

# ¿ Y con los marcadores genéticos, cómo vamos?

Situación actual y perspectivas del uso de la tecnología genómica

Ing. Agr. Pablo M. Corva, PhD  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Univ. Nac. Mar del Plata

# Aplicaciones de la tecnología de marcadores

---

- ✓ Análisis de paternidad, identificación, “*trazabilidad*”
- ✓ Detección de portadores de genes desfavorables
- ✓ Selección asistida por marcadores (SAM)

# Laboratorio de Genética Aplicada S.R.A.

---

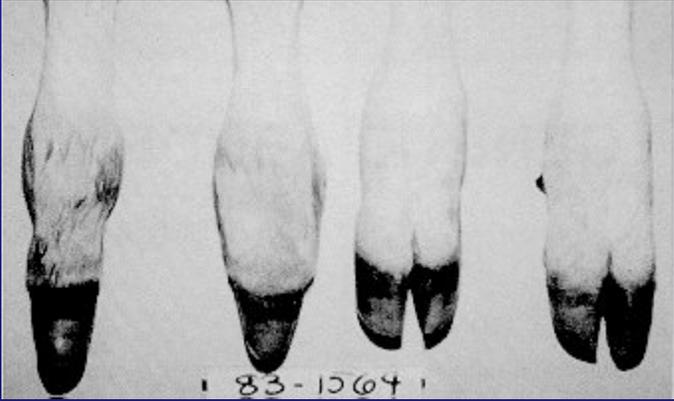
## Análisis realizados:

- 31.909 equinos desde enero de 2005
- 17.109 bovinos desde agosto de 2006
- Paternidad en 250 rodeos generales
- Confirmación de 50 clones

# Aplicaciones de la tecnología de marcadores

---

- ✓ Análisis de paternidad, identificación, “*trazabilidad*”
- ✓ Detección de portadores de genes desfavorables
- ✓ Selección asistida por marcadores (SAM)



# Aplicaciones de la tecnología de marcadores

---

- Análisis de paternidad, identificación, “*trazabilidad*”
- Detección de portadores de genes desfavorables
- Selección asistida por marcadores (SAM)



“Disección de la variabilidad cuantitativa”:  
Uno de los mayores desafíos para la  
genómica animal

El progreso por selección depende de:

- la variabilidad genética
- la precisión de la evaluación
- la intensidad de la selección
- el intervalo entre generaciones



## La S.A.M. es más ventajosa cuando

- La heredabilidad ( $h^2$ ) es baja
- El fenotipo puede medirse en un solo sexo
- El fenotipo es de medición tardía
- Interesan atributos de composición corporal

# Utilidad de la Selección Asistida (MAS)

---

- Resistencia a Enfermedades
- Fertilidad - Reproducción
- Calidad de Carne
- Composición corporal
- Producción de leche
- Crecimiento



La mayor contribución de los marcadores debería ser en el mejoramiento de aquellas variables que hasta ahora no hemos incluido en el Objetivo de Selección, principalmente porque no las podemos medir con facilidad y precisión.

Comentario de un criador:

“El toro con el mejor valor fenotípico del grupo, tiene un mal genotipo...”

Otro comentario:

“Un marcador explica muy poco de la variabilidad entre reproductores...”

La estimación de DEPs y el uso de los marcadores moleculares intenta caracterizar una variabilidad genética que tiene exactamente el mismo origen en ambos casos.

El efecto de los marcadores está también sujeto a:

- ✓ Influencias ambientales
- ✓ Interacciones Genotipo x Ambiente
- ✓ Correlaciones genéticas

G

+ E

= P

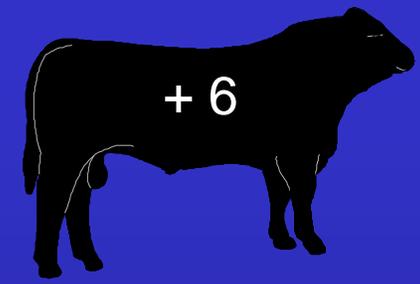
- 2

+ 6

+ 2

+ 10

- 10



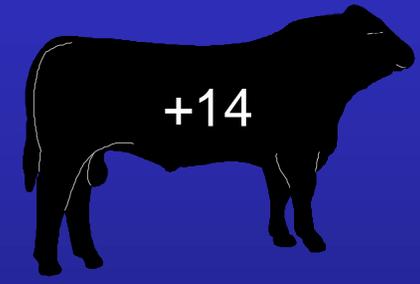
+ 2

- 2

+ 2

+ 3

+ 9



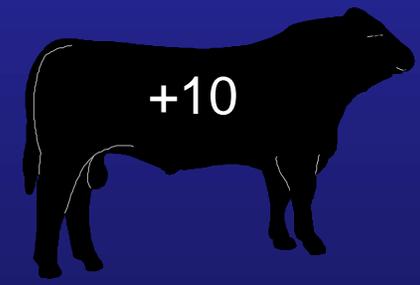
- 2

- 2

- 2

- 4

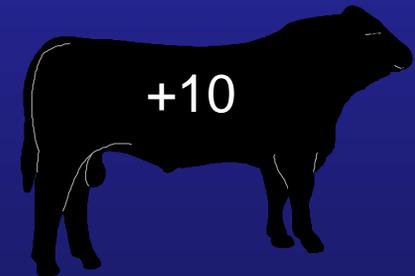
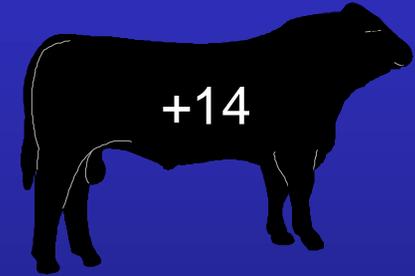
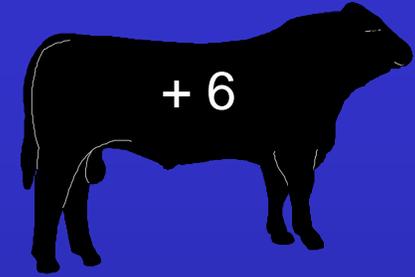
+ 20



