

## Informe anual Proyecto I+D y T

**GENOMIA**  
**Cliente: Dirección de**  
**Innovación e Industrias**  
**Agroalimentarias.**  
**DMAPTAP. Gobierno**  
**Vasco**

Contacto Neiker:	Contacto Cliente:
Ignacia Beltrán de Heredia <a href="mailto:ibeltran@neiker.net">ibeltran@neiker.net</a> 945 121 327	Luis Javier Telleria <a href="mailto:lj-telleria@ej-gv.es">lj-telleria@ej-gv.es</a> 945 016 314

Ref. NEIKER: 61.0359

Ejercicio: 2011

Ref. DMAPTAP:

Fecha: 24 marzo 2011

## Acrónimo: GENOMIA.

**Título:** Fortalecimiento de los esquemas de selección de las razas ovinas lecheras autóctonas de interés económico, ecológico y social.

**Jefe de proyecto:** Beltrán de Heredia Pérez de Villarreal, Ignacia email: [ibeltran@neiker.net](mailto:ibeltran@neiker.net)

<b>Clasificación del proyecto:</b>	<b>Unidad de negocio:</b> Innovación Agraria
<b>Departamento:</b> Producción Animal	<b>Campos de aplicación:</b> Mejora Genética Animal
<b>Área estratégica:</b> Ganadería	<b>Línea:</b> Genética
<b>Tipo de proyecto:</b> Cofinanciado	<b>Origen:</b> Relaciones Neiker-CONFELAC-CDEO

### Palabras clave:

**Objeto:** esquema de mejora genética y selección

**Aspecto:** genética molecular, cuantitativa

**Finalidad:** mejora

**Objetivo:** Analizar la posibilidad/viabilidad de trabajar sobre un programa de mejora genética común. El objetivo es proponer la puesta a punto de una base de trabajo común para reforzar los programas de mejora genética a ambos lados de la frontera, contribuyendo con ello a la conservación de las razas autóctonas, y por lo tanto al mantenimiento del paisaje y de la población en el medio rural.

## Objetivos específicos:

### 1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESQUEMAS DE SELECCIÓN

Objetivo: determinar la mejor manera de trabajar de forma conjunta.

### 2.- INCORPORACIÓN DE MATERIAL GENÉTICO

El objetivo de estas inseminaciones sería reforzar las conexiones genéticas entre las poblaciones de ovino lechero existentes a ambos lados del Pirineo Occidental (Iparralde-Navarra y CAPV).

### 3.- ESTADO SANITARIO DE LOS CENTROS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Objetivo intercambio de material genético

### 4.- SELECCIÓN GENÓMICA

Los objetivos de esta fase:

4.1-Poner a punto la tecnología y su utilización en ovino de leche dentro de cada esquema de selección, con el fin de seguir utilizando las tecnologías más eficaces para la mejora genética.

4.2-Comparar las dotaciones genéticas de las poblaciones de Latxa y Manech de acuerdo a los datos de genética molecular, que permiten una descripción más fina de sus genomas respectivos.

4.3-Preparar una valoración genética conjunta que permita identificar cuáles son las poblaciones mejor seleccionadas y a los responsables de la selección actuar en consecuencia.

4.4-Calcular una valoración genética "genómica" para un número de candidatos a la selección y compararla con los resultados futuros a partir de las producciones de sus hijas.

**Duración:** 36 meses

**Fecha de inicio:** 01/01/2010

**Fecha final:** 30/12/2012

## 1. Equipo participante de NEIKER - Tecnalia

Participantes de NEIKER - Tecnalia

- + Jefe de Proyecto: Ignacia Beltrán de Heredia Pérez de Villarreal
- + Otros participantes: María Eugenia Amenabar Arsuaga  
Eva Ugarte Sagastizabal

Otras entidades participantes o colaboradoras

ARDIEKIN, INTIA, ASLANA, CDEO, INRA, Institut de l'élevage  
CONFELAC

## 2. Informe sobre las actividades más destacadas de la investigación en el proyecto y resultados obtenidos

Incluir en este apartado

- + Actividades más destacadas por objetivo
- + Otros resultados obtenidos (si es necesario)

Informe técnico

### Objetivo 1: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESQUEMAS DE SELECCIÓN

Se ha realizado un análisis descriptivo del esquema de selección de las razas Latxa Cara Negra y Latxa Cara Rubia en las comunidades autóctonas de la CAPV y Na, así como un análisis de síntesis de los diferentes documentos generados, Latxa-Manech, con el fin de comparar el funcionamiento de los esquemas implicados en el proyecto: comparación Francia y España. Este documento presenta varias tablas-resumen que permiten comparar las diferentes razas del programa Genomia, en particular los protocolos de control lechero y valoración genética. Este documento servirá para preparar la acción 4 sobre la selección genómica (**ver Anexo 1**)

### Objetivo 2: Incorporación De Material Genético

En el marco del proyecto EFA 120/09 GENOMIA, el objetivo 2: “Reforzar las conexiones genéticas entre Latxa y Manech”, se ha llevado a cabo mediante la incorporación de dosis seminales de moruecos de raza Manech Tête Rousse procedentes del centro de inseminación de Ordiarp (PA) en la CAPV y NA. Este trabajo ha requerido un acuerdo previo con la autoridades sanitarias de los Pirineos Atlánticos (PA), de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) y de Navarra (NA),

El criterio de selección de las ganaderías participantes ha sido hasta el momento:

Valor genético del rebaño

Número de machos que incorpora al centro de IA

### INCORPORACIÓN A LA BASE DE DATOS DE ANIMALES CON GENEALOGÍA PROCEDENTE DE LA RAZA MANECH.

De las 976 ovejas inseminadas con semen de origen francés en 2010, se han incorporado a la base de datos en 2011, 305 corderas y 57 moruecos, 24 de los cuales se han introducido en Ardiekin, S.L.

FECHA	EXPLOTACIÓN	Nº LOTE	Nº I.A.	FERTILIDAD	MACHOS	HEMBRAS	ARDIEKIN
26/05/2010	1		188	52	10	58	6
26/05/2010	2		71	62	4	38	2
24/06/2010	3		82	68	7	40	5
24/06/2010	4		81	48	2	22	2
02/08/2010	5		102	34	4	20	1
09/08/2010	6		115	51	11	30	4
09/08/2010	7		81	53	3	23	1
13/08/2010	8		104	48	9	29	0
18/08/2010	1		152	52	7	45	3
TOTAL			976		57	305	24

### EVALUACIÓN INCORPORACIÓN DE MATERIAL GENÉTICO PROCEDENTE DE IP EN CAPV, 2011

En 2011, el trabajo desarrollado se resume en la tabla 1, donde se describe la fecha de trabajo, el número de ganaderías participantes, el número de inseminaciones realizadas con origen IP.

El periodo de inseminaciones se ha extendido desde el 21 de junio hasta el 18 de agosto, periodo habitual de trabajo en la CAPV. Se han solicitado 912 dosis en 9 explotaciones en la CAPV. La demanda ha sido a lo largo de toda la campaña, 315 en el mes de junio, y 597 en el mes de agosto.

Tabla. Distribución de las dosis de origen IP en la CAPV.

FECHA	TERRITORIO	EXPLOTACIÓN	Nº LOTE	Nº I.A.
21/06/2011	SS		1	87
21/06/2011	SS		2	60
27/06/2011	SS		3	83
27/06/2011	SS		4	85
28/07/2011	VI		5	100
05/08/2011	SS		6	105
05/08/2011	SS		7	60
12/08/2011	VI		8	100
18/08/2011	SS		9	232

Se ha importado semen de 68 moruecos, el 50 % corresponde a machos mejorantes, y el otro 50% a machos en testaje. El número medio de dosis por moruero es de 13 dosis, variando entre 2 y 47.

### Objetivo 3 - Estado Sanitario De Los Centros De Inseminación Artificial

Con fecha 04 de abril de 2011 se han realizado análisis serológicos de 291 moruecos de Ardiekin, S.L., frente a Brucela melitensis y Brucela ovis en el laboratorio Pecuario de Eskalmendi, y el 07/04/11 para el análisis de Maedi Visna, Border Disease y Paratuberculosis en Neiker Tecnalia, Laboratorio de sanidad animal.

De acuerdo con el informe remitido por el Laboratorio Pecuario de Eskalmendi, todos las muestras analizadas, han resultado negativas a *B. melitensis* mediante la prueba de Rosa Bengala PNT-S-001, y negativas también a *B. ovis*, mediante las pruebas de Fijación del complemento/ doble inmunodifusión en gel de agar (IDGA)/ ELISA, por lo que la explotación tiene la calificación sanitaria de **Oficialmente indemne a *B. melitensis* M4**, y **Oficialmente indemne a *B. Ovis* O4**.

El análisis de Paratuberculosis, determinación de anticuerpos mediante la técnica de ELISA y suero sanguíneo para la determinación de antígenos de Border Disease, según el informe remitido 0.11.01499, todas las muestras analizadas son **negativas a Border Disease**, y respecto a la PTBC, 3 animales resultaron positivos, y 1 dudoso, se sugiere por parte del laboratorio el envío de muestras de heces para una ampliación del estudio, estos animales han sido vacunados frente a la enfermedad.

Respecto a los resultados de determinación de anticuerpos frente al virus del Maedi Visna, 152 muestras resultaron positivas, lo que determina un 52,78% de prevalencia de la enfermedad.

