

Avances nacionales en investigación y aplicación de genómica en ganadería

Elly Ana Navajas, Nicolás Grasso,
Fernando Macedo & Gabriel Ciappesoni

II Jornada de Agrobiotecnología
Estación Experimental de INIA Salto Grande
4 de mayo 2016



Genómica

- ✓ Genoma
 - ✓ conjunto de la información genética codificada en el ADN



COMO LEER EL GENOMA?

- ✓ Secuenciamiento
 - ✓ Determinación de secuencia completa del ADN
 - ✓ Genomas de miles de millones de pares de bases .
- ✓ Genotipado
 - ✓ Determinación del genotipo o contenido genómico mediante un procedimiento de laboratorio que permite leer posiciones específicas a nivel del ADN (marcadores)
 - ✓ de 3000 a 800 mil marcadores SNP



Temas de hoy

- Genómica y algunas de sus aplicaciones
- Mejoramiento genético animal
- Avances recientes en investigación en INIA
 - Implementación selección genómica
 - Eficiencia de conversión en vacunos
 - Estudios de asociación genómica
 - Investigación de determinantes genética aplicada a la resistencia genética a parásitos gastro- intestinales



Genómica

- ✓ Genoma



COMO LEER EL GENOMA?

- ✓ Secuenciamiento
 - ✓ Determinación de secuencia completa del ADN
 - ✓ Genomas de miles de millones de pares de bases .
- ✓ Genotipado
 - ✓ Determinación del genotipo o contenido genómico mediante un procedimiento de laboratorio que permite leer posiciones específicas a nivel del ADN (marcadores)
 - ✓ de 3000 a 800 mil marcadores SNP

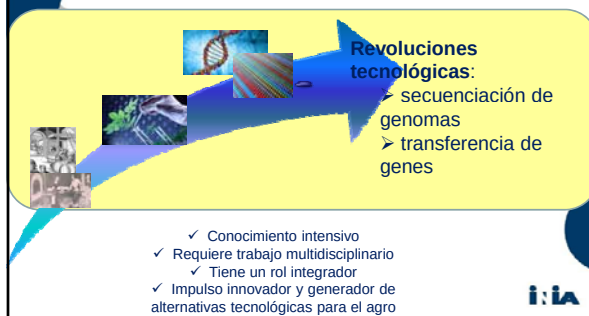
Hoy en día.....

- Equipamientos y técnicas que permiten el genotipado de miles de marcadores simultáneamente
- Procesamiento más rápido
 - Alto volumen de muestras
 - Resultados en tiempos razonables
- Costos decrecientes



Biotechnología

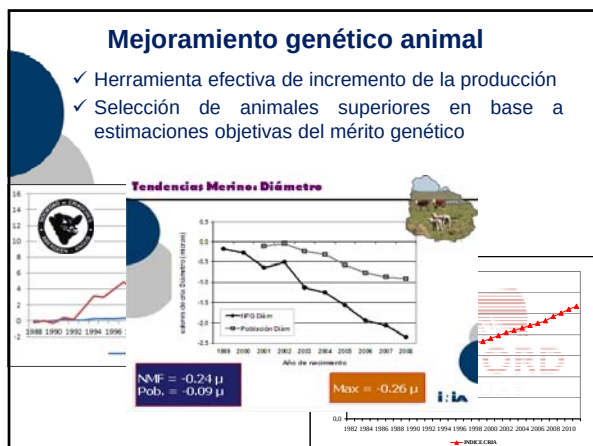
"Aplicaciones tecnológicas que usa sistemas biológicos, organismos vivos o derivados, para generar o modificar productos y procesos para usos específicos" (Convención sobre Diversidad Biológica, 1992)



Aplicaciones:

- Selección genómica
 - Mejoramiento genético asistido por información genómica
- Estudios de asociación genómica
 - Identificar regiones del genoma con influencia en las características de interés
- Análisis de enfermedades genéticas
 - Determinación de portadores; varias enfermedades simultáneamente
 - Uno/pocos genes o poligénicas
- Paternidad por ADN
 - Confirmar madre o padre de un animal, determinar cual es el padre (monta múltiple)
 - Minimizar posibilidad de errores en la genealogía, aporte al sistema de evaluaciones genéticas
- Apoyo a la trazabilidad
 - Confirmación de identidad





