

# Últimos avances para superar el anestro estacional sin tratamientos hormonales: Marcadores genéticos

Jorge Hugo Calvo Lacosta  
jhcalvo@aragon.es



# Factores de Rentabilidad de las explotaciones ovinas de Rasa Aragonesa (2010-2014)

## MAYOR RENTABILIDAD

- **Mayor número de corderos vendidos por oveja y año:**
  - Mayor fertilidad
  - Mayor prolificidad
  - Menor mortalidad perinatal
- **Mayor precio venta de corderos**
- **Optimizar los costes de alimentación.**

# Factores de Rentabilidad de las explotaciones ovinas de Rasa Aragonesa (2010-2014)

## MAYOR RENTABILIDAD

- **Mayor número de corderos vendidos por oveja y año:**
  - Mayor fertilidad
  - Mayor prolificidad
  - Menor mortalidad perinatal
- Mayor precio venta de corderos
- Optimizar los costes de alimentación.

Pardos y Fantova, 2016

# Factores de Rentabilidad de las explotaciones ovinas de Rasa Aragonesa (2010-2014)

## MAYOR RENTABILIDAD

**TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES EN FUNCIÓN DE SU MARGEN BRUTO POR OVEJA. DATOS MEDIOS DEL PERIODO 2010-2014. RESULTADOS ECONÓMICOS EN € CONSTANTES DE 2014.**

Parámetros	Clasificación				
	25 % cabeza	50 % cabeza	Media	50 % cola	25 % cola
Datos estructurales					
Número medio ovejas	829,0	752,3	865,4	978,4	1.202,3
Número Unidades de Trabajo Año (UTA)	1,77	1,58	1,66	1,74	2,12
% UTA familiar	96,1	92,7	86,0	79,4	72,9
Índices técnicos					
Número de partos por oveja	1,18	1,15	1,12	1,09	1,10
Intervalo medio entre partos (días)	318	327	334	341	342
Prolificidad	1,46	1,44	1,41	1,37	1,42
Número de corderos nacidos por oveja	1,73	1,67	1,59	1,51	1,57
% Mortalidad de corderos	10,1	10,0	10,3	10,5	12,4
Número de corderos vendidos por oveja	1,33	1,32	1,24	1,16	1,14
Número de ovejas/semenal	39	39	41	44	41

**Incrementar Número de Corderos vendidos por Oveja**



**Mejora de la eficiencia y sostenibilidad de las explotaciones ovinas de Rasa aragonesa**

**Incremento de la Prolificidad**

**Incremento de la fertilidad**

**Mejora de la eficiencia reproductiva en Primavera**

# Incrementar Número de Corderos vendidos por Oveja

Incremento de la Prolificidad

Incremento de la fertilidad

ROA II

Mejora de la eficiencia reproductiva en Primavera

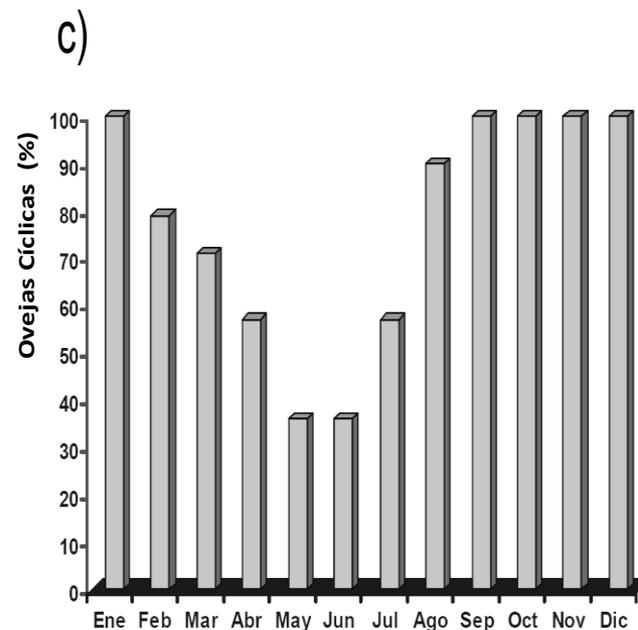
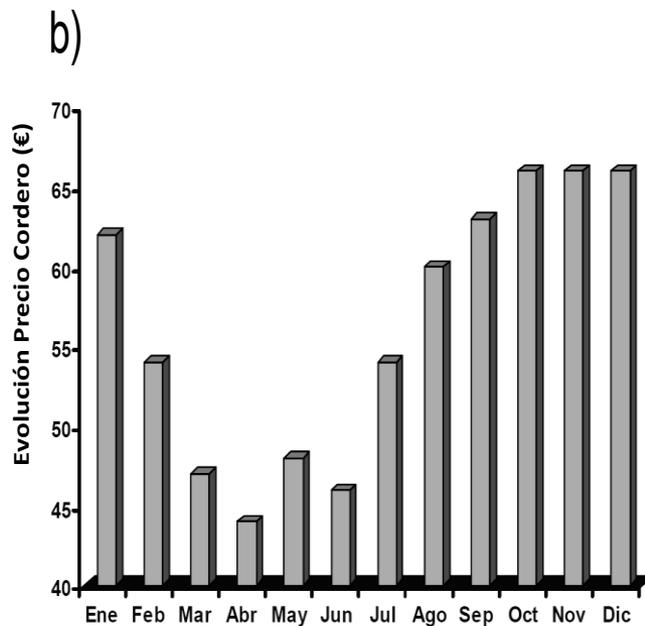


ROSA Oviaragón



# Incrementar Número de Corderos vendidos por Oveja

## Mejora de la eficiencia reproductiva en Primavera



Inc

a



# Mejora de la eficiencia reproductiva en Primavera

## Biotecnología Reproductiva

- *MOET*
- *Trat .hormonal.*
- *IA, etc*

## Tecnologías Genéticas

- *Análisis masivos*
- *Genes candidatos*

## Alimentación / Manejo

- *Flushing*
- *Efecto Macho*

## Estado sanitario óptimo

# Mejora de la eficiencia reproductiva en Primavera

**Biotecnología**

**Reproducción**

- MO

- Trat

**Alimentación / Manejo**

shing

o Macho

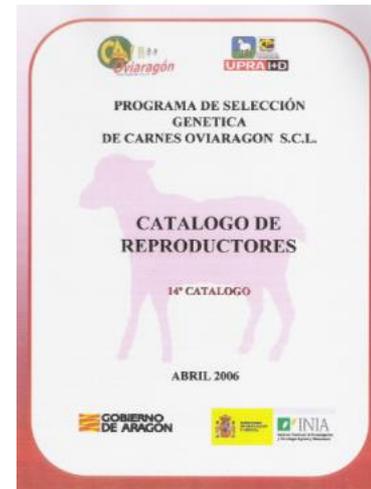
**Tecnologías Genética**

- *Análisis masivos*

- *Genes candidatos*

# Mejora de la eficiencia reproductiva en Primavera

## Detección de genes y marcadores



**Selección asistida por marcadores (SAM).**

## Selección asistida por marcadores (MAS).

- Caracteres con heredabilidad baja.
- Fenotipo que sólo se mide en un sexo.
- Fenotipos de medición tardía.