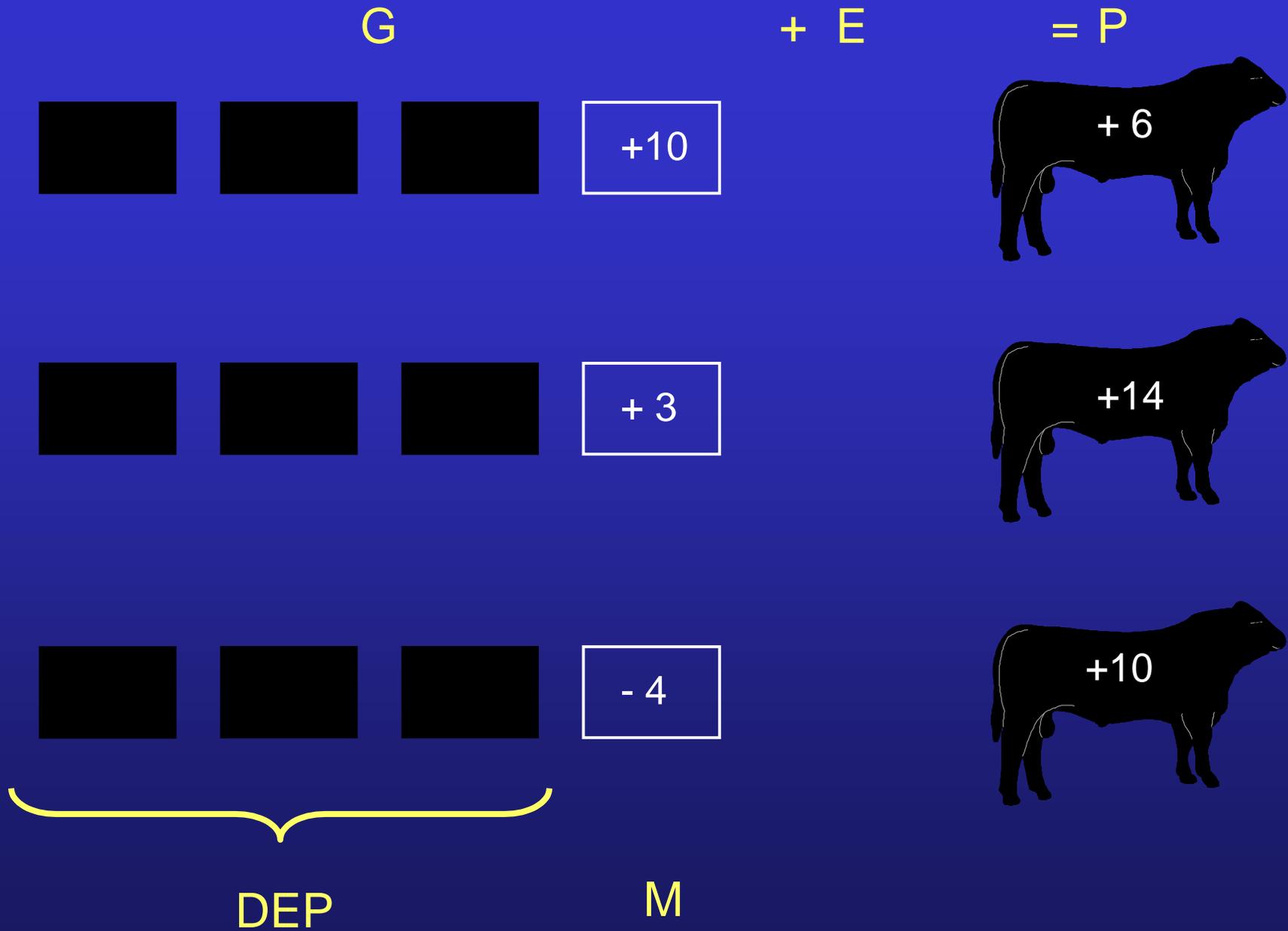
G

+ E

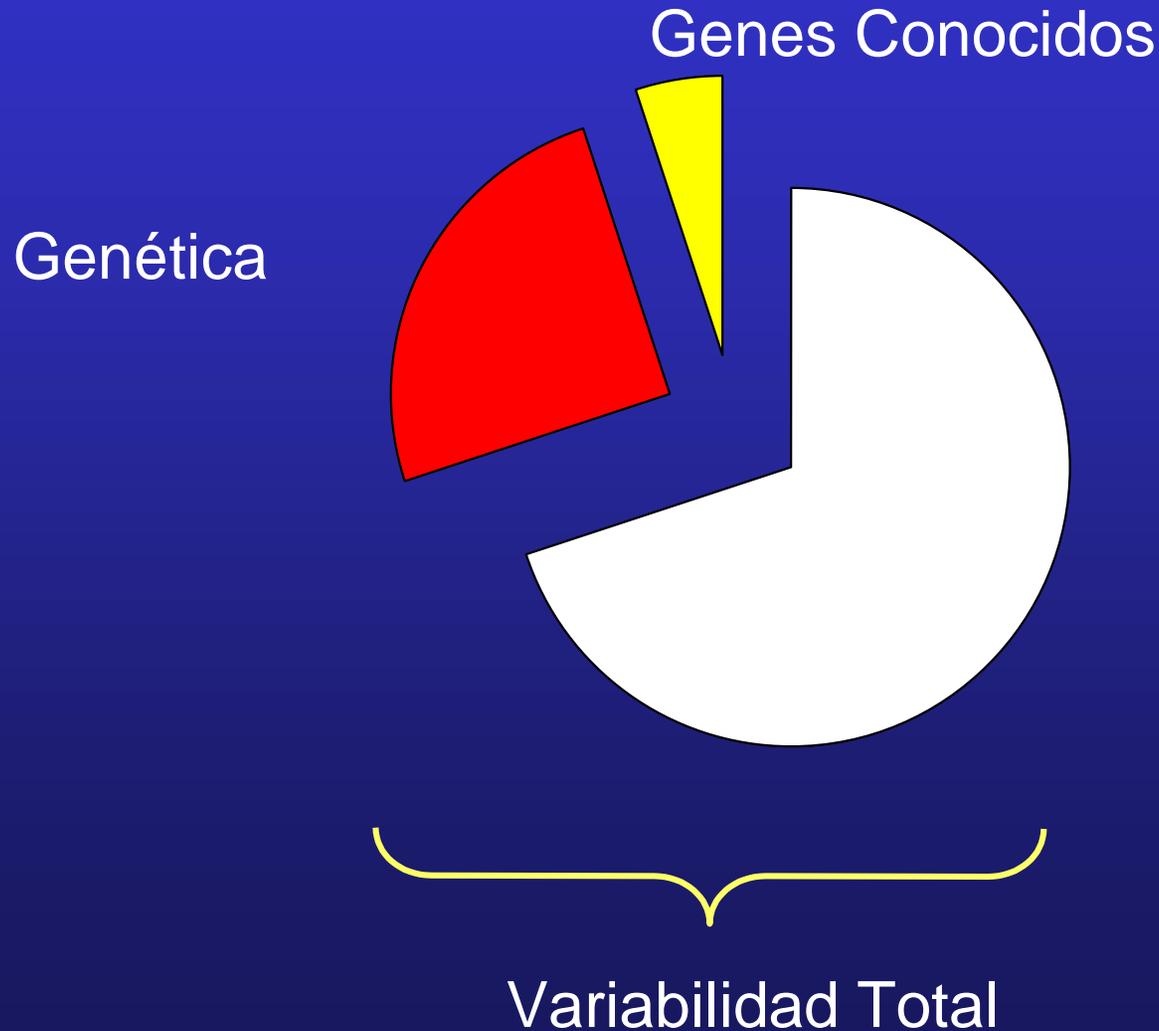