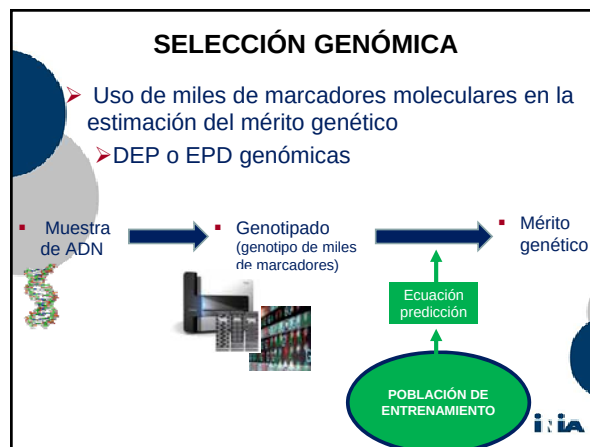
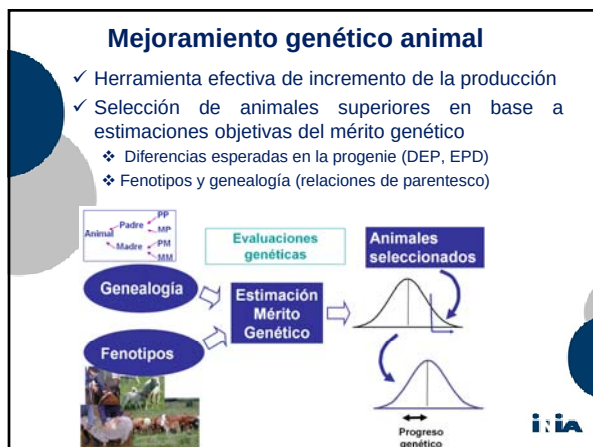
Selección genómica

- Incorporación de la información genómica, que proviene del ADN:
 - ✓ DEP genómicos
- Potencializa el mejoramiento genético a través de:
 - ✓ **mayores tasas de progreso genético** por mayor precisión a edad más temprana
 - ✓ **por inclusión de nuevas características** que son cada vez más relevantes, y cuya mejora genética estaba limitada con los métodos "tradicionales"

EJEMPLOS

- Resistencia genética a enfermedades
- Eficiencia de conversión del alimento
- Calidad de canal y carne

INIA



Mejoramiento genético animal

- ✓ Herramienta efectiva de incremento de la producción
- ✓ Selección de animales superiores en base a estimaciones objetivas del mérito genético
 - ❖ Diferencias esperadas en la progenie (DEP, EPD)
 - ❖ Fenotipos y genealogía (relaciones de parentesco)
- ✓ Tradicionalmente se han priorizado la mejora genética de aquellos atributos de más fácil medición

EJEMPLO: GANADO DE CARNE

- Crecimiento**
 - Peso al destete, al año, al sobreño (15 o 18 meses)
- Reproducción**
 - Circunferencia escrotal
 - Peso adulto
- Carcasa**
 - Área del ojo del bife y espesor de grasas (ultrasonido)

INIA

Población de entrenamiento

- Animales con registros productivos (fenotipos) e información de genotipado
- integrado a un sistema de evaluación genética:
 - Estimación de mérito genético en base a información genómica
- estudio de las determinante genéticas
 - Identificación de regiones del genoma que tenga influencia en la característica
 - Concentrar el genotipado en SNP con mayor influencia
 - Reducción de costos, mayor adopción tecnológica, mayor beneficio económico por mejora genética

INIA

Mejora de la competitividad de la ganadería uruguaya por el desarrollo de herramientas genómicas que mejoren la eficiencia de alimentación y la calidad de canal de la raza Hereford

> Proyecto: 2014 - 2017
> Organizaciones públicas y privadas con apoyo de ANII

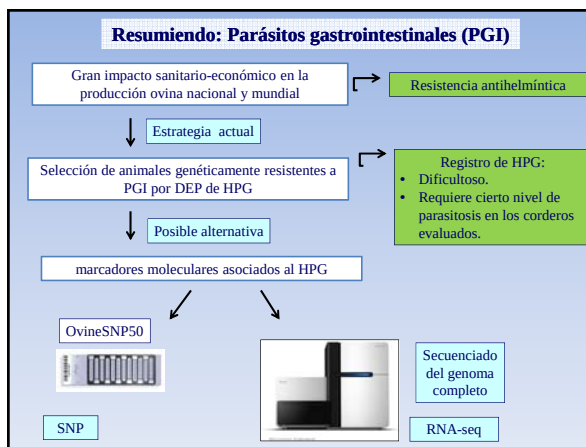
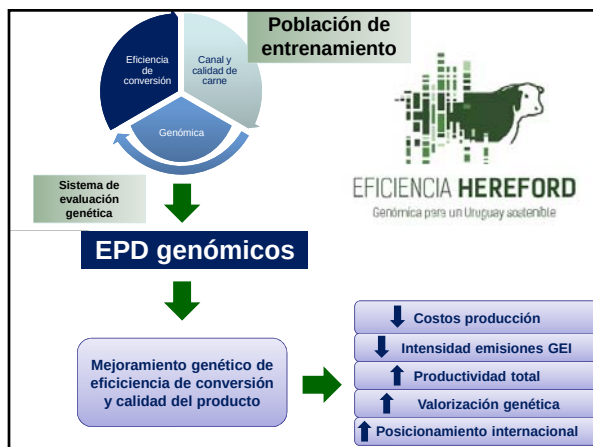


