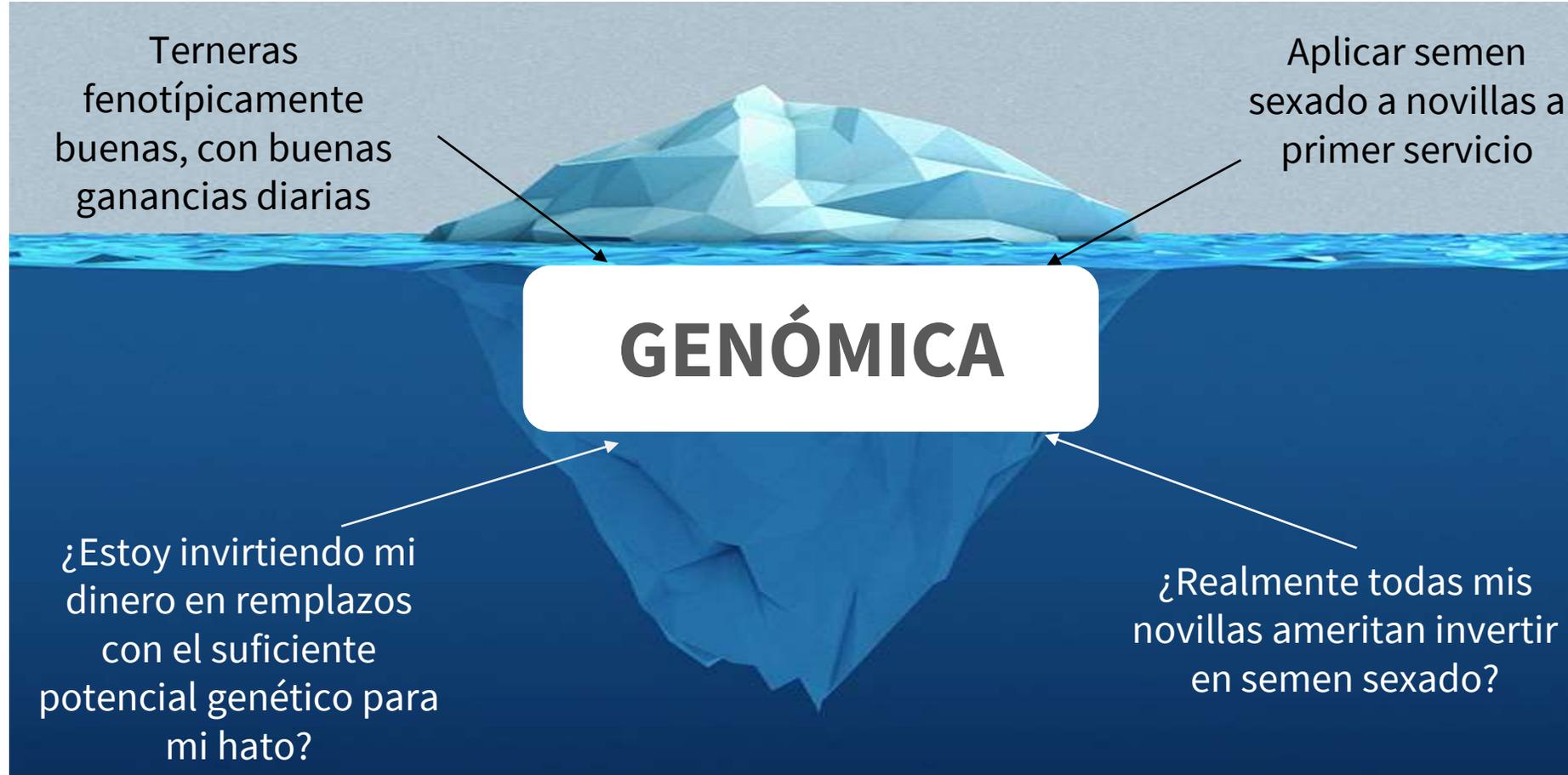
- **El 25% inferior gPTA Producción de Leche**
 - Promedio gPTA Leche: 395 lbs
 - Producción media: 34.96 L/día

- **Al eliminar el 16%:**

- ✓ Producción diaria/vaca aumentó +0.5 o 1.4%
- ✓ Disminución de gastos de crianza en un 16%
- ✓ Retorno de inversión en menos de 1 año



Ventajas de la Genómica



Herramientas genómicas disponibles en



Colanta®

*Sabe más,
Sabe a campo*

Herramientas genómica para novillas lecheras

Una herramienta para cada necesidad

Igenity-Prime

La herramienta más confiables para selección de ganado de registro

Igenity-Select

La mejor herramienta para toma de decisiones en la selección de reemplazos

Igenity-Essential

Herramienta especialmente diseñada para la selección de reemplazos en grandes operaciones comerciales