### Objetivo 4 - Selección Genómica

El análisis del genoma se ha realizado en el cicbiogune de Zamudio, ya que cuentan con la plataforma ilumina, condición indispensable para la lectura de los kits Ovine SNP50 BeadChip.

La extracción de ADN para su posterior análisis se ha realizado en los laboratorios de la UPV de Leioa y del departamento de sanidad animal de Neiker tecnalia. El materia procedía del banco de ADN de la raza Latxa, que se encuentra en la UPV en Leioa, en Nasersa y en Algete.

La selección de animales a genotipar se realizó en el departamento de producción animal de Neiker tecnalia, utilizando como criterio de selección, edad de los animales, dadas las características de conservación del ADN, número de hijas de los sementales, y número de hijas con lactaciones controladas. No obstante, también se han genotipado las generaciones de sementales más jóvenes.

Se han analizado 1228 sementales, de las razas Latxa Cara Negra de la CAPV, Latxa Cara Rubia y Latxa Cara Negra Navarra. La fiabilidad obtenida es del 64%. No obstante, si nos basamos en los loci leídos, 52444 en total la fiabilidad asciende hasta el 75%, CR>0,95.

Razas	n	CR>0,90	Con hijas	Con lactaciones
LCN-CAPV	384	244	226	203
LCR	575	358	210	183
LCN-NA	269	190	90	81
	1228	792		

Así mismo, en este periodo en colaboración con nuestros colegas del INRA, se han realizados desarrollos metodológicos, y preparado los programas informáticos para realizar los análisis. Estos programas se han testado con datos reales y se ha verificado su exactitud. Estos cálculos son los preliminares para la realización de una valoración común transfronteriza, cálculo de DYDs (daughter yield deviation), a partir de los datos elementales y de la valoración genética oficial, cálculo de la precisión asociada, denominada EDC (equivalent daughter contribution). Índices que permitirán la construcción de un fichero común.

### 3. Información científica generada

#### Publicaciones Científicas Internacionales

- + Publicaciones Científicas Nacionales
- + Comunicaciones a Congresos, Reuniones, Simposios

Beltrán de Heredia, I1., Ugarte, E1., Aguerre, X2., Soulás, C2., Arrese, F3., Mintegi, L3., Astruc, J.M4., Maeztu, F5., Lasarte, M6., Legarra, A7., Bariellet, F7. 2011. Genomia: across-Pyrenees genomic selection for dairy sheep, 2011. 62 nd. Annual Meeting EAAP. August 29th to september 2nd. Stavanger. Norway.

+ Artículos de Divulgación  
Se han elaborados trípticos del proyecto en castellano, euskera y francés.

**Objetivos del proyecto**

- Descripción del funcionamiento de los esquemas de selección.
- Intercambio de material genético y análisis de las conexiones entre los esquemas frances y españoles.
- Análisis de la reglamentación sanitaria de los centros de inseminación artificial.
- Puesta a punto de la valoración genómica en las poblaciones Latxa-Manech.




**Socios participantes**

**Centros de investigación:**





**Centros de inseminación artificial y organismos de selección:**






**Financiadores**












[www.genomia.net](http://www.genomia.net)



**La Genómica:**  
una revolución para la  
selección de las razas  
lecheras LATXA y  
MANECH

EFA120/09 GENOMIA

+ Monografías  
+ Informes Técnicos

Derivados del objetivo 1 del proyecto se han elaborado 4 informes que se resumen a continuación:

-documento 1a llamado: « Genomia\_doc1a\_descripción de los esquemas de selección Latxa\_V20110627.pdf ».

Este documento describe y analiza los esquemas de selección de la Latxa: descripción de la raza y la población, programa de mejora genética, protocolo de control lechero y evaluación genética, selección para la resistencia al prurigo lumbar o “Scrapie”.

-documento 1b llamado: « Genomia\_doc1b\_description des schémas de sélection Manech\_V20110627.pdf ».

Este documento describe y analiza los esquemas de selección Manech: descripción de las poblaciones y censos, programas de selección, selección para la resistencia al prurigo lumbar.

-documento 1c llamado: « Genomia\_doc1c\_traitement dones France\_V20110627.pdf ».

Este documento presenta, del lado francés, el protocolo de control lechero, la gestión de la información y la valoración genética.

Los documentos 1b y 1c presentan para la Manech lo que se describe en el 1a para la Latxa.

-documento 1d llamado: « Genomia\_doc1d\_comparaison France et Espagne\_comparación Francia y España\_V20110627.pdf ».

Este documento presenta varias tablas-resumen que permiten comparar las diferentes razas del programa Genomia, en particular los protocolos de control lechero y valoración genética.

Este documento servirá para preparar la acción 4 sobre la selección genómica.

#### 4. Actividades de formación y transferencia realizadas

Se ha creado una página web del proyecto <http://www.genomia.net>.

Con motivo de las jornadas técnicas del CTP en octubre 2011, a las que nos invitaron los gestores del programa POCTEFA, realizamos una presentación gráfica del sistema de producción de las razas Latxa-Manech, así como de las implicaciones de trabajo que suponen los esquemas de mejora llevados a cabo en cada una de las regiones.



El 18 de octubre de 2011, el ITG ganadero junto con la asociación de ganaderos de raza Latxa de Navarra, ASLANA, organizaron para sus asociados, una jornada en Neiker tecnalia, Arkaute, titulada **Proyecto "GENOMIA" Repercusión en el programa de mejora de la raza Latxa**. En la que entre otros temas de trabajo estuvo la presentación del proyecto, así como exposición de conceptos básicos de la genómica, y su aportación al esquema de mejora de la raza latxa.

## 5. Desviaciones con respecto a la memoria del proyecto

Incluir en este apartado sólo las relativas al plan de trabajo

## ANEXO 1

### 1.A. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ESQUEMA DE SELECCIÓN DE LA RAZA LATXA

#### ÍNDICE

##### 1.- DESCRIPCIÓN

- 1.1. TAMAÑO POBLACIONAL. CENSOS
- 1.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN
- 1.3. SISTEMA DE REPRODUCCIÓN
- 1.4. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURAS

##### 2.- PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA

- 2.1. PROGRAMA DE CONTROL LECHERO
- 2.2. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
  - 2.2.1. Grado de conocimiento de las genealogías
- 2.3. ESQUEMA DE MEJORA GENÉTICA
  - 2.3.1. Dimensiones del centro de inseminación
  - 2.3.2. Objetivos de selección
  - 2.3.3. Evolución fenotípica
  - 2.3.4. Cálculo de la lactación
    - Criterio de selección
    - Restricciones al cálculo de la lactación
    - Uso de lactaciones no finalizadas

##### 3.- DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN GENÉTICA

- 3.1. MODELO DE VALORACIÓN GENÉTICA
  - Leche tipo
  - Caracteres de composición
  - Morfología mamaria
- 3.2. DESCRIPCIÓN GENÉTICA DE LA POBLACIÓN
  - Análisis de vías de progreso genético
  - Parámetros genéticos
    - Lactación tipo
    - Composición de la leche
    - Morfología mamaria
- 3.3. SELECCIÓN DE MACHOS PARA EL CENTRO DE IA
- 3.4. PUBLICACIÓN DE RESULTADOS
- 3.5. EVOLUCIÓN GENÉTICA
  - Lactación tipo
  - Composición de la leche
  - Morfología mamaria

##### 4.- SELECCIÓN PARA LA RESISTENCIA GENÉTICA A LAS ENCEFALOPATÍAS ESPONGIFORMES TRANSMISIBLES

##### 5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

# ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL ESQUEMA DE SELECCIÓN DE LA RAZA LATXA

## 1. DESCRIPCIÓN.

La raza Latxa es una de las razas ovinas españolas más primitivas, que se distribuye principalmente en las comunidades autónomas del País Vasco (CAPV) y Navarra (NA), y que en el País Vasco Francés se denomina Manech. Existen dos variedades: Latxa Cara Negra (LCN; figura 1) y Latxa Cara Rubia (LCR; figura 3), dependiendo del color de la piel y faneros y normalmente forman dos poblaciones separadas genéticamente. En la población LCN también se diferencian dos subpoblaciones ligadas al territorio: CAPV y NA. En NA el color de la piel y faneros es más oscuro, y en las hembras la presencia de cuernos es habitual (figura 2). Junto a la raza Latxa coexiste en el País Vasco la raza Carranzana (CAR) que aunque morfológicamente se parece a la LCR, presenta la piel y faneros de color tabaco, un perfil más convexo y una altura a la cruz ligeramente superior (figura 4). Estas razas ovinas, han perdurado a lo largo de los años a través de prácticas de manejo y sistemas de producción similares y han sido incluidas dentro de los programas de mejora desde sus orígenes.

El proyecto GENOMIA tiene entre sus objetivos, el analizar las posibilidades de plantear un esquema de mejora común entre las razas Manech y Latxa, y aunque la raza CAR no está incluida dentro de este objetivo, también se ha considerado en la descripción de la población ovina y los esquemas de mejora.

Los principales productos obtenidos de la actividad ovina son el cordero lechal, comercializado bajo marcas de calidad, y la leche cuyo destino es la elaboración de queso con denominación de origen (DO) “Idiazabal”. Gran parte de la producción de leche es transformada en queso en la propia explotación, elaborando un queso artesano de reconocido valor comercial y prestigio internacional.



Figura 1.- Latxa Cara Negra del País Vasco.



Figura 2.- Latxa Cara Negra de Navarra.



Figura 3.- Latxa Cara Rubia.