Resistencia a enfermedades.

Fertilidad-reproducción.

Calidad de la carne.

Composición corporal.

Producción de leche , Crecimiento. -



+

# Selección asistida por marcadores (MAS).

¿Cómo?

- Pre-selección de reproductores:

scrapie



ARR/ARQ

ARR/ARR

ARR/AHQ

VRQ/ARQ

ARQ/ARQ

VRQ/VRQ

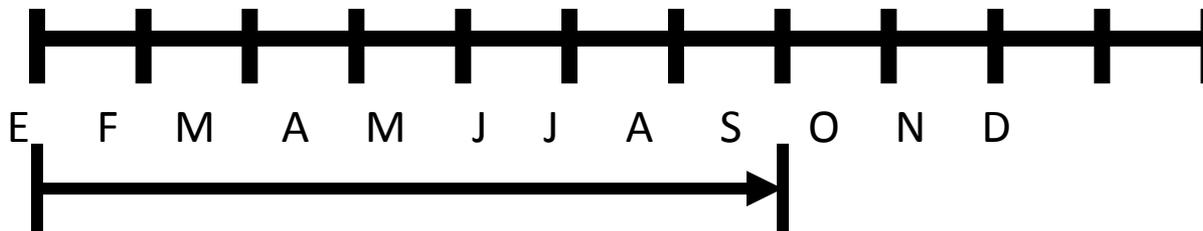
- Índices combinados de información molecular y de VG

# Material animal y fenotipos

2011: 222 ovejas  
2012: 303 ovejas



- CC y Peso/ 3 semanas.
- Medida de progesterona en plasma/ semanal.
- Detección de celos mediante machos vasectomizados

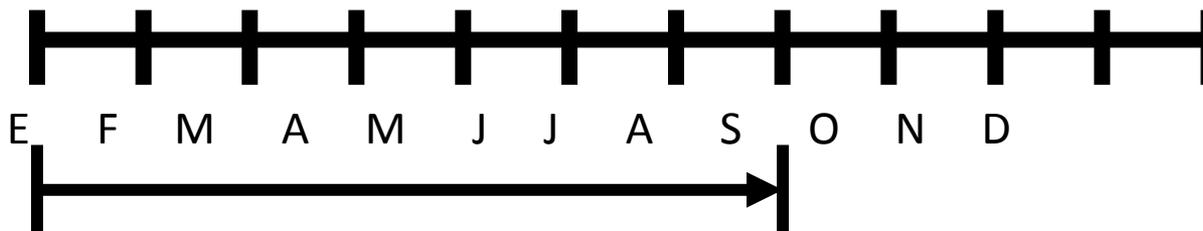


# Material animal y fenotipos

## Dos fenotipos

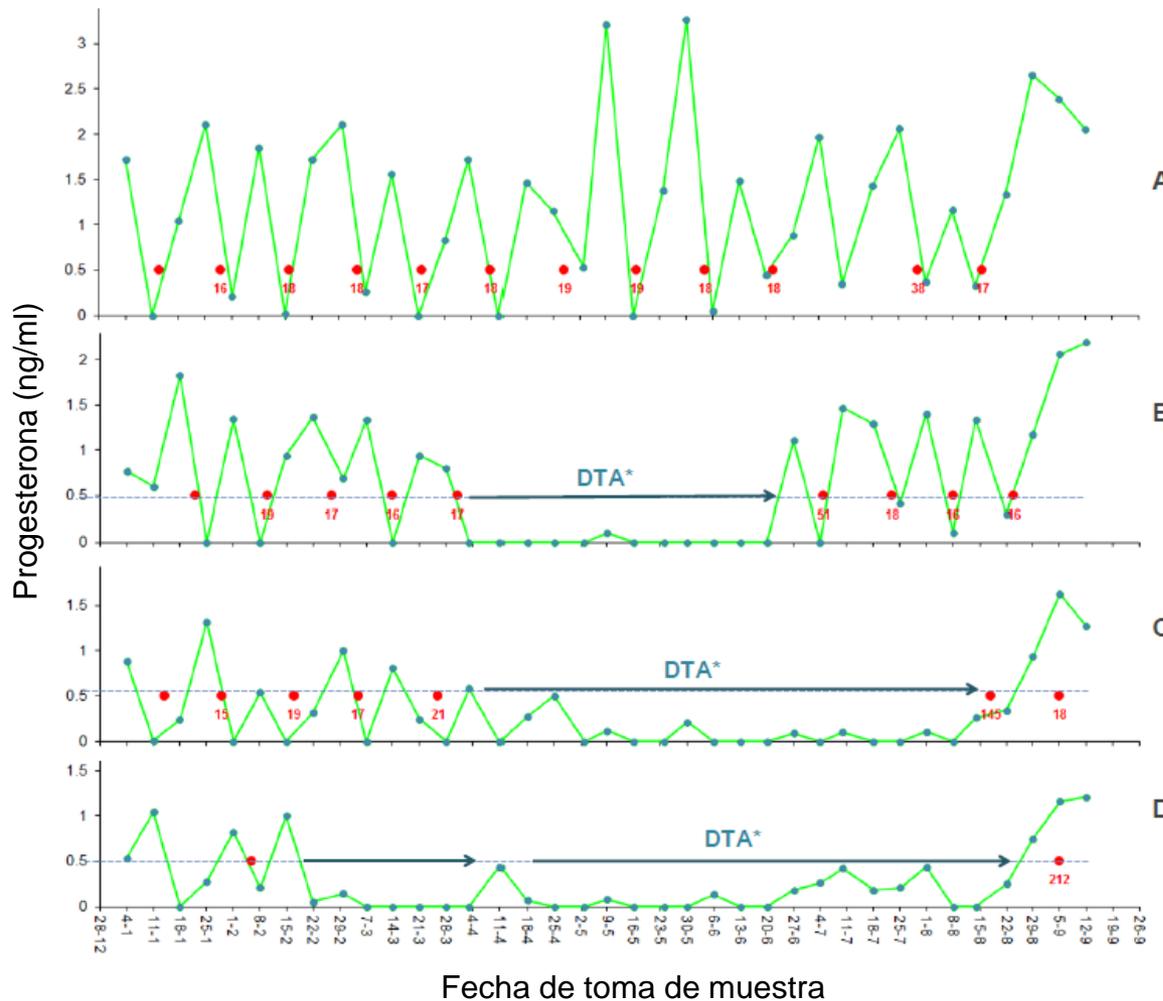
Actividad ovárica: DTA: Días totales de anestro

