



# Genómica aplicada a la selección por eficiencia de conversión de alimento

**Ing. Agr. Elly Ana Navajas**

Unidad de Biotecnología  
Programa Nacional de Carne y Lana  
INIA

Congreso Nacional de Genética y Genómica  
28 de Setiembre de 2016  
Santa Bernardina - Durazno

## Temas

- **Por qué eficiencia de conversión de alimento?**
  - Cómo medir la característica
  - Factibilidad de la mejora genética
- **Rol de la genómica**
  - Selección genómica
- **Avances a nivel nacional**
  - "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"

## Grandes preguntas a considerar

POR QUÉ EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DEL ALIMENTO

- **Objetivo de selección**
  - ES DE IMPORTANCIA PARA LA ECONOMÍA DE LA EMPRESA AGROPECUARIA?
- **Fenotipos**
  - QUÉ DATOS REGISTRAR?
  - CÓMO MEDIMOS LA CARACTERÍSTICA?
- **Parámetros genéticos**
  - ES HEREDABLE?
  - CÓMO SE ASOCIA CON LOS OTROS OBJETIVOS DE SELECCIÓN?

## Por qué eficiencia de conversión de alimento?

- **APORTES A LA COMPETITIVIDAD**
  - Reducción de costos de producción
    - Alimentación: 60% costos totales
    - Alcanzar el nivel de producción deseado con menor cantidad de alimento
  - Efecto ambiental favorable
    - Reducción de emisiones gases de efecto invernadero por unidad de producto
    - Es clave en la mitigación
    - Es clave para la intensificación sostenible

**OBJETIVO DE SELECCIÓN**  
Característica de importancia económica y ambiental

## Medición de eficiencia de conversión

Alimento consumido ↔ peso y crecimiento  
- Existen diferentes indicadores (kg peso /kg de alimento)

**CONSUMO RESIDUAL DE ALIMENTO (RFI)**  
 consumo efectivo - consumo esperado

MEDICIÓN PRECISA DEL CONSUMO INDIVIDUAL

en base a peso, tasa de crecimiento, composición corpor

➤ **ANIMAL EFICIENTE: consumo efectivo menor al esperado**



- Sistemas automatizados para medida de consumo:
  - Dato individual de consumo de grupo de animales
- Corrales son "facilitadores" de las mediciones individuales
  - no son corrales de engorde
  - mediciones postdestete, dietas fibrosas y menor EM
- Medidas en pastoreo generan valores individuales imprecisos

**INIA**

### Mejora genética de eficiencia de conversión

**HEREDABILIDAD**

- Valores similares a características de crecimiento
- ~ 30%

➔ Existe potencial de mejora genética por selección

- **CORRELACIONES GENÉTICAS** (literatura)
  - Bajas o nulas correlaciones
    - Peso al destete, peso adulto y circunferencia escrotal
    - Peso carcasa, peso cuartos, peso y proporción de los cortes
  - Tendencia a un menor engrasamiento en la canal (grasa subcutánea) mayor edad al primer parto

Pocas relaciones desfavorables

➔ Posibilidad de encontrar reproductores con combinación "ideal" de atributos

**INIA**

### EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DE ALIMENTO

**Puntos a considerar**

- **Objetivo de selección**
  - ES DE IMPORTANCIA PARA LA ECONOMÍA DE LA EMPRESA AGROPECUARIA? ✓
- **Fenotipos**
  - QUE DATOS REGISTRAR? ✓
  - COMO MEDIMOS LA CARACTERÍSTICA? ✓
- **Parámetros genéticos**
  - ES HEREDABLE? ✓
  - CÓMO SE ASOCIA CON LOS OTROS OBJETIVOS DE SELECCIÓN? ✓

**INIA**

### Toma de registros para eficiencia de conversión de alimento

- Contar con los datos fenotípicos es complejo
- Explica la demora en la inclusión de eficiencia de conversión en la mejora genética a nivel internacional
- **Medida del consumo individual**
  - Podemos evaluar al candidato (medición postdestete)
  - Necesidad de instalaciones y equipo
  - Costo y logística en la toma de datos
- **Restringe el número de reproductores a ser evaluados**
  - Menor intensidad de selección
  - Progreso genético menor al potencial