Figura 4.- Carranzana

### 1.1. TAMAÑO POBLACIONAL. CENSOS

El censo de la raza latxa se estima en unas 379.000 ovejas de las que aproximadamente 154.000 se localizan en Navarra. En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) se ubican, tal y como puede apreciarse en la figura 5, aproximadamente 225.000 ovejas (Censo Agrario 2009). En cuanto a la raza Carranzana el censo es aproximadamente de 15000 ovejas y se localiza en la provincia de Bizkaia, y más concretamente en el Valle de Carranza, de ahí su nombre.



Figura 5.- Distribución geográfica de las razas Latxa y Carranzana en la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra, 2009.

## 1.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Al inicio del Programa de selección, en 1982, la base territorial media de la explotaciones era de 10 ha de superficie total, siendo frecuente el alquiler temporal de praderas o monte fundamentalmente en invierno. Además, un elevado porcentaje de rebaños pastaban en terrenos comunales (generalmente montes del interior) durante un periodo siempre superior a cinco meses entre el final de la primavera y el otoño. Según datos de una encuesta realizada en 1985 (Urarte, 1989), había un 8 % de rebaños estantes, es decir, que permanecían durante todo el año dentro de los límites de la propia explotación; el 6% practicaba una trashumancia más larga en la que se compatibilizaba el uso de los pastos comunales de las montañas del interior del País Vasco en verano y la invernada en la costa; y el 86 % restante realizaba trasterminancia, es decir, una forma de trashumancia más corta en la que los rebaño se mueven dentro del término municipal, de modo que las ovejas pastaban en los pastos de montaña desde finales de primavera hasta comienzos del invierno, mientras

que el resto del año permanecía en pastos naturales o artificiales que eran propiedad de los ganaderos o estaban alquilados. En la actualidad esta situación es diferente, porque a la vez que han ido desapareciendo rebaños, la disponibilidad de suelo agrario en una muestra representativa de las explotaciones más profesionalizadas parece haber aumentado considerablemente hasta 46 ha (Ruiz y col. 2010). Así mismo, la trashumancia prácticamente ha desaparecido, practicándose únicamente la trasterminancia, y ha aumentado la proporción de rebaños estantes. Por otro lado, en muchas zonas se ha asistido a un aumento de la presión por el uso del suelo agrario, compitiendo por él la industria, la expansión urbanística e infraestructuras de transporte y logística.

El periodo en el que las ovejas se encuentran pastando en las praderas es de gran importancia ya que parte de las hembras son cubiertas en este momento con las consiguientes implicaciones en los programas de mejora genética, reproducción y nutrición. Este tipo de manejo ha ido evolucionando hacia el mantenimiento durante más tiempo en las praderas de fondo de valle al menos una parte del rebaño, para controlar la reproducción y poder desarrollar mejor el programa de mejora genética aplicando la IA.

Los apriscos que, en general, eran recintos antiguos habilitados básicamente para dar cobijo al ganado (Urarte, 1989) han experimentado una notable transformación en los últimos años construyéndose nuevas instalaciones o adaptando las ya existentes para mejorar el manejo del rebaño y las condiciones de trabajo del ganadero (pasillos y cintas de alimentación, emparrillados, sala de ordeño, amamantadora, etc.). Lo mismo ha ocurrido con las instalaciones destinadas a la elaboración de queso, adecuándolas a las exigencias higiénico-sanitarias actuales y haciéndolas más rentables.

Los ganaderos son normalmente los propietarios del rebaño. La mano de obra es principalmente familiar y es poco frecuente la contratación de personal. La edad media del pastor es superior a los 50 años y se estima que a medio plazo en el 64% de los casos, la sostenibilidad del rebaño se ve amenazada por falta de relevo generacional. Esto condiciona y dificulta de forma importante la realización de inversiones destinadas a la mejora de la explotación. Para incentivarla, se cuenta con el apoyo de la administración con ayudas destinadas a adecuar las instalaciones y con programas específicos de

formación canalizados a través de la Artzain-Eskola que ha permitido 81 nuevas incorporaciones en los últimos 12 años (Ruiz y col. 2009).

Con relación al sistema de alimentación se pueden diferenciar varios períodos. En primer lugar, la paridera, el amamantamiento de los corderos y el inicio del ordeño coinciden con la estabulación permanente de los rebaños. Por tanto, la alimentación es suministrada en pesebre y se basa en el uso de piensos concentrados (mayoritariamente distintas mezclas comerciales de cereales y soja, y en menor medida también se usa pulpa de remolacha), forrajes propios (heno o ensilado de pradera) y/o forrajes adquiridos (principalmente alfalfa henificada o deshidratada). Durante la primavera, las ovejas en ordeño simultanean el pastoreo en la superficie de la explotación con diferentes niveles de suplementación en pesebre, dependiendo de la oferta forrajera de las praderas y de las condiciones ambientales. En verano-otoño, se realiza un aprovechamiento de los pastos de altura en montes comunales, a 800-1000 metros de altitud.

La duración de la lactancia de los corderos destinados a sacrificio es de  $29 \pm 3$  días (Arranz y col., 1995) siendo destetados y sacrificados entre los 10-12 kg de peso vivo, pasando entonces las ovejas a ordeño. No es habitual la simultaneidad de lactancia y ordeño en este periodo a no ser en determinadas ovejas muy productivas del rebaño. Las corderas y corderos de reposición se destetan a la edad de 45-60 días con un peso de 16-19 kg momento en el que las madres pasan a ordeño con el resto del rebaño.

La fecha de secado de los rebaños se suele producir entre los meses de junio y agosto, estando condicionada por diferentes motivos, entre los que se pueden citar: el traslado del ganado a los montes comunales; el descenso en la producción de los rebaños; la llegada del calor, que condiciona la calidad de la leche y del queso; el cierre de las queserías, etc. En la mayor parte de las explotaciones en control lechero (82 %), el ordeño se realiza de manera mecánica, con o sin amarre, siendo ordeñadas las ovejas con una rutina sencilla de colocación de pezoneras y apurado-retirada.

### 1.3. SISTEMA DE REPRODUCCIÓN

El sistema de reproducción de la oveja Latxa es de un parto al año, y fue estudiado de forma precisa por Urarte y col. (1990) y Gabiña y col. (1990). En estos 20 años se ha producido una evolución clara en lo que respecta al lugar en el que se realiza la cubrición del rebaño, al modo de reproducción y al interés de cubrir a los animales más jóvenes, las corderas. En todo caso, el manejo reproductivo de los rebaños en ciertos aspectos continúa siendo muy tradicional. Por ejemplo, los animales no se preparan de manera específica para la cubrición y el porcentaje de corderas que paren, aún existiendo diferencias entre razas y variedades, se considera que sigue siendo bajo.

Como media, el 30% del rebaño se cubre mediante inseminación artificial (IA) a final de la primavera o el verano, después de una sincronización de celos mediante esponjas vaginales, dentro del esquema de mejora genética y selección. Posteriormente, el resto de cubriciones se realiza mediante monta natural durante el verano y otoño.

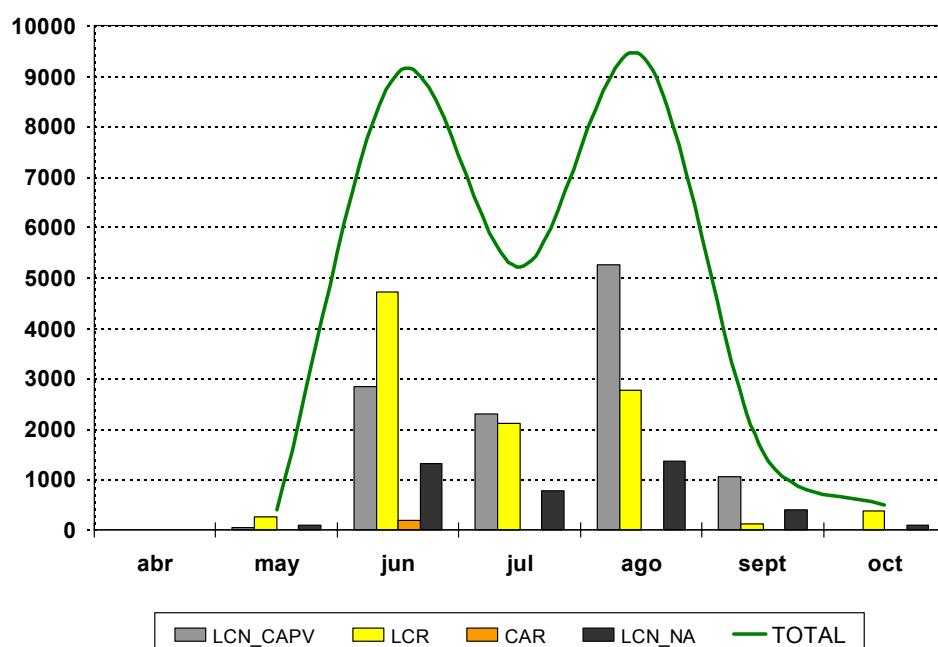


Figura 6.- Distribución de las inseminaciones artificiales según la raza y el mes, 2009.

El inicio del periodo de cubrición de los rebaños coincide con la IA. En la figura 6 se describe el periodo de inseminaciones en el País Vasco y Navarra para cada una de las razas; se inicia en el mes de mayo y las últimas inseminaciones se realizan en el mes de octubre. La LCR se adelanta en el tiempo respecto a la LCN, ya que en junio se practica el 55% de las inseminaciones, mientras que en LCN el mes de inseminaciones más importante es el mes de agosto, momento en el que se realiza el 47% del total. El número de IA que se practican en CAR, en el momento actual es anecdótico, y siempre se han realizado al inicio (entre mayo y junio).