Logos: ANII, HEREFORD URUGUAY, INIA URUGUAY, INAC, ITBCE

Ejemplos de resultados nacionales y sus aplicaciones

1. Generación de una plataforma biológico-tecnológica de referencia, para estudios de selección genómica aplicada al mejoramiento en ovinos en Uruguay: énfasis en resistencia a parásitos
2. Implementación de herramientas genómicas en la mejora genética de la calidad de canal y la carne en Hereford: desarrollo de poblaciones de referencia y métodos de análisis.

Logos: INIA



Eficiencia de alimentación



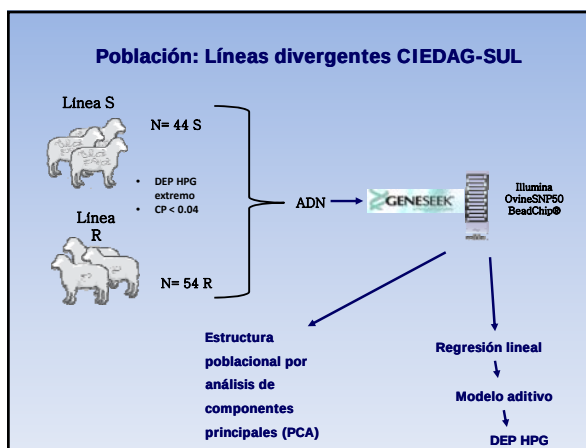
POBLACIÓN DE ENTRENAMIENTO		AÑOS		
ANIMALES	FASES PRUEBA CONSUMO	2014	2015	2016
TOROS	Adaptación	Test 1	Test 4	Test 7
	Warm-up	50 animales	49 animales	45 animales
	Otroño	TEST	11 cabañas	11 cabañas
TOROS primavera	Adaptación	Test 2	Test 5	
	Warm-up	120 animales	125 animales	
	TEST	39 cabañas	37 cabañas	
NOVILOS	Adaptación	Test 3	Test 6	
	Warm-up	113 animales	124 animales	
	TEST	5 cabañas	8 cabañas	

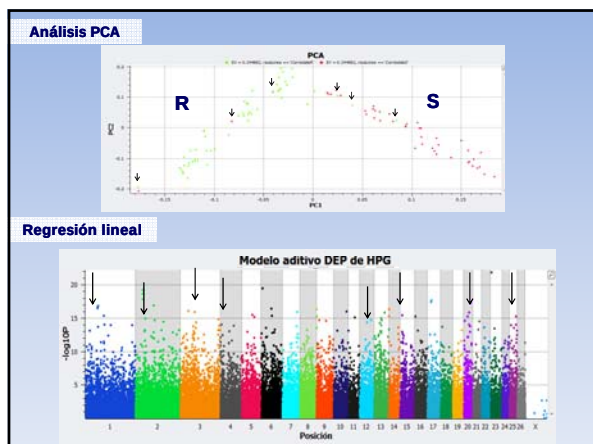
626 Hereford
Hijos de 200 toros
De 60 cabañas

❖ Próximos a la meta de 1000 animales
❖ Buena representación de las cabañas en la evaluación
❖ Conexión a la población Hereford

2017 META: DEP GENÓMICAS DISPONIBLES PARA SELECCIÓN

- ✓ Acuerdo con Canadá: unión y análisis conjunto
- ❖ Mayor población de entrenamiento: Mayor precisión
- ❖ Mayor número de animales evaluados: Mayor intensidad de selección





1. La comparación de los genomas de animales resistentes y susceptible a parásitos gastrointestinales mostraron claras diferencias
2. Se identificaron marcadores ubicados en 8 cromosomas que tienen una gran incidencia en resistencia/susceptibilidad a parásitos.
3. Se está trabajando para su inclusión en un panel para ovinos que también incluya marcadores relevantes para otras aplicaciones (ej paternidad) u otras características (mocho vs astado).

En síntesis

- **Investigación en genómica animal**
 - Generación de conocimiento
 - Aplicación al mejoramiento genético animal
- **Características relevantes** y en la cual la selección genómica puede hacer su mayor contribución
 - De importancia económica y de difícil medición
- **Construcción de poblaciones de entrenamiento para implementación de selección genómica**
 Construcción de bases de datos, capacitación en nuevas metodologías de análisis, formación de recursos humanos (grado y postgrado), equipo multidisciplinario de trabajo, varias instituciones académicas, coordinación con el sector productivo, captura de fondos de investigación, extensión, etc.
- Aporte a la **intensificación sostenible** de la producción