**INIA**

### Toma de registros para eficiencia de conversión de alimento

**ROL DE LA GENÓMICA**

- Contar con los datos...
- Explica la demora en la inclusión de eficiencia de conversión en la mejora genética a nivel internacional
- **Medida del consumo individual**
  - Podemos evaluar al candidato (medición postdestete)
  - Necesidad de instalaciones y equipo
  - Costo y logística en la toma de datos
- **Restringe el número de reproductores a ser evaluados**
  - Menor intensidad de selección
  - Progreso genético menor al potencial

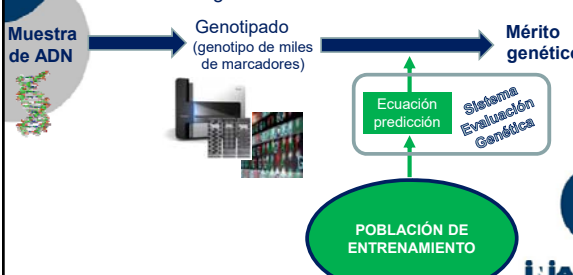
**SELECCIÓN GENÓMICA**

- ✓ Mayor número de toros evaluados
  - Mayor intensidad de selección
  - Mayor progreso genético

**INIA**

### SELECCIÓN GENÓMICA

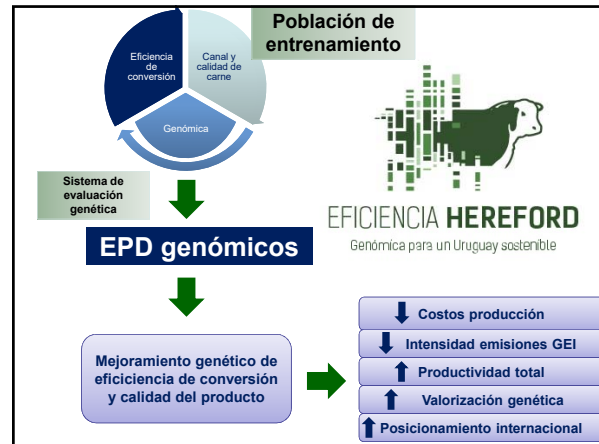
- Uso de miles de marcadores moleculares en la estimación del mérito genético
- DEP o EPD genómicas



**INIA**

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

- Proyecto de I+D+i
- Red de instituciones privada y públicas
- 2014 - 2017



### Eficiencia de conversión de alimento

- ❖ Construcción de instalaciones y puesta en marcha de comederos
- ❖ Medición de toritos y novillos
  - En sistema de evaluación genética
  - Prueba de 100 días en postdestete

**META 2017**

**POBLACIÓN DE ENTRENAMIENTO 1000 ANIMALES** → **EPD GENÓMICOS EFICIENCIA DE CONVERSIÓN**

**AL CIERRE DEL 2016**

- ❖ 840 animales con mediciones en Kiyú
- ❖ Hijos de más de 200 toros Hereford
- ❖ Provenientes de 60 cabañas
- ❖ Todos los animales genotipados
- ❖ Respaldos muestras en Banco de ADN

- Diversidad de orígenes y líneas
- Conexión con evaluación genética
- Animales tendrán EPD genómicos para características de la evaluación

**PRIMEROS EPD PARA EFC ACUERDO DE TRABAJO CON CANADÁ GENÓMICA EN CONJUNTO**

### EPD "tradicionales" – eficiencia de conversión

➤ Julio 2016

➤ Estimación de los EPD de eficiencia (Efc)

RAZA - HEREFORD

Evaluación Genética JULIO 2016

**DATOS ANIMAL**

Información utilizada en base a la genealogía de ARIJ a la fecha de la evaluación genética. Por información actualizada [www.arij.com.uy](http://www.arij.com.uy)

Nombre Animal	Establecimiento	HEU	RF	Registro	Fecha Nacimiento												
Características Genéticas																	
Nombre	HEU	RF	HEU	PAIS	FFDR	MAC	DEST	18 MESES	18 MESES	PAV	FFma	LECHE	ADG	GRASAS	C EFC	EFC	Índice Ota