= P



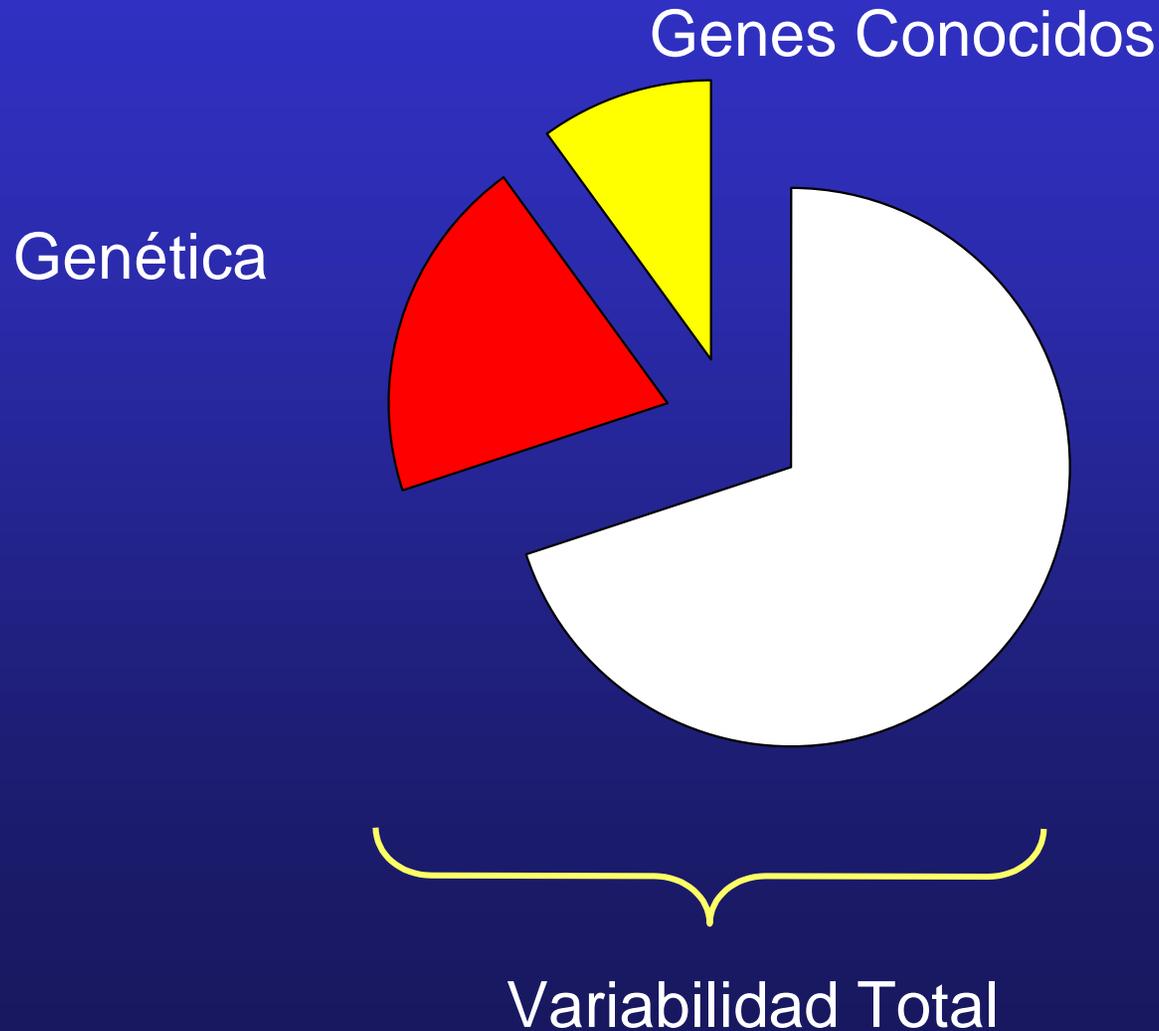
Kinghorn and van der Werf, 2000