Actividad sexual: % de meses cíclicos

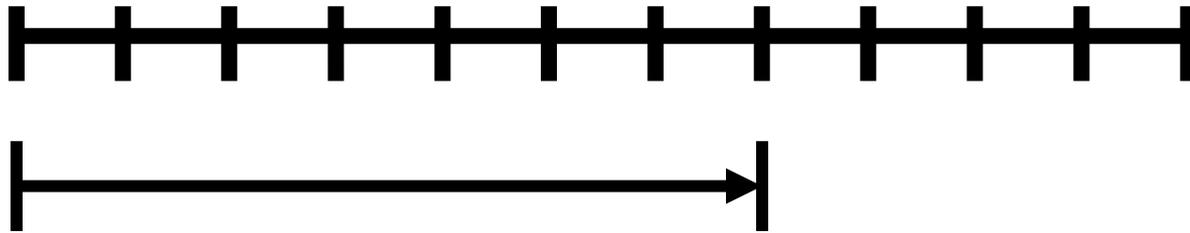


# Material animal y fenotipos

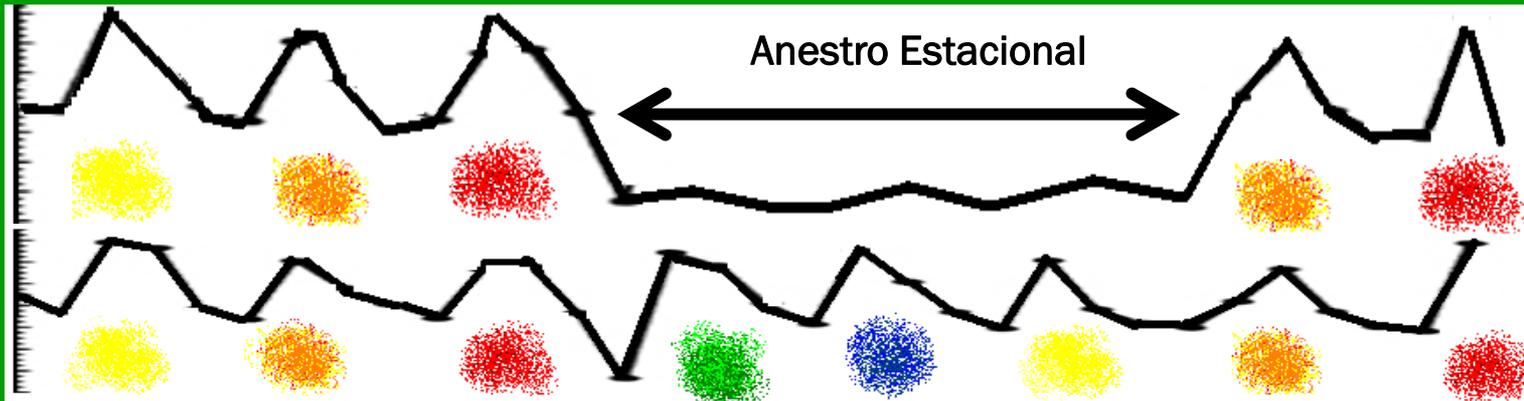
**Actividad ovárica:  
DTA: Días totales  
de anestro**



# Material animal y fenotipos



Actividad sexual: %  
de meses cíclicos



Oveja 1:  
 $5/8 = 0,625$

Oveja 2:  
 $8/8 = 1,000$

Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago

**Genes**

**Melatonina**

**ANAAT**

**MNTR1A**

**Hs3ST5**

**Ritmos  
circadianos**

**KISS1**

**KISS1R**

**NSPR1**

**Otros**

**PGR**

**LEPR**

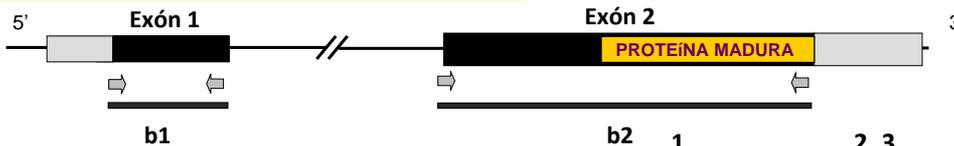
**IGF1R**

# Genes

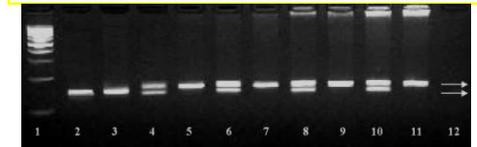
## Técnicas de la PCR

- Standard PCR
- Long PCR

## Diseño cebadores



## Electroforesis

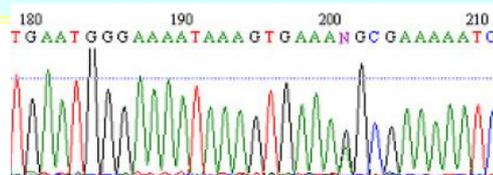


## Análisis informático de la secuencia

```

Wild allele  ATGGCCCTCCGTGAGATCCTTAGAATCCTCTCTGGGACCTGGGCTTTTATGGAACAT  60
Rasa allele  ATGGCCCTCCGTGAGATCCTTAGAATCCTCTCTGGGACCTGGGCTTTTATGGAACAT  60
Wild allele  AGGGTCCAAATGACACAGGTAGGGAGCCCTCTATGTCACACCTGCTGAGGCCCTACG  120
Rasa allele  AGGGTCCAAATGACACAGGTAGGGAGCCCTCTATGTCACACCTGCTGAGGCCCTACG  120
Wild allele  TTGCCCCGATTCAGAGAGTCTCAGAAAGAACCCCTGSCAAGCAGCAGAGAGCCGG  180
Rasa allele  TTGCCCCGATTCAGAGAGTCTCAGAAAGAACCCCTGSCAAGCAGCAGAGAGCCGG  180
Wild allele  GTCTTAGGGGATCCCTACGGTATATGCTGGAGCTGTACAGGCTTCAGCTGACCAAGT  240
Rasa allele  GTCTTAGGGGATCCCTACGGTATATGCTGGAGCTGTACAGGCTTCAGCTGACCAAGT  240
Wild allele  GGACACCCCTAGGGAALAACCCACCATGCGGCCACCATGGGAGGCTGCTGAGGCCCTG  300
Rasa allele  GGACACCCCTAGGGAALAACCCACCATGCGGCCACCATGGGAGGCTGCTGAGGCCCTG  300
Wild allele  GCTAGTGTAGCAGAGCCCTTCAGAGGCTCCCTGGCCACATACAGACCCCTGACTTCTG  360
Rasa allele  GCTAGTGTAGCAGAGCCCTTCAGAGGCTCCCTGGCCACATACAGACCCCTGACTTCTG  360
Wild allele  AGACCCAAACCGGATGACATACCAACTATGTAGAGGCCTCTGGTGTACCCGATCAGCT  420
Rasa allele  AGACCCAAACCGGATGACATACCAACTATGTAGAGGCCTCTGGTGTACCCGATCAGCT  420
Wild allele  CACCTAACCTATTCGCCACCTCTCTGCCATGTTGGAGCCCGGGTCCAGAAAACCCAAAC  480
Rasa allele  CACCTAACCTATTCGCCACCTCTCTGCCATGTTGGAGCCCGGGTCCAGAAAACCCAAAC  480
    
```