Actualmente, cada vez es mayor el número de rebaños que ponen en cubrición las corderas en los meses de septiembre-octubre, con 8-10 meses de edad. Lo hacen en la propia explotación, y retiran los machos de este lote de animales en noviembre-diciembre puesto que no interesa alargar la paridera más allá del mes de mayo, ya que por razones de producción de leche y fin del ordeño se seca todo el rebaño de manera conjunta. Uno de los motivos por el que la fertilidad de las corderas es baja se debe al corto periodo de cubrición que éstas tienen, así como a su propio desarrollo corporal. De hecho, únicamente paren el 46% de las corderas, si bien existen diferencias entre las variedades: así en LCR paren el 54%, mientras que en LCN de la CAPV apenas lo hace el 36% de las corderas (tabla 1). Los resultados reproductivos observados en la raza CAR son muy limitados.

El peso al nacimiento de los corderos es relativamente alto comparando con el de otras razas de formato similar: 5,1 kg para los nacidos simples frente a los 4,2 kg en los nacidos de parto doble, presentando una superioridad de los machos frente a las hembras (Arranz y col., 1991; Oregui, 1992). El crecimiento de los corderos durante la fase de lactancia es de alrededor de 250 g/día.

Tabla 1.- Resultados reproductivos de la raza Latxa. 2009.

	LCN-CAPV	LCN-NA	LCR	CAR
<b>Fertilidad adultas (%)</b>	82	89	79	59
<b>Fertilidad corderas (%)</b>	36	47	54	26
<b>Prolificidad</b>	1,28	1,30	1,27	1,21
<b>Mortalidad corderos (%)</b>	3,42	5,98	5,20	3,66
<b>Productividad Numérica</b>	0,91	0,80	0,90	0,61
<b>Fecha media partos</b>	27-enero	21-enero	4-enero	10-enero
<b>Fecha media partos corderas</b>	17-marzo	28-marzo	3-marzo	2-marzo

#### 1.4. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURAS

El Control Lechero es competencia de las asociaciones de criadores de ovino de raza Latxa, existiendo una asociación en cada territorio histórico: ELE en Gipuzkoa, ACOL en Bizkaia, AGORALA en Álava y ASLANA en Navarra. Estas asociaciones están íntimamente ligadas a los denominados centros de gestión (LURGINTZA, LORRA, SERGAL, e ITG-ganadero en Gipuzkoa, Bizkaia, Álava y Navarra, respectivamente) que son en realidad cooperativas de servicios que se ofrecen a las asociaciones ganaderas (vacuno, ovino, porcino, caballar, cunicultura, etc.). Estos servicios incluyen desde la informatización de los datos hasta el asesoramiento en temas de alimentación, realización de proyectos de construcción, gestión técnico-económica, etc.

Las cuatro asociaciones constituyeron en octubre de 1989 la federación de asociaciones de criadores de ganado ovino de raza Latxa y Carranzana denominada CONFELAC, aunque su reconocimiento oficial a nivel estatal se realizó en marzo de 1990. CONFELAC es además, la entidad encargada de la gestión del Libro Genealógico de la raza que quedó oficialmente aprobado en 1990.

En el programa de selección intervienen además los centros de selección e IA (ARDIEKIN, S.L. y CIA Oskotz), y NEIKER-Tecnalia (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario). ARDIEKIN, S.L. trabaja con los

moruecos de las variedades LCR y LCN de la CAPV y CIA Oskotz trabaja con los sementales de LCN-NA.

A su vez NEIKER-Tecnalia se ocupa de realizar las evaluaciones genéticas así como las labores de investigación relacionadas con el programa de mejora.

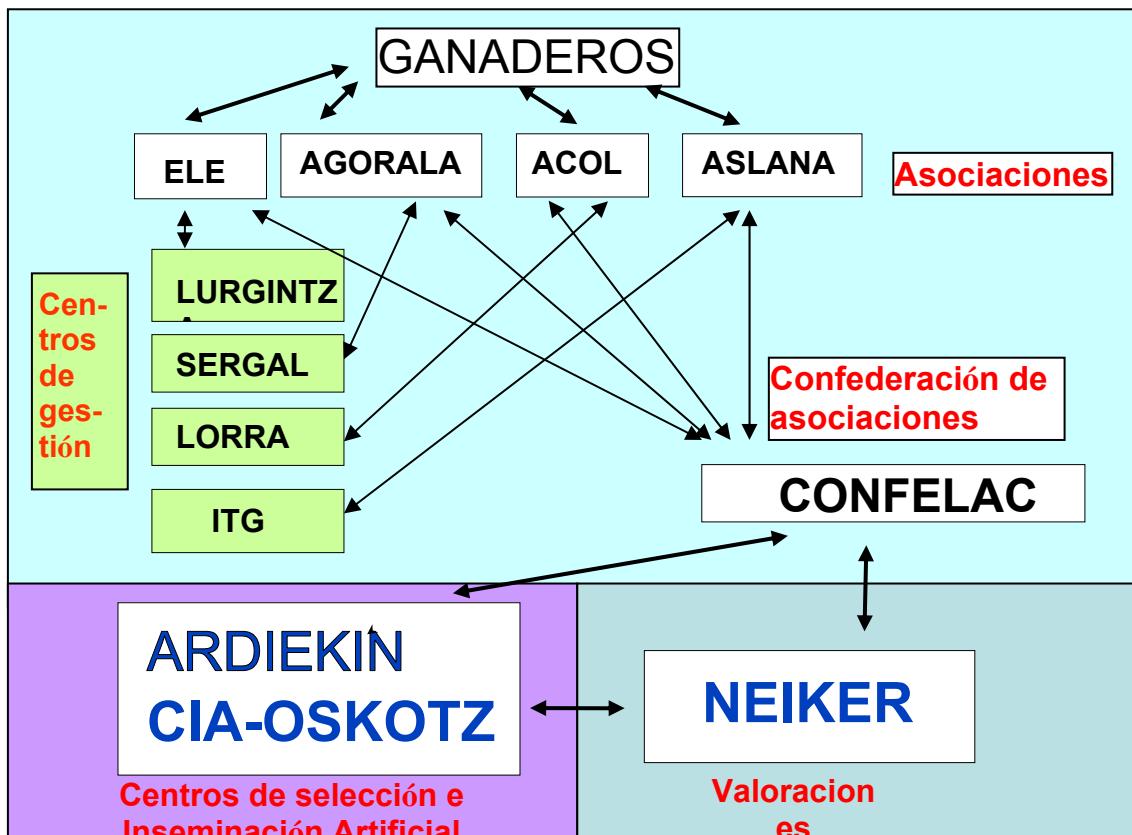


Figura 7.- Organización y Estructuras implicadas en el esquema de mejora genética de las razas Latxa y Carranzana.

## 2. PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA

### 2.1. PROGRAMA DE CONTROL LECHERO

En la CAPV el programa de Control Lechero (CL) comenzó en 1982. Los controles se hicieron en un principio según el método simplificado completo, A4 (un control mensual, controlándose los dos ordeños diarios: mañana y tarde) pero en 1985, después de una serie de estudios (Gabiña y col., 1985, 1986) se pasó a un método simplificado alternado, AT (am-pm) en el que se controla un único ordeño mensual alternando un mes por la mañana y al mes siguiente por la tarde. En 2001 se incorporó también el método simplificado AC (se controla mensualmente el mismo ordeño pero implica el control de la leche total producida por el rebaño en ordeño el día de control) en una muestra limitada de rebaños.

Las lactaciones se calculan utilizando el método de Fleischmann y se calcula la **lactación real**, la **lactación ordeñada** y la **lactación tipificada a 120 días** (ver apartado 2.3.4.), siendo este último el parámetro que se utiliza como criterio de selección dentro del programa de mejora genética. Las condiciones para poder calcular la lactación son las siguientes:

- Estar las ovejas en ordeño exclusivo;
- intervalo entre 4 y 70 días entre la fecha de parto y el primer control;
- la periodicidad entre dos controles sucesivos es de  $30\pm3$  días
- intervalo máximo de 66 días entre dos controles sucesivos;
- mínimo de 3 controles para las ovejas de 2 o más años de edad;
- mínimo de 2 controles para las ovejas de un año.

Para el cálculo de los datos medios de producción de grasa y proteína (kilogramos y porcentaje), es necesario disponer además de un mínimo de dos muestras válidas por lactación en diferentes momentos de la campaña.

Actualmente, la población de raza Latxa que participa en el programa de control lechero corresponde al 23% de la población total observándose diferencias entre las distintas variedades: 16% en LCR; 23% en LCN-NA; y 35% en LCN-CAPV.

Los datos sobre la población en control lechero en la campaña 2009 se reflejan en la tabla 2, diferenciándose por raza:

Tabla 2.-Datos de control lechero oficial de las ovejas de raza Latxa

	LCN CAPV	LCN NA	LCR	CAR
<b>Rebaños</b>	92	26	71	8
<b>Ovejas presentes</b>	33933	11430	30336	2198
<b>Partos</b>	24954	9164	22623	1171
<b>Ovejas controladas</b>	21601	8216	19418	891
<b>Lactaciones calculadas</b>	18400	6788	15671	557

La evolución general del CL en los últimos años se refleja en la gráfica 8, donde se aprecia que el número de rebaños y los censos dentro del esquema de la LCR van aumentando, mientras que en la LCN disminuyen. También es notoria la escasa implantación del programa de control en la raza CAR. En este sentido, se argumenta que los ganaderos de raza CAR compatibilizan en su mayoría el ovino con la actividad de vacuno de leche prestándole a la primera mucha menor dedicación. Esto, junto con el escaso censo existente hace plantear el esquema de la raza CAR más con un objetivo de mantenimiento de la población que como un programa de mejora propiamente dicho.