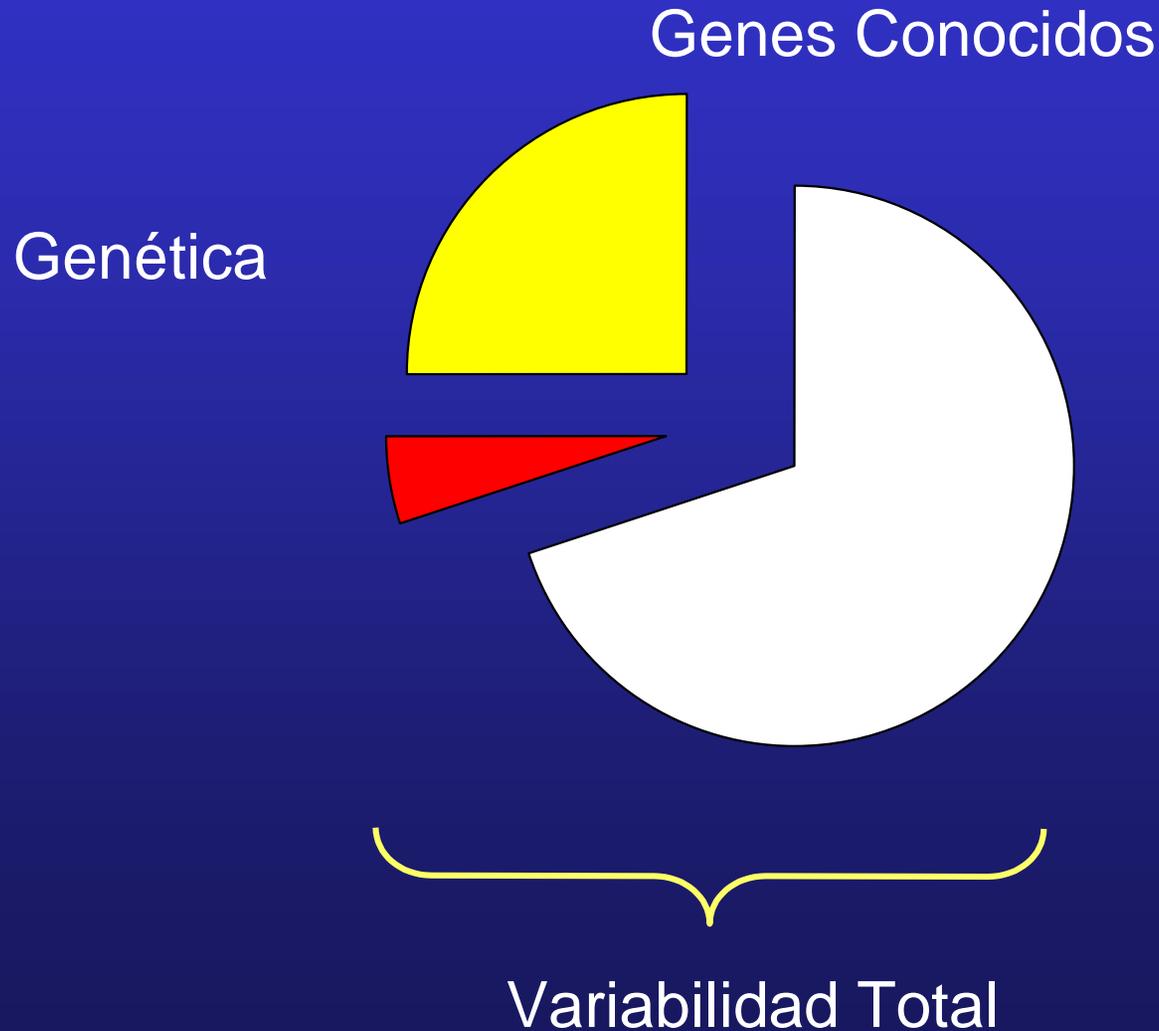
# Cómo explicamos las diferencias entre reproductores?