## Secuenciación automática



## Purificación del ADN

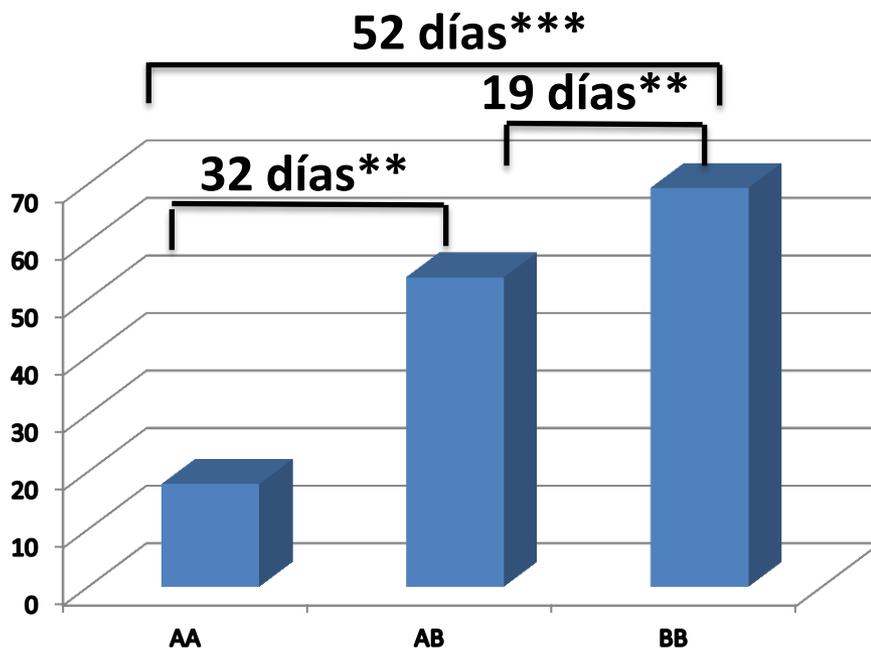
- Precipitación con alcohol
- Extracción de bandas agarosa