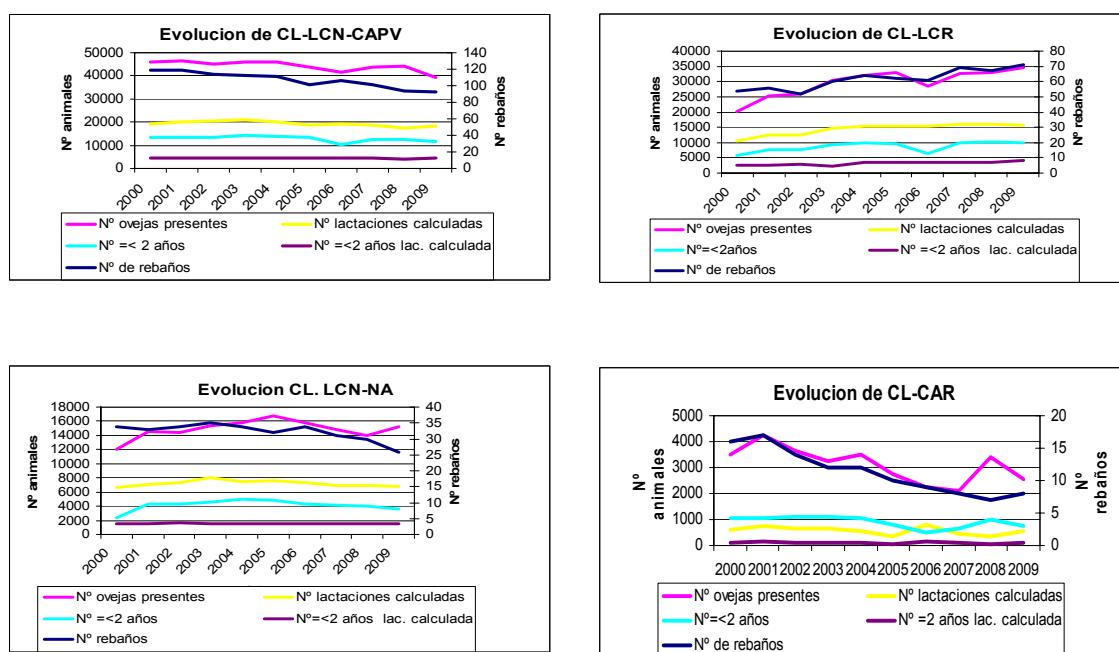


Figura 8: Evolución del control lechero (CL) en las distintas razas.

En relación al control lechero cualitativo, se realiza sobre un número menor de rebaños y ovejas, realizándose únicamente en rebaños que aplican la metodología AC de control lechero y en ovejas de primer y segundo parto. Además, sólo se realiza en la raza Latxa. Los datos correspondientes a la campaña del 2009 se reflejan en la tabla 3.

Tabla 3.- Datos de control lechero oficial de las ovejas de raza Latxa correspondientes al control cualitativo.

	LCN-CAPV	LCN-NA	LCR
<b>Rebaños</b>	38	8	25
<b>Ovejas controladas</b>	7824	817	3990
<b>Lactaciones calculadas</b>	6214	744	3431

La calificación mamaria tampoco se realiza sobre el total de la población de control lechero. En este caso, la calificación se realiza únicamente en aquellos rebaños de raza Latxa con un alto porcentaje de uso de la IA y en ovejas de primer parto, siguiendo la metodología puesta a punto por De la Fuente y colaboradores (1996). En dicha metodología se contempla la valoración de los diferentes caracteres (profundidad e inserción de las ubre y verticalidad y longitud de los pezones) de acuerdo a una escala lineal que comprende entre el 1 y el 9, tal como se indica en la figura 9.

Los datos correspondientes a la calificación de ubres realizada durante la campaña de 2009 se indican en la tabla 4.

Puntos Carácter	1 p	5 p	9 p
Profundidad de la ubre			
Inserción de la ubre			
Posición del pezón			
Tamaño de los pezones			

Figura 9. Escalas lineales para los caracteres de morfología mamaria.

Tabla 4. Datos de control lechero oficial de las ovejas de raza Latxa correspondientes a la calificación mamaria.

	LCN-CAPV	LCN-NA	LCR
<b>Rebaños</b>	29	6	18
<b>Ovejas controladas</b>	2976	744	2369
<b>Lactaciones calculadas</b>	2485	634	2175

Los resultados productivos correspondientes al control lechero de la campaña 2009 se incluyen en la tabla 5. Los datos son similares para las tres variedades aunque en el caso de la duración del ordeño, la LCN-CAPV presenta 15 días menos de ordeño. La raza CAR, presenta lactaciones más cortas y menores que la raza Latxa.

Tabla 5.- Datos medias de producción en control lechero. 2009

	LCN- CAPV	LCN-NA	LCR	CAR
<b>Lactación ordeñada (l)</b>	137	145	150	122
<b>Lactación real (l)</b>	180	191	192	163
<b>Duración lactación (días)</b>	157	172	172	142
<b>Lactación tipificada (120 días)</b>	151	155	153	137
<b>Produc. real diaria (l/d)</b>	1,14	1,12	1,12	1,10
<b>Produc. tipo diaria (l/d)</b>	1,26	1,29	1,27	1,14

## 2.2. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

La inseminación artificial se realiza con semen refrigerado a 15º C aplicado vía cervical sobre celo inducido bajo tratamiento hormonal. Se utiliza únicamente como herramienta genética con dos fines:

- A) testaje de machos
- B) difusión de la mejora genética.

Los datos correspondientes a las inseminaciones realizadas en la campaña 2009 y el número de moruecos testados se detallan en la tabla 6. El número de inseminaciones es proporcional al censo de las diferentes poblaciones de raza Latxa, mientras que el número de machos testados con relación al número de IA realizadas es similar entre las diferentes poblaciones.

Tabla 6.- Número de inseminaciones artificiales practicadas en las diferentes variedades de raza Latxa y número de moruecos testados.

Raza	Nº inseminaciones	Machos testados	
LCN-CAPV	10080	36	
LCN-NA	3718	16	
LCR	9464	33	
CAR	135	0	

La actividad de los centros de inseminación se refleja en la figura 10, donde se observa una actividad global próxima a las 25000 inseminaciones de las cuales en Ardiekin S.L. se realizan unas 20000, y en el CI Oskotz, 5000.

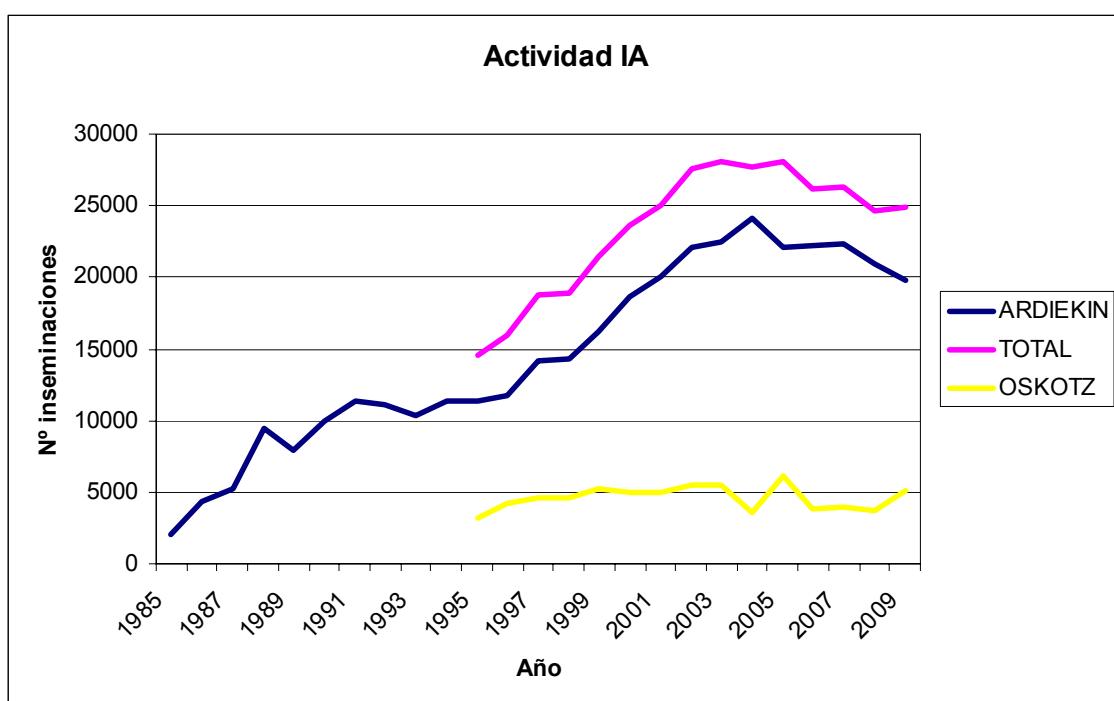


Figura 10.- Número de inseminaciones artificiales realizadas por los CIA de Ardiekin, S.L. y Oskotz.