CONSTRUIR UN HATO
MÁS FUERTE Y
PRODUCTIVO INICIA
CON IGENITY

Igenity[®] SELECT

La opción completa para los ganaderos que quieren saberlo todo

- Igenity Select incluye más de 50 características evaluadas por el Council on Dairy Cattle Breeding (CDCB), incluyendo características de producción, fertilidad, salud, tipo, condiciones genéticas y verificación de parentesco.
- Los resultados son entregados directamente a cada productor en menos de 4 semanas.
- Igenity Select incluye información adicional específica para ganado lechero.

COMPATIBLE CON LAS RAZAS

HOLSTEIN • JERSEY • PARDO SUIZO • AYRSHIRE • GUERNSEY

Igenity[®] ESSENTIAL

La opción económica para ganaderos que desean tener información sobre características clave.

- Igenity Essential incluye 15 de las características con mayor impacto económico en la producción de leche.
- Igual que Igenity Select, Igenity Essential se deriva de un chip de baja densidad que permite acceder a información adicional como la prueba de Leche A2.

COMPATIBLE CON LAS RAZAS

HOLSTEIN • JERSEY

¿Qué puede hacer la genómica por tu ganadería?

- ✓ Elimina la incertidumbre en la selección de vaquillas de reemplazo.
- ✓ Acelera la tasa de progreso genético facilitando la identificación de cruzamientos óptimos.
- ✓ Predice como se desempeñaran tus novillas de reemplazo mucho antes de que inicien su vida productiva.
- ✓ Identifica fácilmente a los animales de bajo rendimiento para mejorar la gestión de recursos y obtener la máxima rentabilidad.

Herramientas genómica para novillas lecheras

Descubriendo la imagen completa



Sabe más,
Sabe a campo

	Características	Select	Essential	Basic
Características Clave	Parentesco	*	*	*
	Merito Neto	*	*	
	Leche	*	*	*
	Grasa (lbs.)	*	*	*
	Proteínas (lbs.)	*	*	*
	Score de células somáticas	*	*	*
	Vida Productiva	*	*	*
	Tasa de Preñez de las Hijas	*	*	
	Facilidad de Parto Hijas	*	*	
	Índice de desempeño Igenity (IPI)*	*		
	Score final - Tipo (PTAT)	*	*	
	Consanguineidad Genómica Futura	*		
Salud	Livability - vaca	*		
	Hipocalcemia (Fiebre de la leche)*	*		
	Desplazamiento de abomaso*	*		
	Cetosis*	*		
	Mastitis*	*		
	Metritis*	*		
	Retención de placenta*	*		
	Producción	Grasa (%)	*	*
Proteína (%)		*	*	*
Merito Queso		*	*	
Merito Fluido		*	*	
Merito Pastoreo		*		
Fertilidad	Facilidad de Parto Toro*	*		
	Tasa de Concepción - Hijas	*		
	Tasa de Concepción - Vacas	*		
	Mortinatos Hijas*	*	*	
	Mortinatos Toro*	*		
	Largo de Gestación	*		
	Haplotipos*	*		

	Características	Select	Essential	Basic
Tipo	Conformación Lechera	*	*	*
	Rasgos de tipo incluye: compuesto patas/pesuñas*, compuesto de ubre*, estatura, fortaleza, profundidad corporal*, ángulo de grupa, amplitud de grupa, vista lateral de patas trasera, vista trasera de patas traseras*, ángulo de la pezuña, puntuación de patas y pezuñas*, inserción de ubre anterior, altura posterior de la ubre, ancho posterior de la ubre, ligamento medio suspensorio, profundidad de la ubre, ubicación de pezones anteriores, ubicación de pezones posteriores *, largo de pezones	*		
Condiciones genéticas	Color del Pelo (incluye negro/rojo)*	*		*
	Color rojo dominante*	*		
	Gen de cuernos	*		
	Brachyspina*	*		
	CVM*	*		
	HCD	*		
	BLAD*	*		*
	DUMPS*	*		*
	Pata de mula	*		
Otras	Composición racial	*		
	Beta Caseína A2 (costo adicional)	*	*	
	Diagnostico de BVD (Costo adicional)	*	*	

Prime - (todas las características de Select +)	Prime	Basic
Beta Caseína A/B	*	*
Kappa caseína	*	*
Lactoglobulina	*	*
Fertilidad		*