# MTNR1A

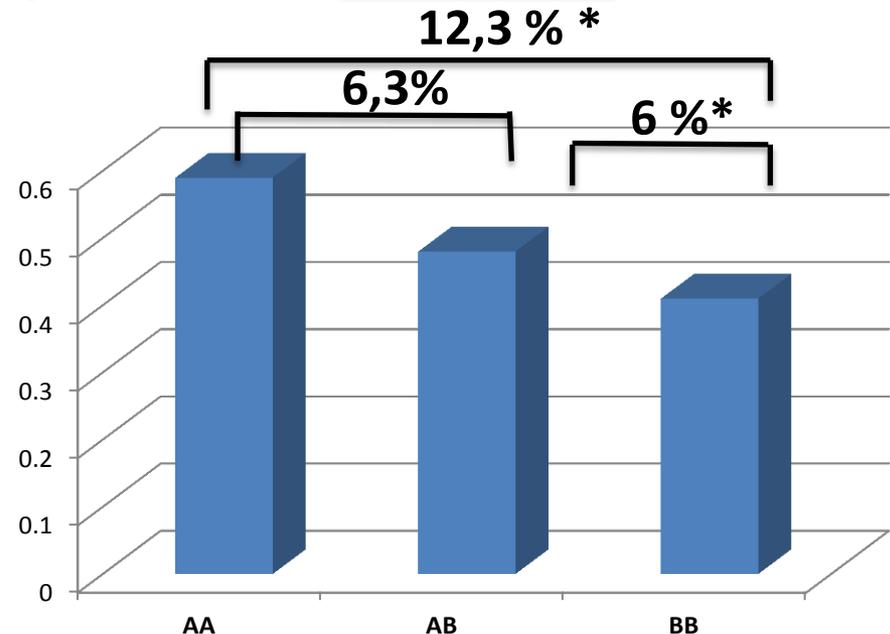
DTA

Cambio AA

% celos



$P < 0,0001$



$P = 0,0043$

\*\*\* $P < 0,001$

\*\* $P < 0,01$

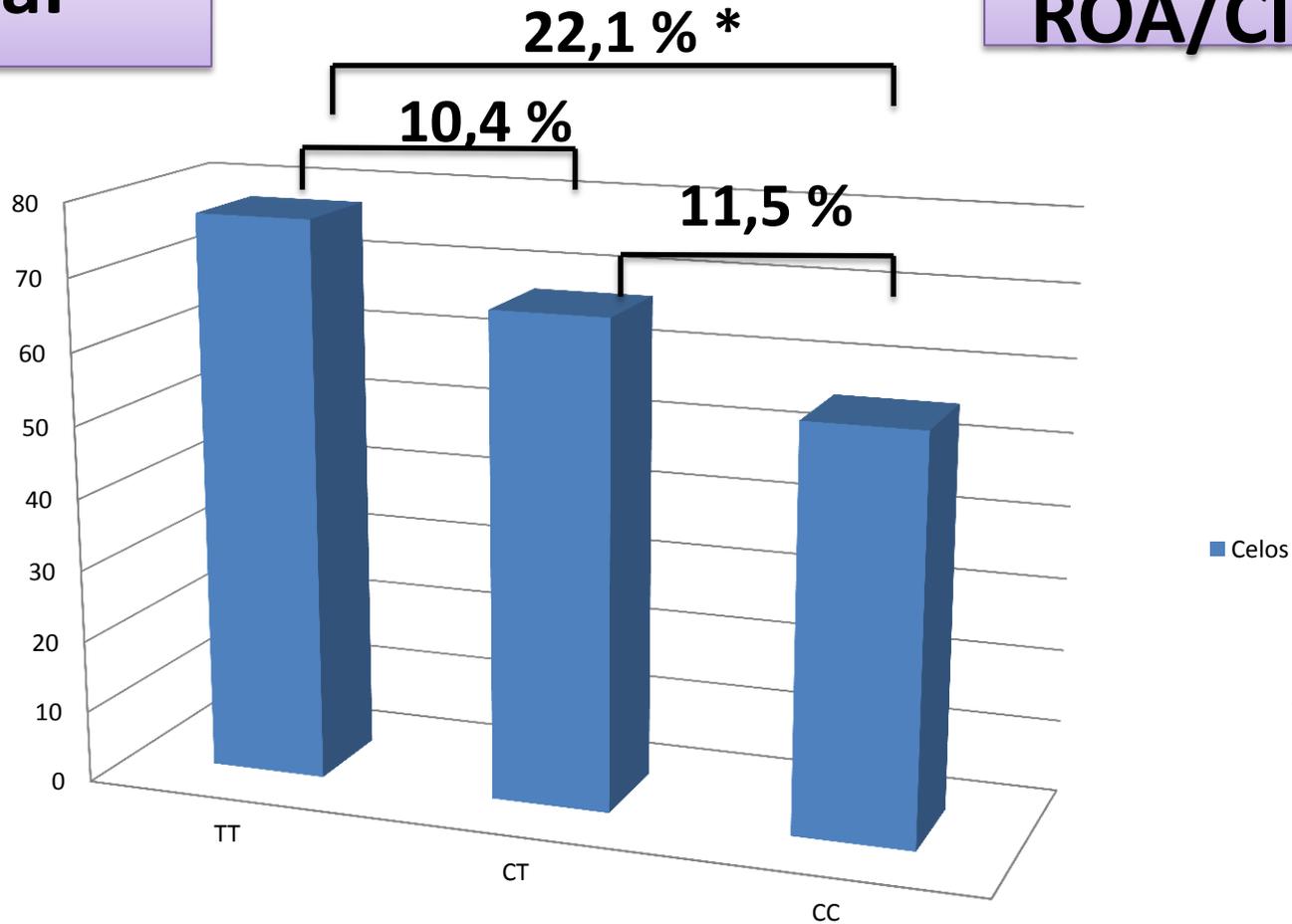
\* $P < 0,05$

Polimorfismos asociados a una mayor actividad ovárica y sexual

**MTNR1A**

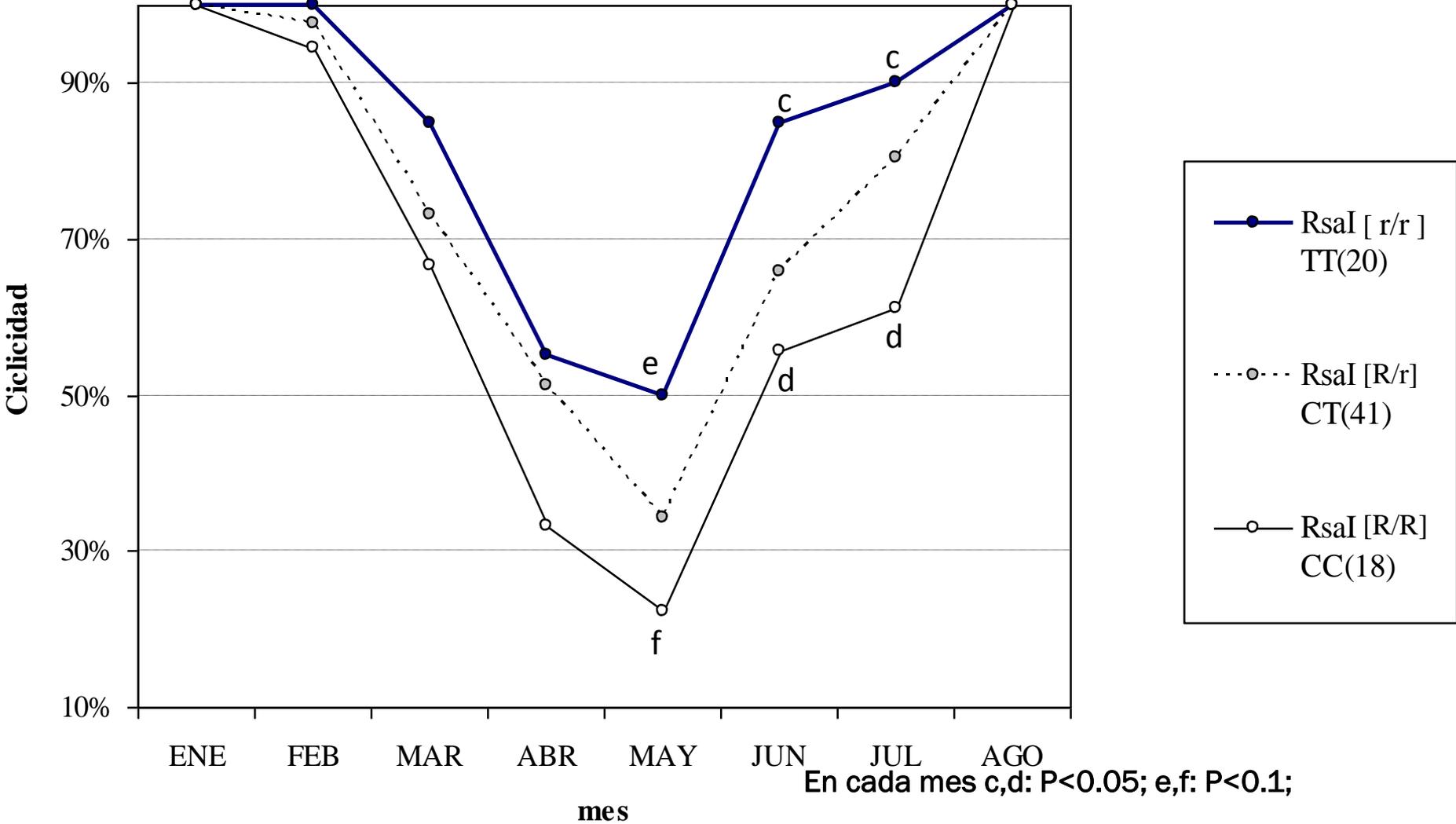
**Rsal**

**Población  
ROA/CITA**



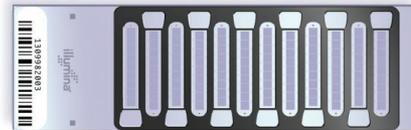
\*\*\*P<0,001  
\*\*P<0,01  
\*P<0,05

# MTNR1A



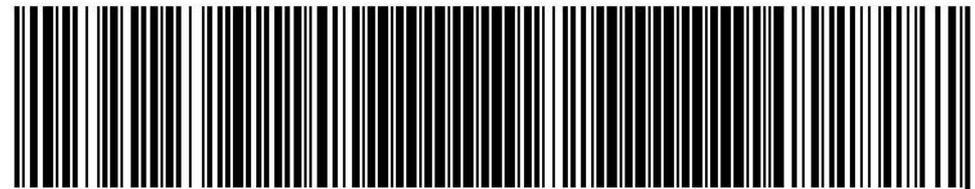
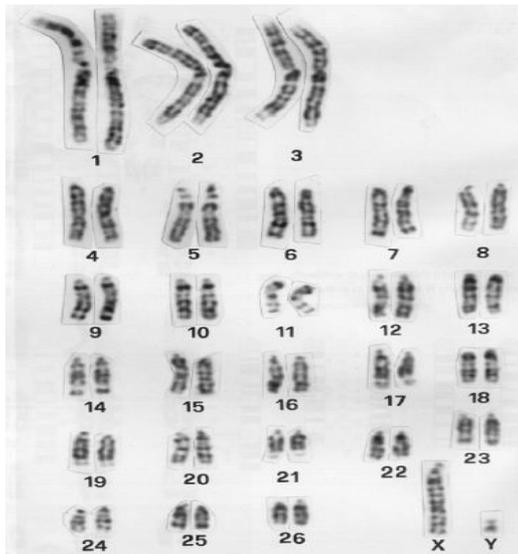
# Análisis de asociación de genoma completo (GWAS)