# Cómo explicamos las diferencias entre reproductores?



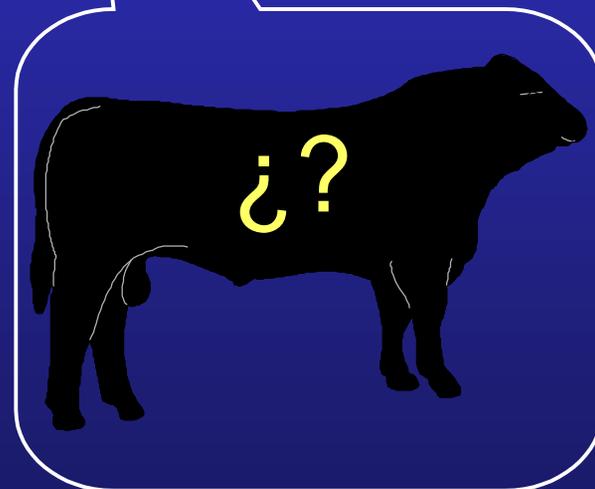
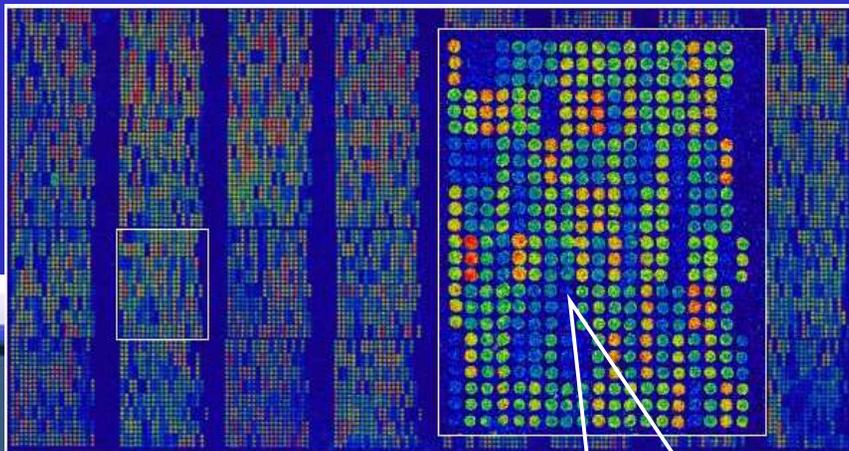
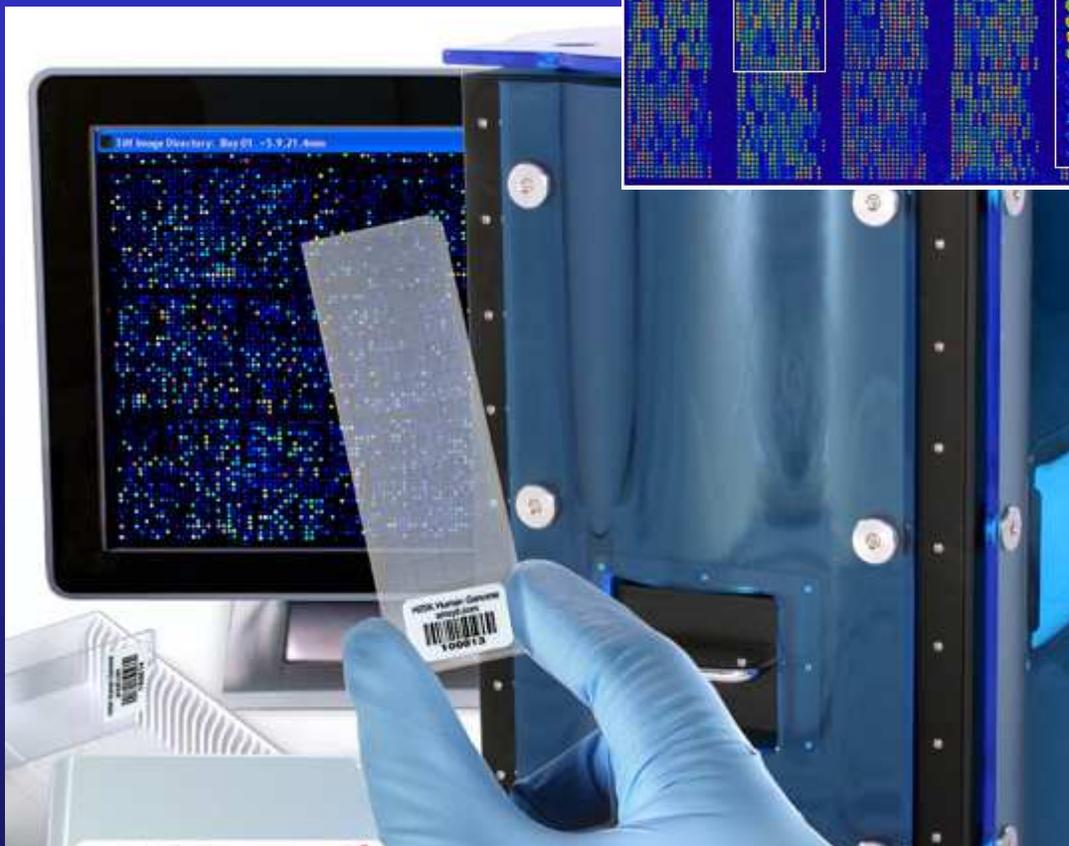
# Cómo explicamos las diferencias entre reproductores?



# Evolución de la tecnología genómica:

- Marcadores en genes individuales
- Paneles de marcadores
- Selección genómica

# Pronto?



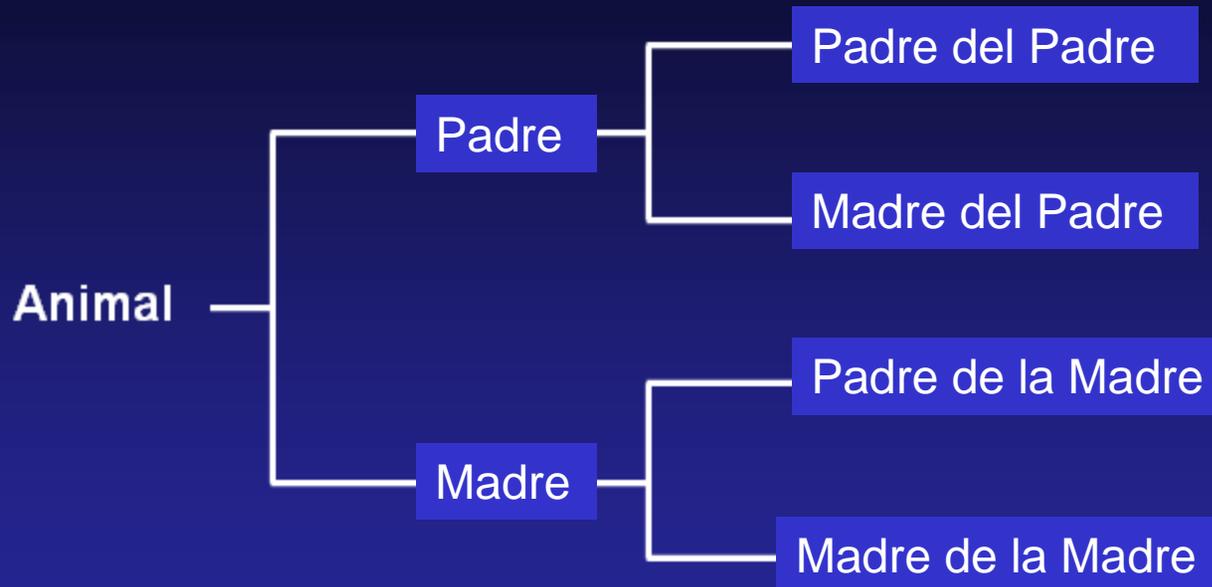
# Evolución de la tecnología genómica:

