

GANADERÍA

# Genómica y acoplamiento, herramientas para la mejora genética en ganaderías

Apuesta para el progreso en vacuno de leche de la Asociación de criadores de ganado Frisón de Navarra (AFNA)

Ainhize Muratori Irurzun. *AFNA*  
Mikel Nazabal Leiza. *INTIA*

La evolución del sector del vacuno de leche en las últimas décadas está siendo muy dinámica, y hay tres instrumentos que han sido claves en esta evolución, la mecanización del ordeño, la inseminación artificial (incluida la inseminación artificial por medio de semen sexado), en la que colaboran explotaciones de vacuno de leche incluida la finca de experimentación de INTIA en producción ecológica ubicada en Orreaga / Roncesvalles, y la genómica ligada al acoplamiento. Elementos muy importantes para la mejora genética de la raza frisón y por la que se está trabajando con ganas e ilusión desde AFNA.





## EVOLUCIÓN DEL SECTOR

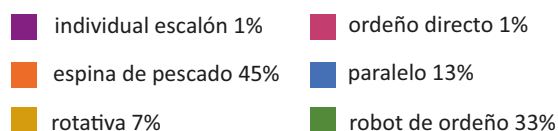
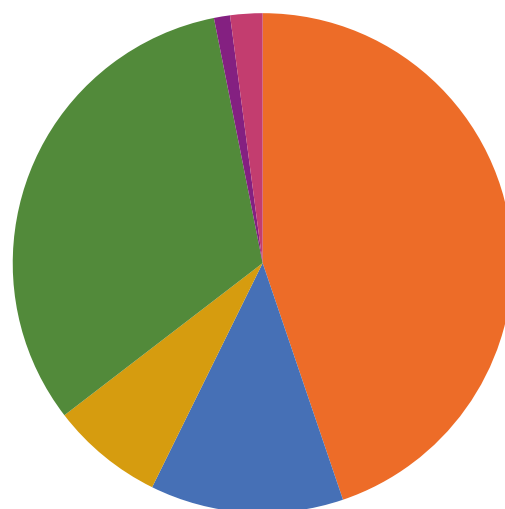
El avance tecnológico y de funcionamiento que ha experimentado el sector del vacuno de leche en los últimos 60 años ha sido muy grande. Pasando de ganaderías familiares a ganaderías asociadas, buscando mejorar la calidad de vida de los ganaderos y mayor profesionalización, de un ordeño manual a las máquinas de ordeño que mejoraron este trabajo. También, como se ha indicado, la inseminación artificial y la genómica son claves en esta evolución que ha vivido el sector.

### Mecanización

Las máquinas de ordeño también han ido evolucionando y actualmente son muy conocidos los llamados robot de ordeño. En Navarra, podemos encontrar diferentes sistemas de ordeño como, espina de pescado, paralelo, ordeño directo, individual escalón, rotativa y los robots. En la **Tabla 1** se puede ver el número y porcentaje de los diferentes sistemas de ordeño dentro de ganaderos de control lechero.

Tabla 1. Sistemas de ordeño en ganaderías navarras. 2023

TIPO ORDEÑO	Nº
Espina de pescado	43
En paralelo	12
Rotativa	7
Robot de ordeño	32
Individual escalón	1
Ordeño directo	1



El aumento en las ganaderías navarras hacia el ordeño en robot es considerable. Desde que se instaló la primera ganadería con robot en 1999 hasta 2023, ya ascienden a 32 las ganaderías con este sistema, con una previsión para el 2024 de otras 4 más. El total de robots en Navarra es de 81 con los que en 2023 se ordeñaron 6.820 animales.



En la **Tabla 2**, se puede ver el número de ganaderías con robot que hay por Comunidades Autónomas y cuántas de ellas se encuentran en control lechero. Si nos fijamos en el porcentaje, Navarra es la CCAA con mayor porcentaje de ganaderías con robot respecto al resto.