## Paneles de SNPs



## *Ovine SNP50BeadChip (54.241 SNPs)*

Infinium Assay

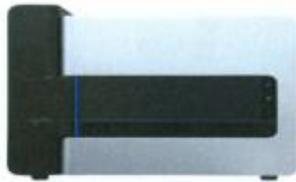


AGGCGCTTATAGCTAGGGTAAACACC.....

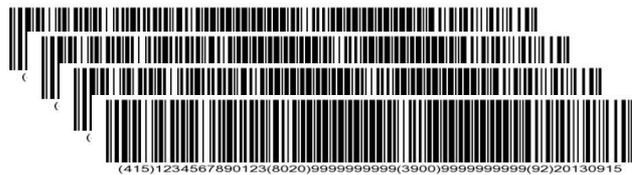
# Análisis de asociación de genoma completo (GWAS)



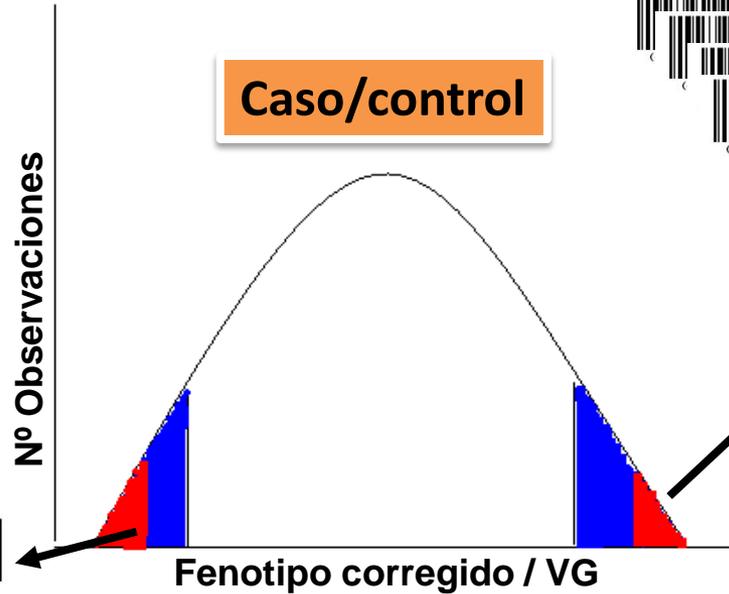
illumina



Infinium Assay

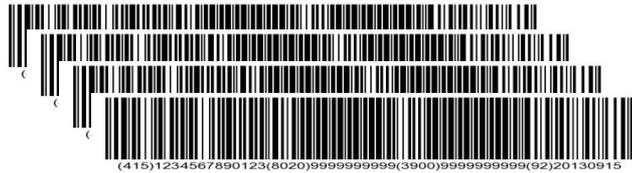


Bajo DTA



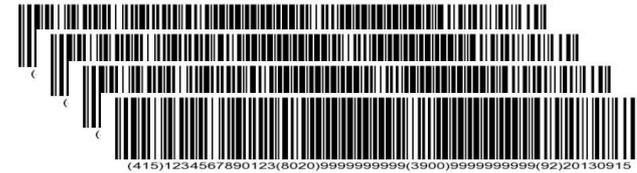
Alto DTA

## Bajo DTA

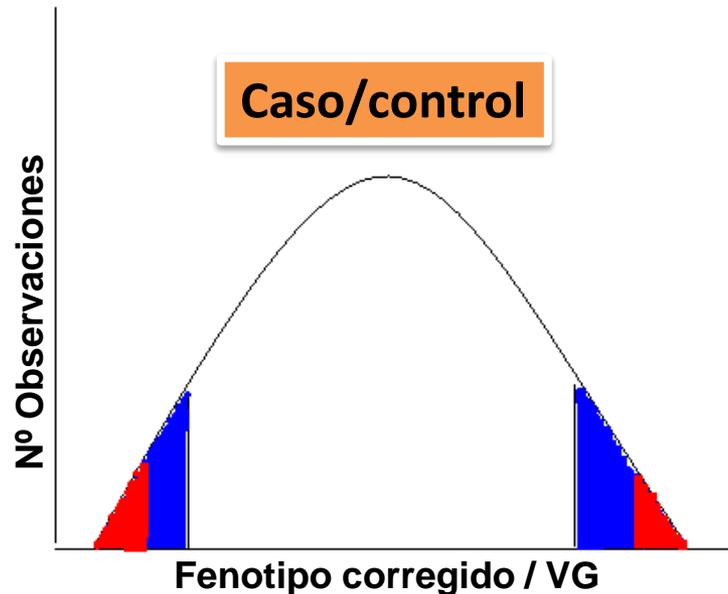


AGCCT**C**ATATA**G**GGGTAAGAAC  
 TCCAG**C**TTATA**G**GGGTTAACCG  
 TGGCG**C**ATATA**G**GGGTTTGAAG  
 ACGAT**C**TTATA**G**GGGTAAACCC