- Marcadores en genes individuales
- Paneles de marcadores
- Selección genómica
- ¿Nuevamente Paneles de marcadores?

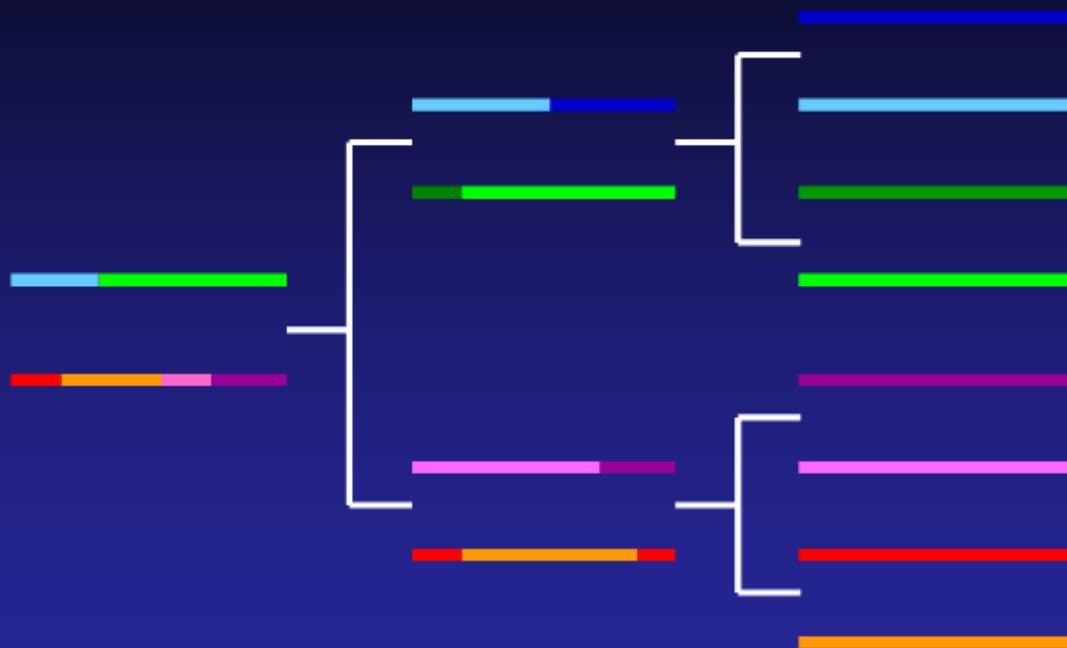
## La tecnología genómica tiene por objetivo contribuir a:

- ✓ Establecer con más precisión la transmisión genética de padre a hijo (Ej: hermanos enteros)
- ✓ Caracterizar mejor la variabilidad no aditiva
- ✓ Comprender mejor efectos múltiples del mismo gen (pleiotropía)
- ✓ Depender menos de la integridad de la genealogía

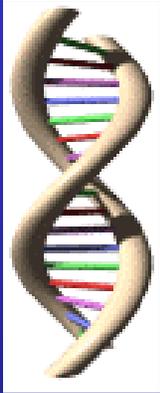
## Pedigree tradicional



# Pedigree Genómico



Animal Improvement Programs Laboratory, USDA



La tecnología de marcadores está en permanente cambio.

Afortunadamente, el efecto de los genes no cambia al mismo ritmo.

Si se está usando un sistema de marcadores efectivo, habrá un cambio favorable en las frecuencias de genes útiles dentro del plantel.

“Probablemente la mayoría de los criadores use en la selección una estrategia heurística (prueba y error), que generalmente involucra una combinación de selección por truncamiento y un énfasis intuitivo en las distintas variables, que es análogo a un índice de selección”