Las inseminaciones se realizan de forma que el 50% corresponda a machos en testaje, según un esquema de apareamientos al azar, y el 50% restante se realiza con semen procedente de moruecos mejorantes y se realiza de forma dirigida sobre las mejores ovejas del lote, para maximizar el progreso genético y controlar posibles problemas de consanguinidad. El número de inseminaciones practicadas con los moruecos en testaje es limitado, de tal manera que como máximo se realizan cada año 120, distribuidas en 12-15 rebaños, es decir, 8-10 inseminaciones por rebaño. De este modo, se trata de

garantizar un número suficiente de hijas para cada uno de ellos y maximizar el número de moruecos que se pueden evaluar cada año.

Los datos reflejan un uso limitado de la IA ya que el número de inseminaciones realizadas corresponde al 30% de las hembras mayores de un año y al 37% de las hembras mayores de 2 años. Sin embargo, el número de hembras nacidas procedentes de IA que se quedan como hembras de reposición alcanza el 85%, si bien esta cifra solo corresponde al 38% de la reposición total.

### 2.2.1. Grado de conocimiento de las genealogías

Únicamente se reconocen como padres aquellos machos que son utilizados en IA, de modo que solo a los animales que proceden de IA se les conoce la genealogía de forma completa. En la tabla 7, se refleja el porcentaje de animales vivos (T) con genealogía completa en los rebaños que participan en el programa de mejora y su comparación con el mismo valor pero correspondiente a animales nacidos en la campaña del 2009.

Tabla 7.- Porcentaje de animales de reposición con genealogía conocida

% de animales con genealogía conocida	LCN-CAPV		LCN-NA		LCR		CAR	
	2009	T	2009	T	2009	T	2009	T
	47	43	58	43	55	39	13	11

Como se aprecia en la figura 11, la evolución del porcentaje de animales con genealogía conocida aumenta de forma gradual en la raza Latxa mientras que en el caso de la CAR y como consecuencia de la poca implicación de los ganaderos en el programa de mejora, este parámetro sufre muchas variaciones. Por otro lado si se compara el porcentaje de animales nacidos con genealogía conocida y el porcentaje de animales jóvenes ( $\leq 2$  años) con lactación calculada se observa que este segundo parámetro se mantiene siempre por encima.

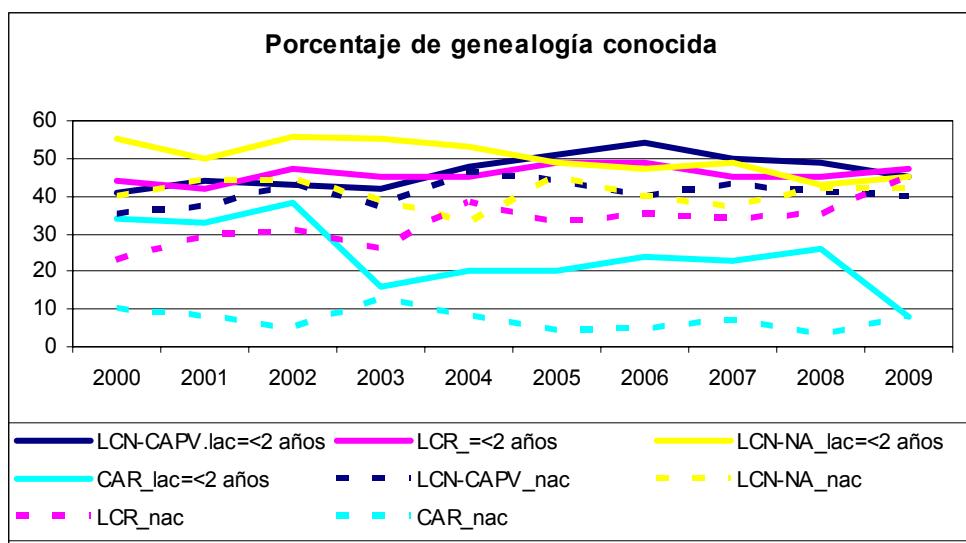


Figura 11.- Porcentaje de genealogía conocida de las ovejas nacidas y de las ovejas primíparas menores de 2 años con lactación calculada.

En cuanto a los procesos de valoración genética el porcentaje de animales evaluados de los que se conoce su genealogía completa es del 27% en LCR, 19% en LCN-CAPV y 31% en LCN-NA. Además, el porcentaje de animales de los que solo se conoce la madre es del 31%, 47% y 30% para LCR, LCN-CAPV y LCN-NA, respectivamente.

### 2.3. ESQUEMA DE MEJORA GENÉTICA

Como se ha indicado anteriormente, el programa de mejora genética de las ovejas de raza Latxa se basa en un objetivo de selección en raza pura, siendo la lactación tipificada a 120 días el criterio de selección utilizado. Dicho programa comenzó en 1984 con la selección por descendencia de 35 machos, y hasta 1988 se desarrolló directamente a cargo del Departamento de Agricultura del Gobierno Vasco. Ese año se constituyó el centro de Selección e Inseminación Artificial, ARDIEKIN,S.L., teniendo como socios a las tres asociaciones de ganaderos de la CAPV. En 1991 se incorporó al esquema de selección la variedad LCR de Navarra. El primer ranking de machos evaluados por descendencia a través de la IA se publicó en 1988. A continuación se detallan los acontecimientos más importantes del esquema:

- 1982: inicio del programa de control lechero;
- 1984: inicio del programa de selección;

- 1985: simplificación del control lechero. Inicio de la inseminación artificial (IA);
- 1988: constitución de ARDIEKIN, S.L.: centro de selección e inseminación artificial. Primer ranking de machos;
- 1990: publicación oficial del libro genealógico;
- 1991: incorporación de Navarra al esquema de selección en Latxa Cara Rubia;
- 1993: utilización de los apareamientos dirigidos;
- 1995: utilización de semen procedente de machos sometidos a control del fotoperíodo y de la temperatura;
- 1995: estudios sobre la ecuación del modelo de evaluación: inclusión de grupos genéticos;
- 1997: inicio de estudios para la inclusión de otros caracteres en el esquema de selección: morfología mamaria y composición lechera;
- 1999: inicio del control lechero cualitativo;
- 2001: inicio del control de caracteres de morfología mamaria;
- 2005: valoración genética para caracteres de composición y morfología mamaria;
- 2008: índice combinado en función de respuestas deseadas. No está implantado.

El funcionamiento del programa de mejora responde al esquema representado en la figura 12. Los machos se incorporan al centro de inseminación con tres meses de edad y se ponen en testaje a la edad de 15-18 meses después de eliminar aquellos que no superan una primera selección que la realiza una comisión de selección formada por ganaderos y técnicos, que tienen en cuenta los valores genéticos y fenotípicos de sus progenitores y criterios morfológicos de los propios moruecos, y aquellos que no son aptos para su uso en IA, recogida de semen mediante vagina artificial, espermiograma no adecuado.

El tiempo necesario para que un semental tenga una valoración genética es de unos 46 meses repartidos según la siguiente cronología:

- Mes 0: nace el macho;  
 Mes 3: se incorpora al centro de IA;

- Mes 18: se pone en testaje;
- Mes 23: nacen las primeras hijas;
- Mes 41: inician la lactación;
- Mes 45: terminan la lactación;
- Mes 46: valoración genética.

Todo esto supone que un macho tiene ya 4 años para cuando sale su primera prueba.