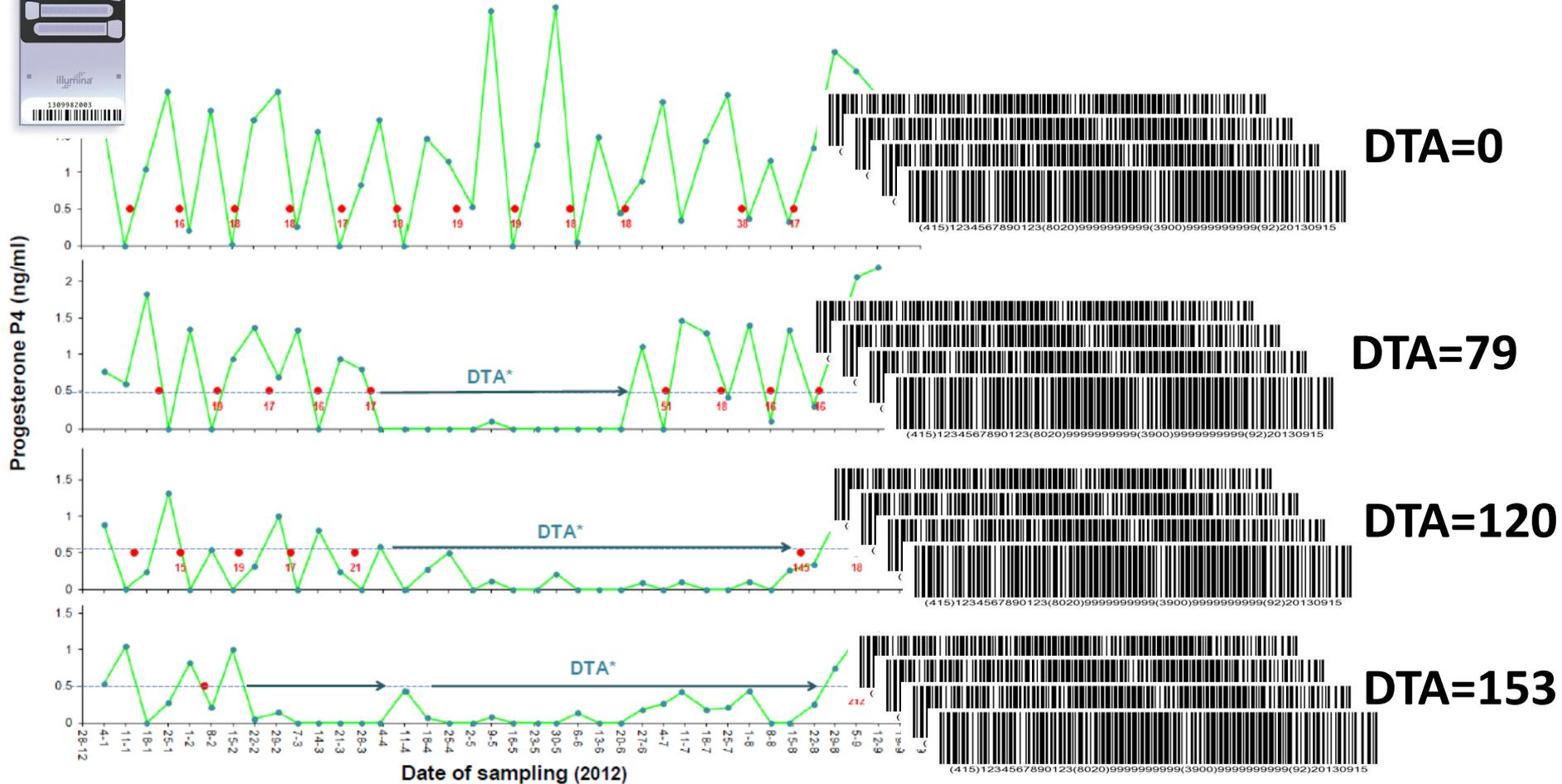
## Alto DTA



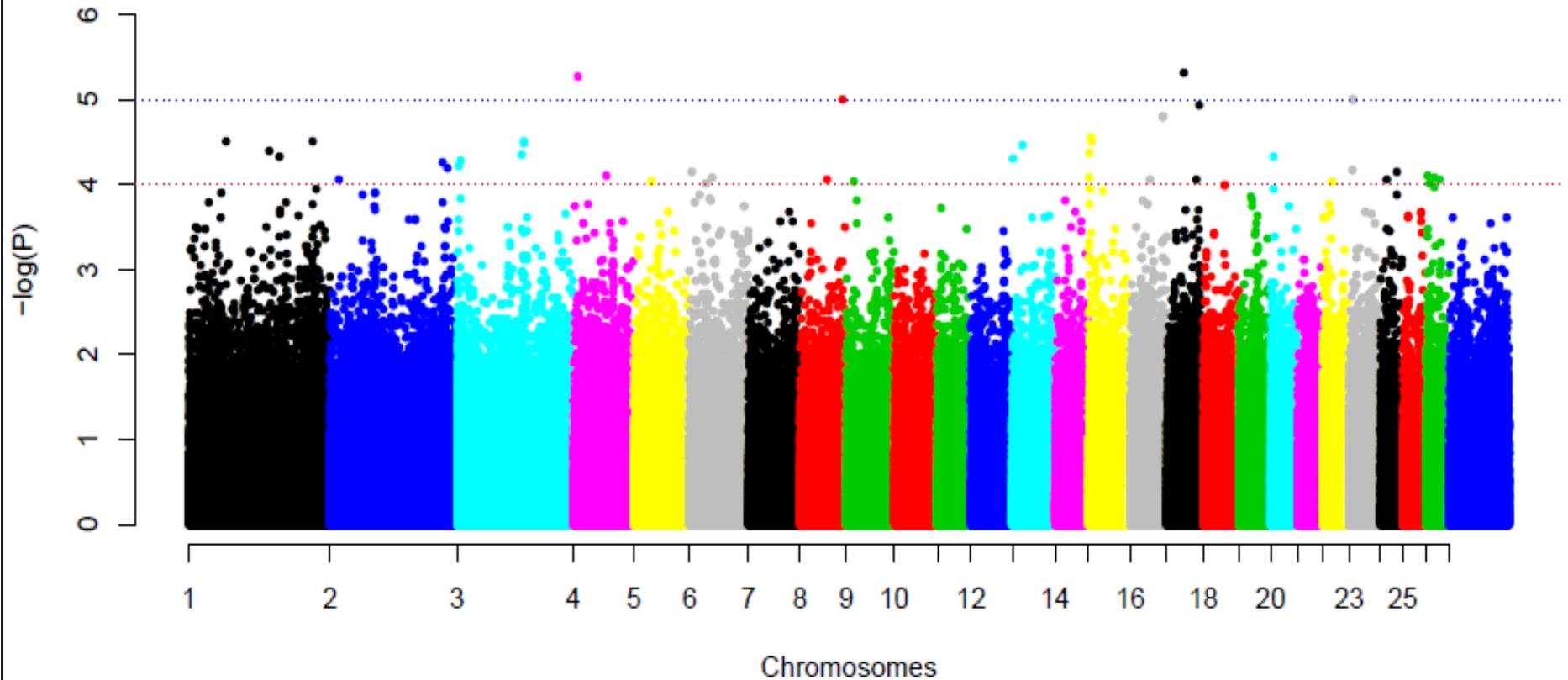
AGCCT**A**ATATA**G**GGGTAAGAAC  
 TCCAG**A**TTATA**G**GGGTTAACCG  
 TGGCG**A**ATATA**G**GGGTTTGAAG  
 ACGAT**A**TTATA**G**GGGTAAACCC