### Inseminación artificial

La evolución del sector no ha ido únicamente en la línea de la tecnología, también en la manera de funcionar de las granjas, ya que la inseminación artificial, es otro de los elementos importantes de esta transformación. Así como en vacuno de carne, la inseminación artificial no es muy común, en vacuno de leche es rara la ganadería que no la realice.

La inseminación artificial, ha sido factor fundamental en la mejora genética por la selección de toros que han ido realizando los ganaderos, mediante los índices genéticos de los toros, especialmente en la productividad de los animales.

En el **Gráfico 1** se puede ver el aumento de producción de los 10 últimos años en primeras lactaciones a 305 días y en las segundas y siguientes. Pero la mejora no ha sido únicamente en la producción, también en la morfología, en la facilidad de parto, en la disminución de enfermedades, etc.

Durante los últimos años, con la llegada al mercado del semen sexado se está seleccionando más el uso de los diferentes tipos de semen (convencional, sexado o carne) y qué aplicar a cada vaca o novilla en base a los índices de las mismas y la genómica. **Gráfico 2.**

### Genómica

La tercera herramienta importante y más reciente es la **genómica**. Permite predecir el valor genético de un animal. El presente y futuro de la mejora genética pasa por la selección genómica. Las nuevas tecnologías han permitido conocer muchas más variantes del genoma de los animales

Tabla 2. Ganaderías con robot por CCAA. 2023

	Nº GANADERÍAS CON ROBOT	Nº GANADERÍAS EN CONTROL LECHERO	PORCENTAJE DE GANADERÍAS
Andalucía	12	122	10
Asturias	80	638	13
Baleares	4	120	3
Cantabria	83	590	14
Castilla La Mancha	5	55	9
Castilla y León	46	211	22
Cataluña	59	216	27
Galicia	493	2.122	23
<b>Navarra</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>33</b>
País Vasco	44	208	21



pudiendo identificar y asociar cuáles de estas variantes están asociadas a cada uno de los caracteres.

Las ventajas que ofrece el genotipado son:

- Permite conocer los valores genéticos del animal al inicio de la vida.
- Da la posibilidad de criar las mejores terneras y descartar las malas cuanto antes, ahorrando a la ganadería el coste de criar un animal que no va a ser eficiente como sus compañeras.
- La fiabilidad de estas pruebas es mayor que las de índice de pedigrí e incluso permite distinguir dos hermanos (de la misma madre y el mismo padre). Se pueden arreglar las genealogías.
- La fiabilidad pasa de un 35 % de los índices de pedigrí a una 70 % en la genómica.
- Conociendo los datos de las hembras, se puede ir mejorando los caracteres que interesen al ganadero y tener

en cuenta la consanguinidad. Para esto, tenemos **el acoplamiento**.

#### Acoplamiento

El acoplamiento nos ayuda a elegir los mejores toros para el proceso con cada vaca o novilla, en función de los caracteres que se quieran mejorar en cada cuadra. El mejor toro en los índices que están genotipados (ICO, TPI, LPI, ISU, RGZ ...), no tiene por qué ser el mejor para todas las cuadras ni todos los animales de la misma cuadra. Es importante tener un criterio claro a la hora de decidir con qué tipo de toros queremos inseminar (semen convencional, semen sexado o toro de carne). También es fundamental realizar el acoplamiento con un programa que pueda aportar todos los datos de cada animal recogidos en control lechero.

La genómica funciona y, gracias a ella, podemos ver, de las 4.247 novillas y terneras genotipadas en el año 2016 a ICO, calificadas morfológicamente y dentro de control lechero, cuáles han sido los resultados seis años después.