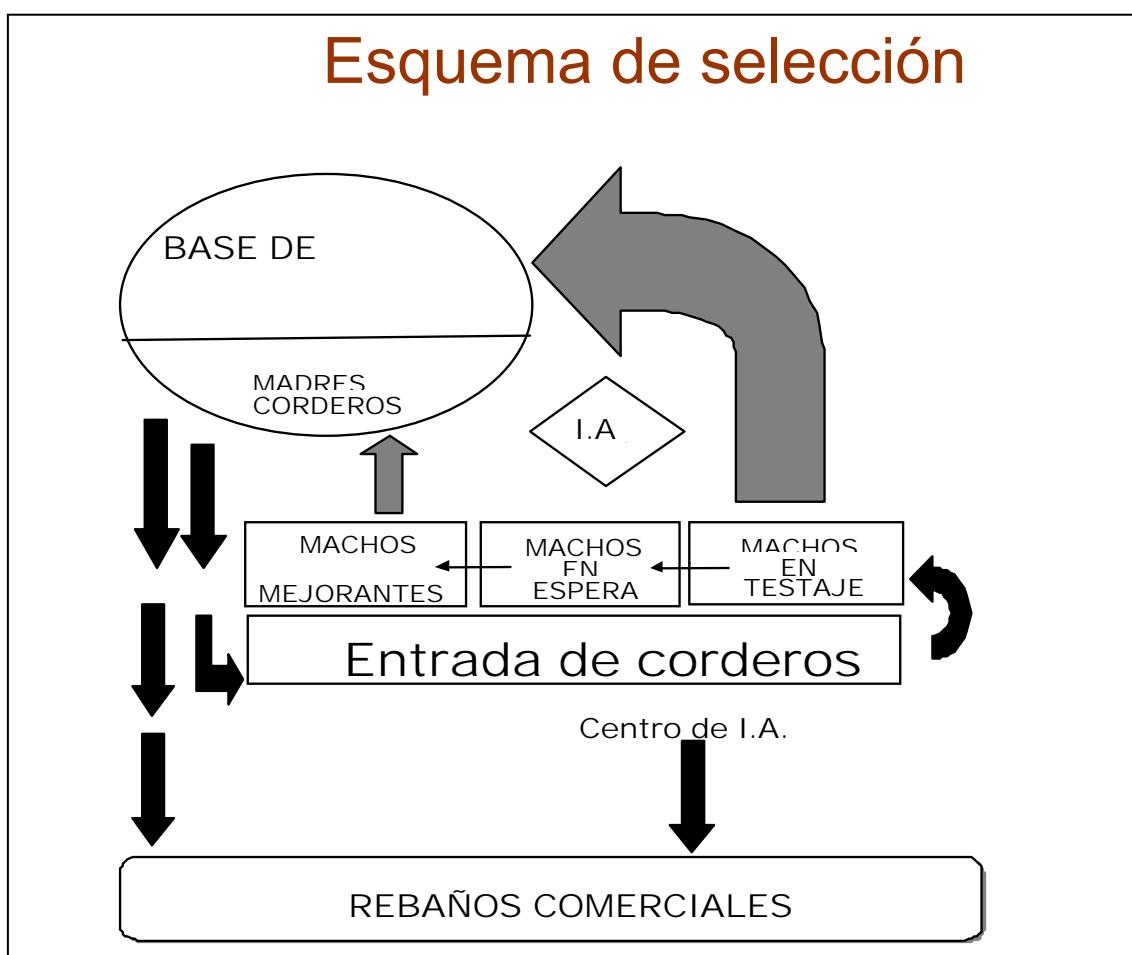


Figura 12.- Programa de selección de la raza Latxa

Existen dos vías que permiten reducir la edad en la que se puede disponer de machos valorados: a) adelantando la edad a la que los machos se ponen en testaje y, b) adelantando la edad de las ovejas en su primera lactación. Sin embargo, como se ha explicado en capítulos anteriores el sistema de manejo y explotación existente en la CAPV hace difícil que esto se pueda dar de forma generalizada. No obstante, el cambio de manejo

reproductivo de las corderas, ha permitido que el 35% de los moruecos mejorantes utilizados en la última campaña de inseminación sean sementales de 3 años de edad.

Existen dos centros de inseminación artificial: ARDIEKIN, S.L. en el que se ubican los moruecos de raza latxa, LCR y LCN de la CAPV y de la raza CAR, y el CIA de OSKOTZ donde se encuentran los moruecos de raza latxa cara negra de Navarra.

### 2.3.1. Dimensión de los centro de inseminación

Ardiekin, S.L. mantiene en sus instalaciones (figura 13) los moruecos de raza Laxa variedad Cara Negra del País Vasco y la variedad Cara Rubia, así como los moruecos de raza CAR. En el momento actual (tabla 8) tiene en torno a 300 animales de raza Laxa, siendo aproximadamente 54% LCN-CAPV y 46% LCR. En relación a su categoría genética, el 16% son machos mejorantes, el 36% son machos que se introducen anualmente para ser testados y el resto corresponde a animales que se encuentran en espera de valoración. De los machos nuevos introducidos, el 62% llegan a ser testados.

El CIA Oskotz, tiene 97 moruecos de la variedad LCN-NA (figura 14) y su distribución según el estatus genético es (tabla 8) de un 23% moruecos mejorantes, 22% de machos introducidos para ser testados y el resto en espera de valoración. El porcentaje de machos jóvenes que llegan a ser testados es del 63%.



Figura 13.- Ardiekin, S.L.



Figura 14.- CIA Oskotz

Tabla 8- Distribución de los moruecos en los centros de IA según su variedad y estatus genético.

Centro IA Latxa	Ardiekin S.L. LCN-CAPV	CIA Oskotz LCN-NA	Ardiekin, S.L. LCR	Ardiekin, S.L. CAR
<b>Moruecos Total</b>	170	97	144	7
<b>Moruecos Mejorantes</b>	25	22	25	1
<b>Corderos introducidos anualmente</b>	59	19	53	2-5
<b>Corderos Testados</b>	36	12	33	0

### 2.3.2. Objetivos de selección

En 1984, cuando se inició el programa de selección, se definió como objetivo de selección el aumento de la producción lechera por cabeza, ya que es esta la que determina en mayor medida la rentabilidad económica de los rebaños. Como criterio de selección se utiliza la lactación tipificada a 120 días, es decir, la estimación de la producción lechera desde el parto hasta los 120 primeros días de lactación, y concretamente, el valor genético estimado para este carácter. Sin embargo, en 2005 se inició la evaluación sistemática de otros caracteres: composición de la leche (kilogramos y porcentajes de grasa y proteína) y morfología mamaria (inserción y profundidad de las ubres y verticalidad y longitud de los pezones). En 2008 se incorporó al catálogo un índice de selección que combina las evaluaciones genéticas para los diferentes caracteres.

### 2.3.3. Evolución fenotípica

Las siguientes gráficas (figuras 15, 16, 17 y 18) muestran la evolución de la lactación tipo para cada una de las variedades desde el año 1990. Se muestra la evolución media, la de las ovejas procedentes de machos utilizados en IA y la evolución media de un grupo de rebaños claramente vinculados e implicados con el programa de mejora desde su inicio, y a los que se ha denominado grupo *élite*. Las gráficas indican que en el caso de LCN-CAPV (figura 15), la evolución de la lactación tipo ha sido de 1,83 litros por oveja y

año para la media de la población aunque en el caso de las ovejas procedentes de IA, el progreso ha sido de 2,80 l y aún mayor en el caso de la media de las ovejas de los rebaños élite, en los que ese valor ha aumentado hasta 3,23 l por oveja y año. Los valores para LCR (figura 16) son mayores: 2,17; 2,21 y 5,10 para la media, las ovejas de IA y el grupo élite, respectivamente. En el caso de LCN-NA (figura 17) las diferencias entre los grupos son menores. 1,81 para la media y 2,18 tanto para las ovejas de IA como para el grupo élite. Los valores correspondientes a la raza Carranzana (figura 18) son de 0,92; 2,01 y, 2,96 litros por año para la media de la población, para las ovejas procedentes de IA y para las ovejas de los rebaños élite, respectivamente.

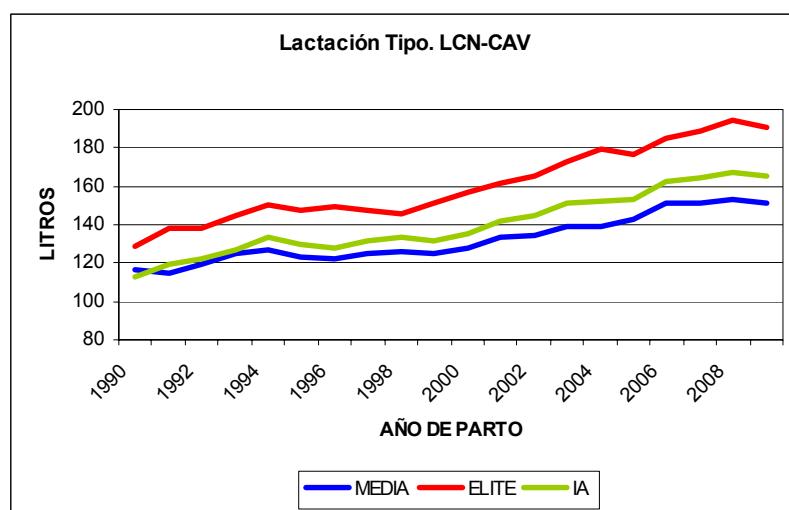


Figura 15- Evolución de la lactación tipo en la variedad LCN-CAPV

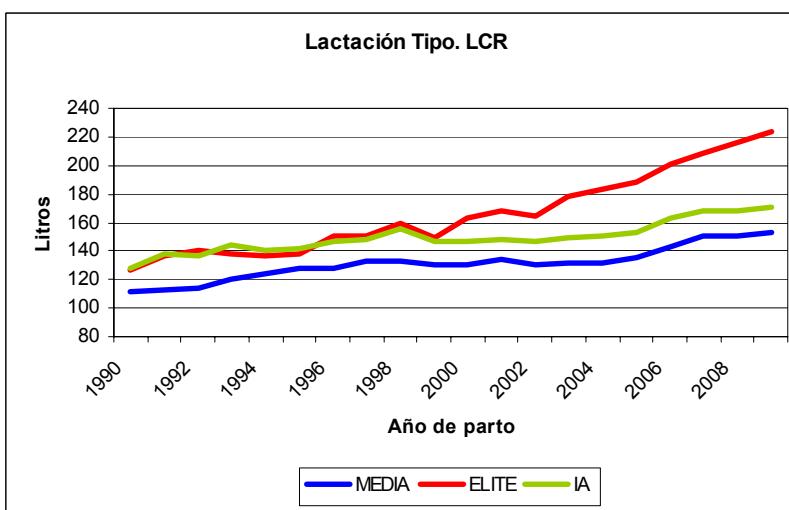


Figura 16.- Evolución de la lactación tipo en la variedad LCR.