### EPD DE EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DE ALIMENTO

- ✓ Medido como la diferencia entre el consumo predicho para un animal en base a su peso y crecimiento y el consumo real efectivo
  - Animales más eficientes consumen menos a lo esperado
- ✓ Expresado como score con media 100
  - a mayor valor del EPD mayor eficiencia
  - un valor de 100 indica que la progenie consumirá lo esperado
- ✓ Interpretarlo en términos de consumo de alimento
  - Una unidad de cambio representan 10 kg de alimento por año

La progenie comerá 50 kg más por año que lo esperado

Su progenie comerá 30 kg menos por año que lo esperado

La diferencia entre los EPD es de 8 unidades por lo que se espera una diferencia de consumo entre las progenies de 80kg por animal

### Proyecto colaborativo Canadá – Uruguay EFICIENCIA DE CONVERSIÓN

Marzo 2016

**OBJETIVOS**

- Evaluación genética conjunta
- Integración de las poblaciones de entrenamiento

**PRODUCTOS**

- EPD "tradicionales"
- EPD genómicos
- Estudio de regiones del genoma

➤ EPD tradicionales

- Unión de las bases de datos y análisis conjunto (eficiencia y genealogía)

**Proyecto colaborativo Canadá – Uruguay**  
**EFICIENCIA DE CONVERSIÓN**

Marzo 2016

**OBJETIVOS**  
Evaluación genética conjunta  
Integración de las poblaciones de entrenamiento

**PRODUCTOS**  
EPD "tradicionales"  
EPD genómicos  
Estudio de regiones del genoma

➤ **INTEGRACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ENTRENAMIENTO**

- URUGUAY: 1000 toros y novillos con dato de EfC  
+ 1100 animales genotipado en la evaluación genética
- CANADÁ: 2300 toros y vacas genotipados

**EPD GENÓMICOS**

- Población de entrenamiento mayor
  - ✓ Mayores precisiones en los EPD
- Mayor número de animales con EPD comparables
  - ✓ Mayor intensidad de selección

**Población de entrenamiento y genómica**

✓ **EPD GENÓMICO**

- Estimación de mérito genético sin tener el dato fenotípico
- Tener más animales con mérito genético para EfC

✓ **MANTENER ANIMALES CON DATO PROPIO ES RELEVANTE**

- Registro propio aporta a una mayor exactitud del EPD
- Contar con animales en la población de entrenamiento contribuye a mayores exactitudes de las estimaciones en base a la información de ADN (mayor conexión con población de entrenamiento)

✓ **DATOS DE EfC PERMITIRÁN QUE LA POBLACIÓN DE ENTRENAMIENTO CONTINÚE CRECIENDO**

- Mayor población de entrenamiento lleva a mayores exactitudes de los EPD para EfC

**Mejora genética: nuevas herramientas al 2017**

- DEP tradicionales para los toros con registro propio de eficiencia de conversión
- Ecuaciones de predicción para selección genómica
- Asociación de eficiencia de conversión, crecimiento y terminación en pasturas y calidad de canal
- Asociación con características de la evaluación genética (peso al destete y año, circunferencia escrotal, peso al destete maternal, espesor de grasa, peso adulto, futuros DEP reproductivos)
- Información disponible para generar índices de selección y evaluar nuevas propuestas de inclusión de RFI y calidad de canal y carne

**inia**

**En síntesis**

- ✓ **Eficiencia de conversión de alimento es una característica de importancia económica y ambiental**
  - factible de mejora genética por selección
  - se cuenta con una medida objetiva individual
- ✓ **Integración al sistema de evaluación genética (EPD EfC)**
  - Permite una selección global: EfC + demás caracteres
  - Evaluación genética binacional Uruguay y Canadá
- ✓ **Más de 800 animales de 60 establecimientos con medidas de eficiencia (población de entrenamiento nacional)**
  - 1000 animales para 2017
- ✓ **Cada vez más próximos a la implementación de selección genómica**
  - EPD genómicos para animales con dato de eficiencia y para animales solo con genotipado
- ✓ **Expandiendo selección genómica a calidad de canal y carne**

**MUCHAS GRACIAS**

[enavajas@inia.org.uy](mailto:enavajas@inia.org.uy)

**inia**