Gráfico 1. Evolución de la producción en Navarra

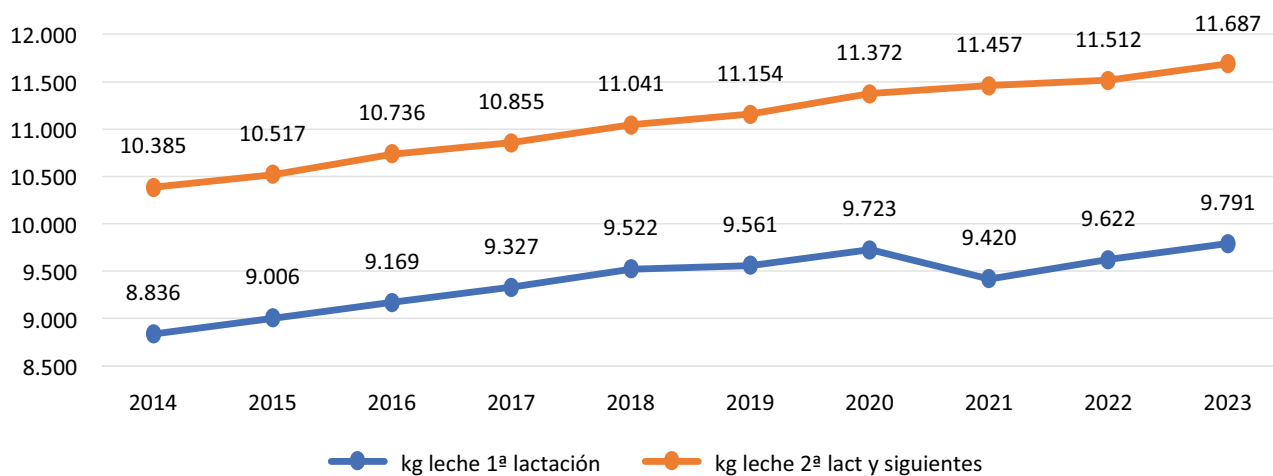
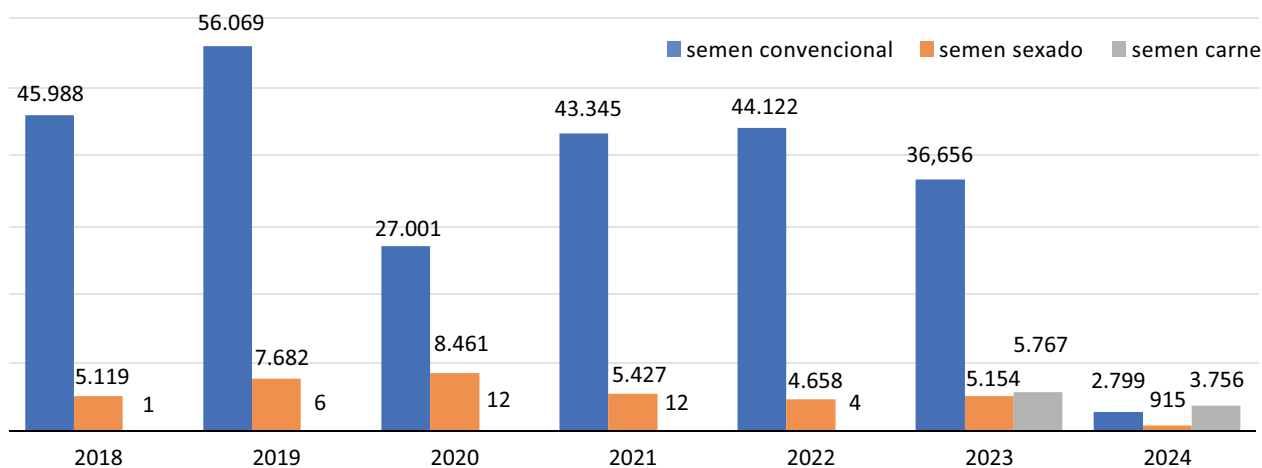


Gráfico 2. Tipo y nº de dosis de semen utilizados



Nota: los datos de 2024 corresponden al periodo: 01/01/2024 - 22/03/2024

Como se ve en la **Tabla 3**, aquellos animales genotipados en 2016 y con ICO más alto son los que han obtenido mayor puntuación en calificación morfológica, tienen mayor nº de partos, mayor producción diaria y vitalicia y constituyen el grupo con mayor porcentaje de animales que siguen vivos.