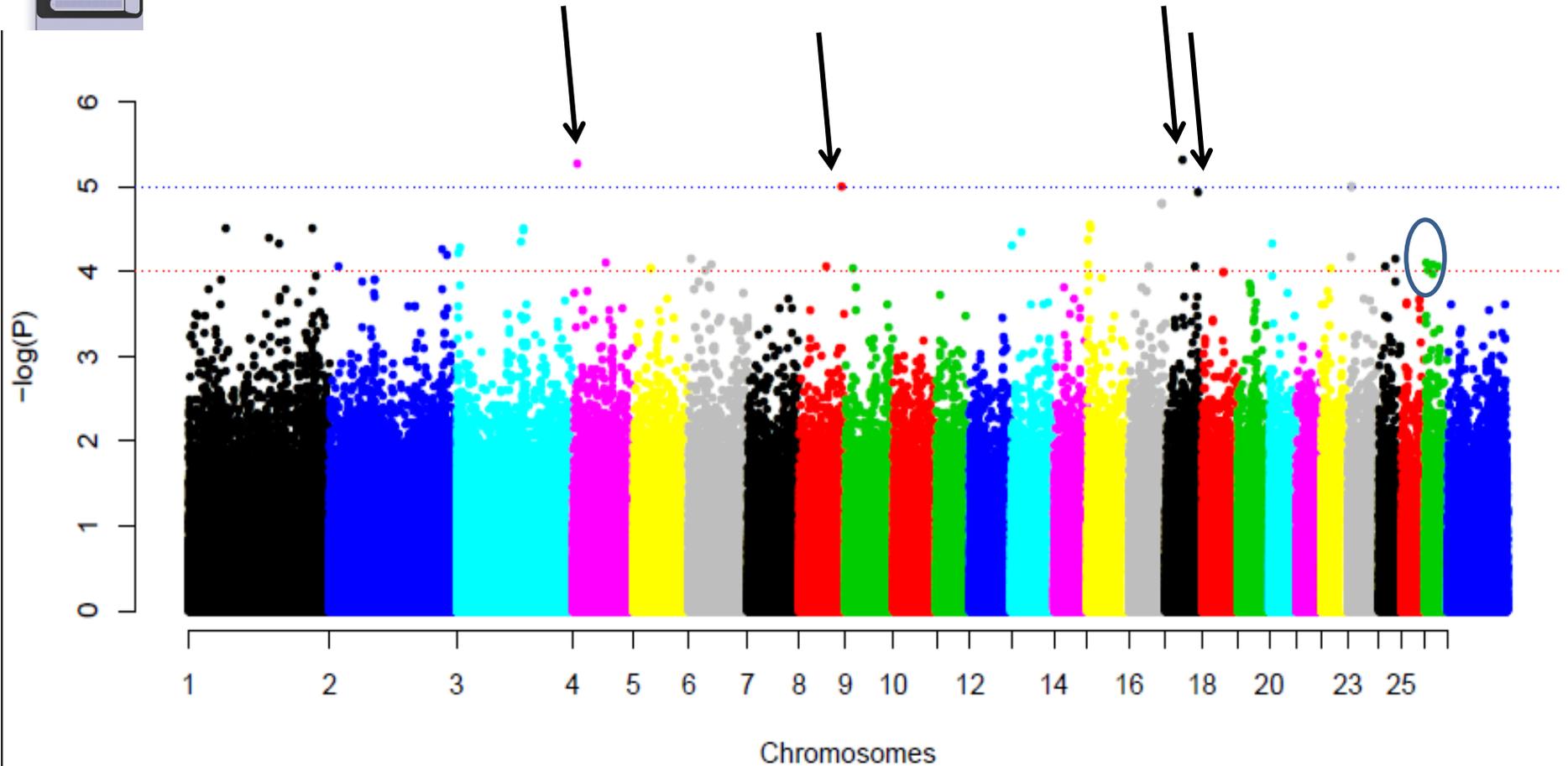
# Análisis de asociación de genoma completo (GWAS)



# Análisis de asociación de genoma completo (GWAS)



# Análisis de asociación de genoma completo (GWAS)



## Selección asistida por marcadores (MAS).

### Futuro

- *Validar en poblaciones diferentes de Rasa aragonesa:*
  - *Tratamientos hormonales.*
- *Desarrollo de sistemas que permitan optimizar los genotipados*

Scrapie

ROA

Susceptibilidad  
lentivirus, mamitis

Estacionalidad  
reproductiva

Paternidad

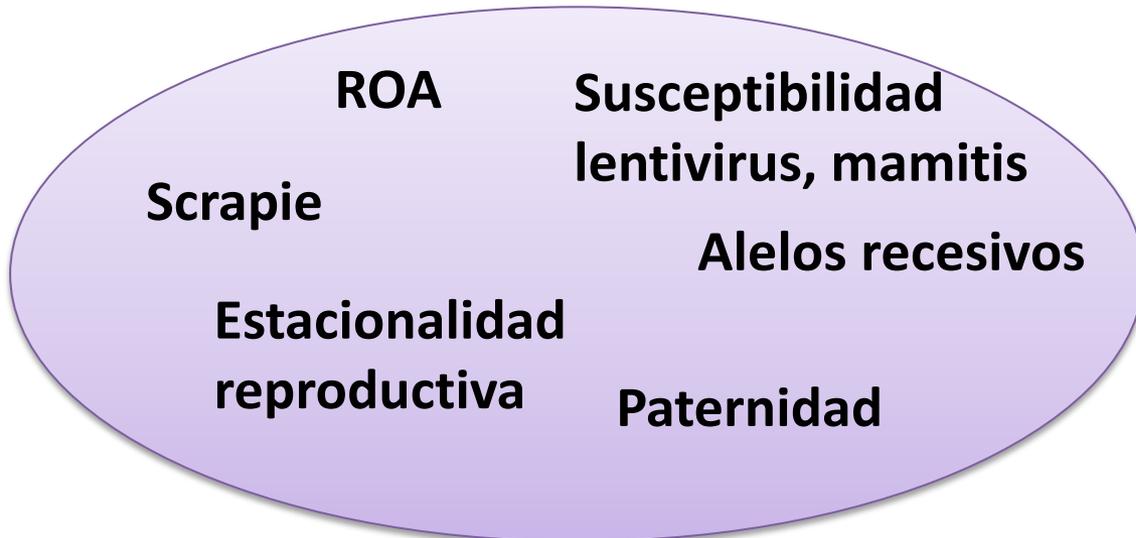
Alelos recesivos

# ¿Cómo?



Desarrollo de paneles de SNPs

*Más versatilidad ya que permite incluir diferentes genotipados realizados por separado*





¡¡Muchas gracias por su atención!!



FEADER



INTERNATIONAL SHEEP GENOMICS CONSORTIUM



[jhcalvo@aragon.es](mailto:jhcalvo@aragon.es)