Herramientas genómica para novillas lecheras

Una herramienta para cada necesidad

Igenity-Basic

- Herramienta genómica básica para ganado cruzado de razas europeas.
- Incluye los marcadores genómicos más relevantes para la producción lechera.
- Los resultados se reportan en puntuación de 1 a 10, lo que facilita la interpretación de resultados.
- **Animales cruzados de razas europeas.**

Otras pruebas disponibles

1. Análisis genético de las proteínas de la Leche – calidad de leche DISPONIBLE PARA RAZAS Y CRUCES CEUBINOS

- Leche A2
- Beta caseína
- Kappa caseína
- Beta Lactoglobulina

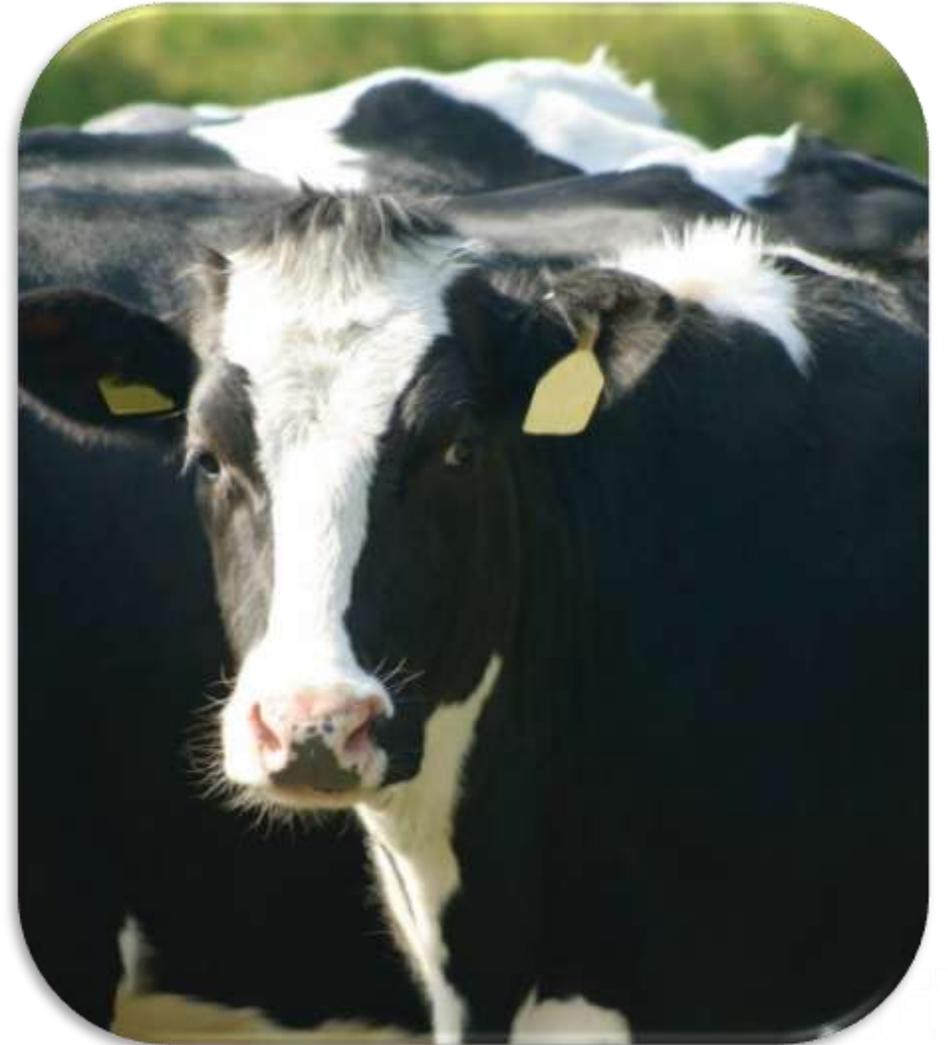


2. Parentesco Bovino

3. Enfermedades hereditaria y condiciones genéticas

Puntos clave de un protocolo de selección genómica

1. Define tus **objetivos** – ¿Qué tipo de animales deseo tener en 3-5 años?
2. Identifica las **características** de importancia.
3. Selecciona un **índice** que incluya esas características.
4. Define una **estrategia** de selección – ¿cómo voy a utilizar mis datos?
5. **Analiza** tus novillas.
6. **Implementa** tu estrategia.
7. Evalúa tu **avance genético** – analiza tus remplazos constantemente para asegurar el progreso genético.





Lo que no se gestiona no se puede medir, lo que no se mide no se mejora, y lo que no se mejora se degrada.

Gracias por su atención

Contáctenos

www.NEOGEN.com



Indira Cruz

icruz@neogenlac.com

Genómica

Gerente Regional - Latinoamérica



*Sabe más,
Sabe a campo*