Golden et al, 2001  
Beef NZ



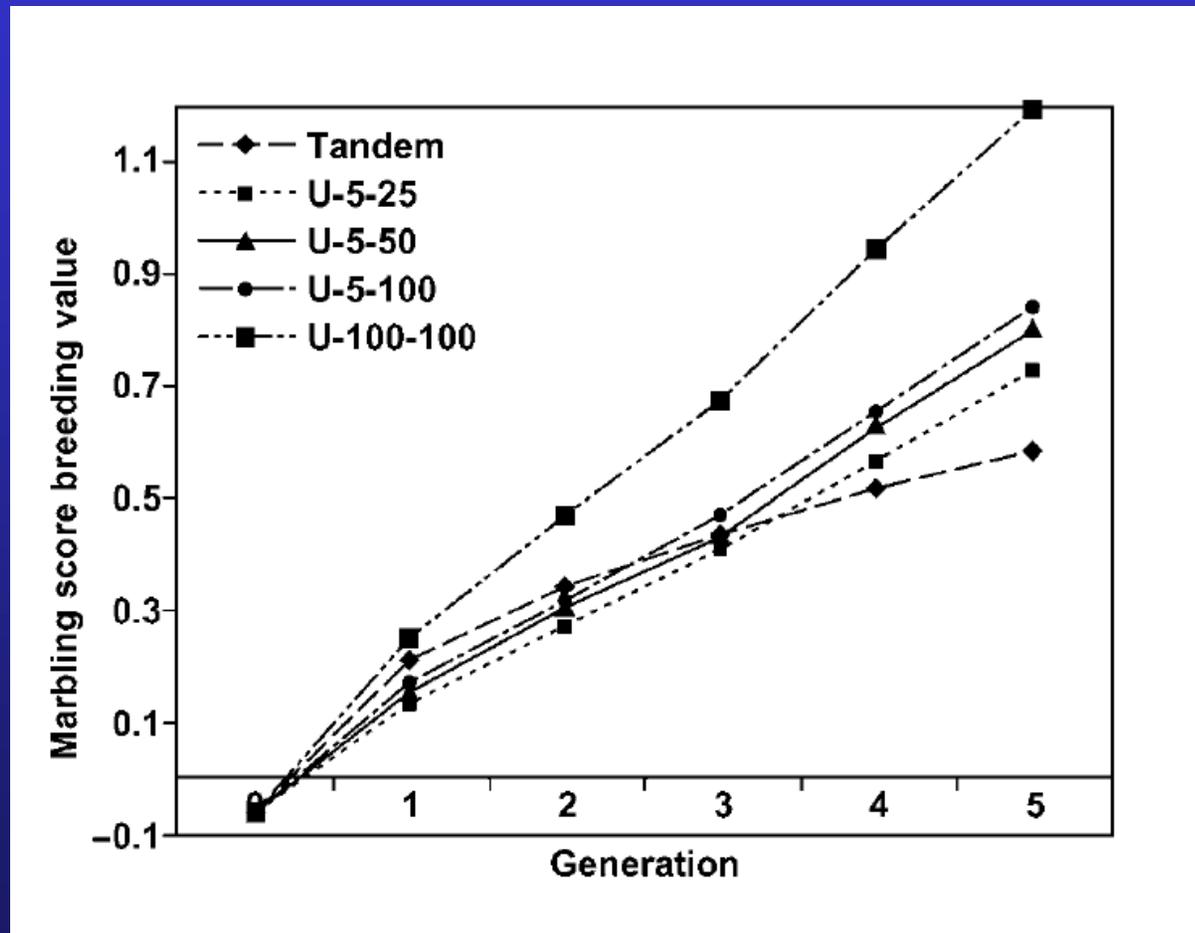
## Tres posibles escenarios:

---

- Seleccionar en base al número de copias favorables (0, 1, 2) del marcador. Luego considerar las DEP.
- Seleccionar en base a DEPs. Luego, según el número de copias favorables (0, 1, 2) del marcador. (Reduce el costo de análisis).
- Ponderar la información de marcadores y DEP con algún criterio económico:

$$I = V_1 \times DEP_{PDD} + V_2 \times DEP_{EGD} + V_3 \times G_M$$

# Alternativas de utilización: Marcadores y DEPs



Spangler et al, 2007

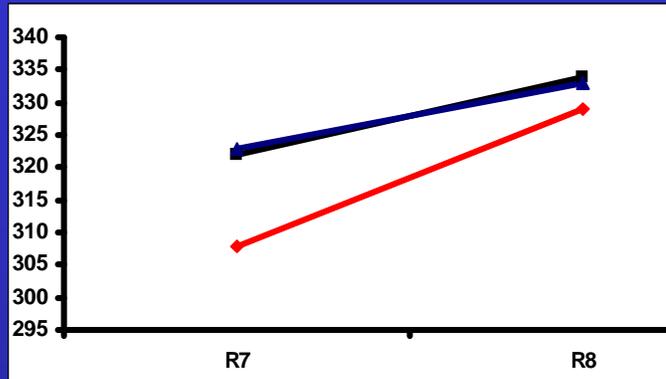
Otro comentario (bastante generalizado):

“Los marcadores tendrían que evaluarse en nuestros animales, en nuestras propias condiciones de producción...”

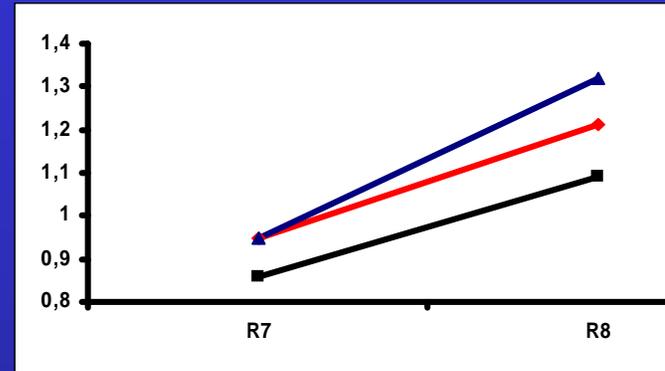
Los marcadores individuales, los paneles y la información aún de 50.000 puntos en el genoma, necesitan confrontarse con información fenotípica de calidad.



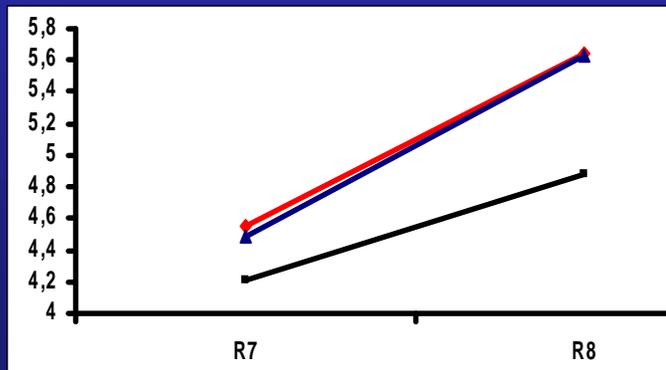
# Indicios de interacción?