Esto nos indica que el genotipado a ICO es tan válido como el genotipado en otros índices como el TPI. ¿Cuál es la diferencia entre ambos? El porcentaje de peso que se le da a cada carácter en las fórmulas de cálculo del índice. En el caso del ICO, por ejemplo, se le da más importancia a la producción de kilos de leche, mientras que en el TPI se le da más valor a la grasa.

La genómica, también va avanzando según la demanda de los ganaderos y ganaderas y de la sociedad, por eso, a fecha de hoy, el objetivo principal de la genómica, es obtener animales de alta producción, pero con la menor emisión de metano posible para ser medio ambientalmente más sostenibles. Para ello, se están recogiendo datos de emisión de metano por animal, con la finalidad de mejorar genéticamente la eficiencia alimentaria de las vacas y conseguir una menor emisión de metano ganando rentabilidad productiva.

Hasta ahora, la mejora genética se ha estado realizando en base a los toros, pero con el genotipado de las terneras, se debe empezar a mejorar la genética en base a las características de las hembras de cada rebaño.

A través de AFNA cada vez se van genotipando más terneras mediante el programa de Recría Genómica de CONAFE. Qué ventajas tiene:

- El genotipado es a 23 €/muestra.
- Se tienen 4 acoplamientos gratuitos.

■ Aportando datos adicionales de salud se pueden obtener mayores descuentos.

■ Dentro de los presupuestos anuales de AFNA existe una partida para el fomento de la genómica con el que estos dos últimos años se ha subvencionado 5 €/muestra.

El coste del genotipado no es excusa para no hacerlo y menos con el rendimiento que se le puede sacar ahorrando en los costes en recría.

## CONCLUSIONES

Muchos son los retos que va tener que afrontar el sector en un futuro cercano como:

- Lograr animales más eficientes para mejorar la sostenibilidad de las ganaderías y reducir la huella de carbono.
- Mejorar el bienestar animal para satisfacer una exigencia de la sociedad cada vez más creciente.
- Conseguir animales más saludables y con una inmunidad fuerte, para poder cumplir las exigencias en materia de medicamento.

Todo ello pasa por una mejora genética de la mano del control lechero, la genómica y el acoplamiento.

“ La genómica y el acoplamiento son la inversión de futuro de las ganaderías navarras.

Tabla 3. Resultados de novillas y terneras genotipadas en 2016

ICO GENÓMICO 2016	CALIFICACIÓN FINAL	PARTOS	PRODUCCIÓN DIARIA (KG DE LECHE)	PRODUCCIÓN VITALICIA CORREGIDA	% DE VACAS VIVAS 2022
<2.000	76,6	2,7	31,3	27.052	17
2.000-2.500	79,7	2,7	32,6	28.435	15
2.500-3.000	80,6	2,9	34,6	33.442	21
3.000-3.500	81,5	3,0	36,2	36.642	26
3.500-4.000	81,8	3,1	37,6	38.883	31
>4.000	82,5	3,3	38,2	44.039	51

## AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

### Explotaciones ganaderas

Equipo integrado por profesionales de diferentes especialidades  
Personal técnico de campo e investigador



#### Ofrecemos:

Evaluación de **Mejores Técnicas Disponibles (MTD)**

Experiencia en ensayos de **valoración agronómica** de estiércoles, purines y otros fertilizantes orgánicos

**Redacción del proyecto** para la solicitud de la Autorización Ambiental Integrada (AAI)

**Actualización** de la Autorización Ambiental Integrada

Definición práctica, seguimiento y control de los **compromisos adquiridos** en la AAI

Apoyo en el **seguimiento documental** de la AAI

Apoyo técnico con **herramientas: Vega y Batfarm software**

Realización de **declaraciones oficiales** al Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR)



**CONTACTA CON NOSOTROS**

Mikel Nazabal  
Edificio Peritos - Avda. Serapio Huici, 22  
31610 Villava (Navarra)  
T: +34 948 013 040 F: +34 948 013 041  
mnazabal@intiasa.es www.intiasa.es