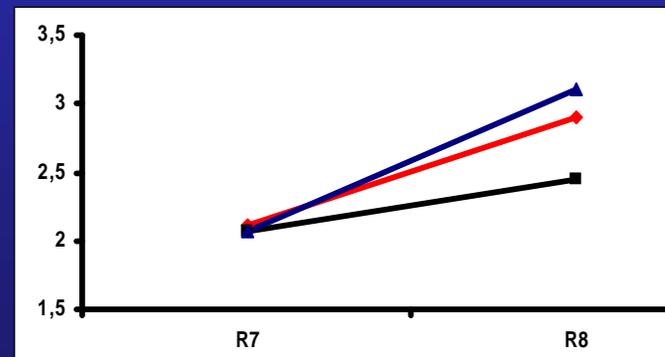
Peso Final (Kg)



% Riñonada



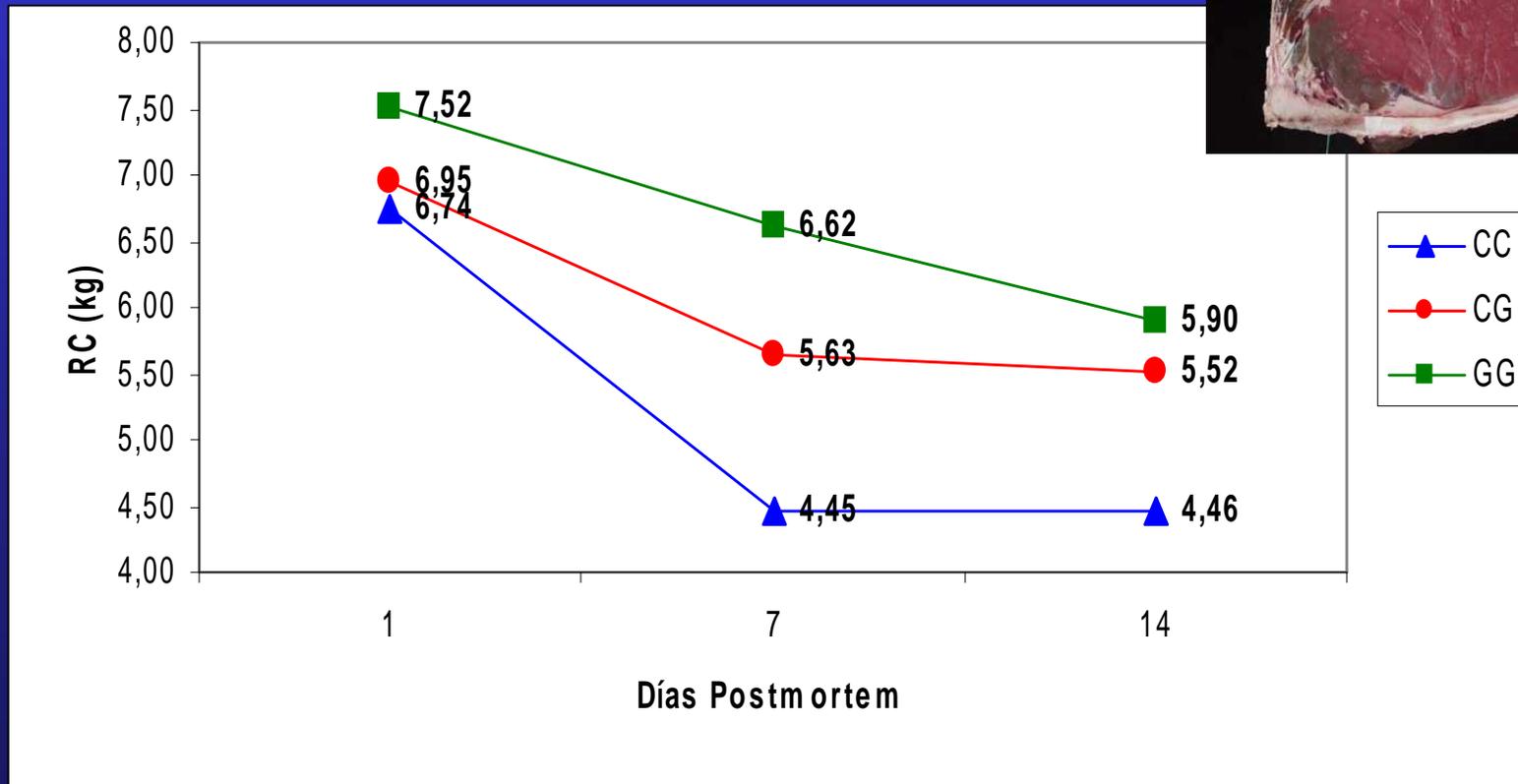
Grasa dorsal (mm)



% Grasa IM



# Relación entre maduración y dureza de la carne (según el genotipo para Calpaína)



Soria et al, 2006

# Experiencias de Validación de Marcadores:

- ✓ Asoc. Brangus: Composición y calidad
- ✓ Asoc. Angus: Terneza (Frecuencias alélicas)
- ✓ MERIAL: Crecimiento (1.100 Angus y 500 Hereford)
- ✓ Otras?

# Qué podemos hacer:

---

- Conocer la tecnología
- Apoyar y contribuir a una valoración objetiva de los marcadores
- Conservar muestras de ADN
- Organizar (compartir) un banco de datos de reproductores con genotipo conocido
- Otras ideas?

# Muchas Gracias !