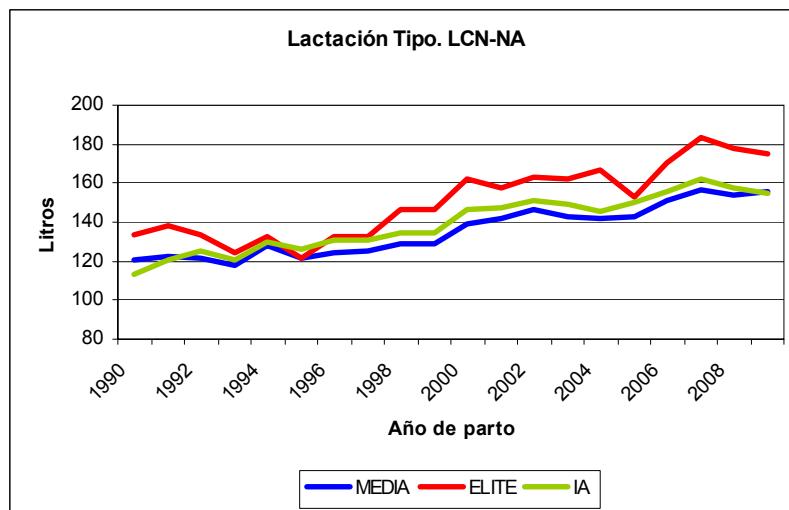


Figura 17.- Evolución de la lactación tipo en la variedad LCN-NA

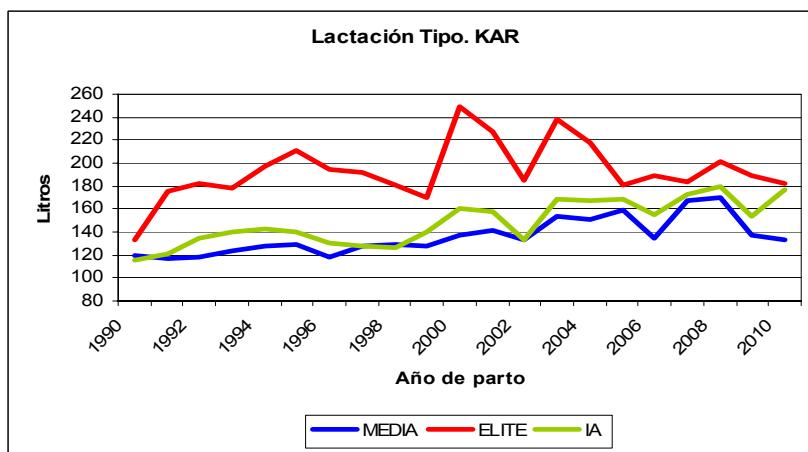


Figura 18.- Evolución de la lactación tipo en CAR

### 2.3.4. Armonización del cálculo de la lactación.

#### Criterios de selección.

De los datos de control lechero se estiman tres caracteres:

- Lactación tipo: leche producida desde el parto hasta el día 120 de lactación. Se utiliza como criterio de selección.
- Lactación real: leche producida desde el parto hasta final de lactación.
- Lactación ordeñada: leche real menos la estimación de la leche producida en los 30 primeros días de lactación.

Las estimaciones de lactación se resuelven utilizando el método Fleischman, que contempla las siguientes asunciones:

1.- entre dos controles sucesivos se asume que producción diaria producida es igual a la semisuma de ambos controles.

2.- entre el parto y el primer control se asume que la cantidad diaria producida es igual a la cantidad controlada en el primer control.

3.- Entre el último parto y la fecha de secado (14 días después del último control) se asume que la producción diaria es igual a la cantidad controlada en este último control.

En el caso de controles realizados con la metodología AT, la estimación de producción diaria se obtiene multiplicando por dos la estimación de la producción controlada y en el caso de los controles realizados con metodología AC la producción diaria se obtiene multiplicando la producción controlada por el correspondiente factor de corrección:

$$K = POi/PT$$

Siendo:

**POi**: producción controlada a la oveja i;

**PT**: producción total ordeñada ese día a la ovejas en ordeño exclusivo de ese rebaño.

De esta forma la lactación a 120 días se calcularía de la siguiente manera:

$$L120 := p_1(d_1 - d_p) + \sum_{n=2; n=f} ((p_n + p_{n-1})/2)(d_n - d_{n-1}) + p_f * 14$$

Donde:

**p<sub>1</sub>** = producción en el primer control

**d<sub>1</sub>** = día del primer control

**d<sub>p</sub>** = día de parto

**p<sub>n</sub>** = producción en el control n

**p<sub>n-1</sub>** = producción en el control n-1

**d<sub>n</sub>** = día de control n

**d<sub>n-1</sub>** = día de control n-1

**p<sub>f</sub>** = producción en el último control

En el caso de controles cualitativos, el porcentaje medio de grasa y proteína de cada lactación se calcula a través del ratio entre los kilogramos y la leche producida. La cantidad de grasa y proteína producida en la lactación se obtiene multiplicando en cada control realizado el porcentaje de grasa y proteína por la cantidad de litros controlada, y la estimación de la producciones diaria entre controles se realiza de la misma manera que en el caso de la estimación de la producción lechera.

#### Restricciones al cálculo de la lactación.

Los requisitos para que una lactación deba de ser calculada se han especificado en el apartado 2.1.

Además, para el cálculo de la cantidad de grasa y proteína de una lactación, los tramos en los que se divide la lactación para poder realizar este cálculo son los siguientes:

- 1) 0-45 días
- 2) 46-90 días
- 3) 91-135 días
- 4) > 136 días

Además, sólo se consideran válidos aquellos valores de porcentaje de grasa y proteína que se encuentren dentro del intervalo 3%-15%.

#### Uso de lactaciones no finalizadas.

En el marco del programa de mejora se realizan dos evaluaciones genéticas anuales. La primera de ellas tiene lugar en mayo, previa a la campaña de inseminación y la segunda en setiembre, cuando la campaña de ordeño ya ha finalizado. En la evaluación de mayo las lactaciones están aún en curso por lo que se procede a realizar una extensión de las mismas, con el objeto de predecir la lactación finalizada e introducirla en la evaluación genética. En aquellas lactaciones que tiene más de un control se utiliza la siguiente recta de regresión:

$$\text{Leche Tipo} = \text{La} + \text{Lu} * v_D * k$$

En la que:

**L<sub>a</sub>** representa la leche acumulada hasta el último control realizado antes del día 120;

**L<sub>u</sub>** es la leche controlada en el último control;

**D = 120 - (Fecha del último control);**

**k** es el coeficiente de regresión, que en función de la raza y del número de controles realizados es el siguiente:

Tabla 9.- Coeficientes de regresión para el cálculo de lactaciones extendidas con más de un control.

	Nº de controles			
	2	3	4	
Raza	LCN/CAR	0,00167	0,00174	0,00178
	LCR	0,00174	0,00181	0,00198

Para aquellas lactaciones en las que hay un único control la recta utilizada es la siguiente:

$$\text{Leche Tipo} = L_s + L_u * k$$

Que toman los siguientes valores según la raza (tabla 10):

Tabla 10.- Coeficientes de regresión para el cálculo de lactaciones extendidas con un solo control

Raza		
	L <sub>s</sub>	k
LCN/CAR	18,4655	0,17679
LCR	20,1648	0,16844

### 3.- DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN GENÉTICA.

#### 3.1. MODELO DE VALORACIÓN GENÉTICA.

En todos los casos se utiliza la metodología BLUP modelo animal, y se aplican los siguientes modelos de evaluación genética.

**Leche tipo:** Modelo unicarácter bajo la siguiente ecuación:

$$Y_{ijklmn} = RAM_i + NE_j + NCV_k + IP_l + A_m + Ep_n + E_{ijklmn}$$

Donde:

**Y<sub>ijklmn</sub>** representa la lactación tipo

**RAM<sub>i</sub>**, la combinación Rebaño-Año-Mes, considerado factor fijo;

**NE<sub>j</sub>**, la combinación Número -Edad al parto, efecto fijo;

**NCV<sub>k</sub>**, el N° de Corderos Vivos, efecto fijo;  
**IP<sub>I</sub>**, el Intervalo Parto primer control, efecto fijo;  
**A<sub>m</sub>**, el Valor Genético del animal, efecto aleatorio;  
**Ep<sub>n</sub>**, el Efecto Permanente, efecto aleatorio y  
**E<sub>ijklmn</sub>**, el Error asociado a cada observación, también considerado efecto aleatorio.

En la genealogía se incluyen los grupos genéticos en función del grado de conocimiento (se desconoce padre y madre o solo se desconoce padre) y del año de nacimiento (cada tres años). En el caso de LCR se añade además otra variable: procedencia (si/no) del País Vasco Francés.

Los datos correspondientes a la valoración genética de la campaña 2009 se detallan en la tabla 11.

Tabla 11- Datos correspondientes a la valoración genética. Lactación tipo, 2009

RAZA	Nº lactaciones	Nº lactaciones 2009	Machos (IA y MNC)	Hembras	Hembras datos
LCN-CAPV	518545	18400	1658	209568	199933
LCN-NA	125085	6788	586	47379	44965
LCR	244416	16571	1171	92963	88817
CAR	25833	557	131	13634	12616

**Caracteres de composición de la leche:** Modelo multicarácter para producción de leche, producción de grasa, producción de proteína, porcentaje de grasa y porcentaje de proteína bajo las siguientes ecuaciones:

$$Y_{ijklmn} = RAM_i + NE_j + NCV_k + IP_l + A_m + Ep_n + E_{ijklmn}$$

Donde  $Y_{ijklmn}$  representa la producción tipificada de leche, grasa y proteína y

$$Y_{ijklmn} = RAM_i + NE_j + NCV_k + C_l + A_m + Ep_n + E_{ijklmn}$$

Donde:

$Y_{ijklmn}$  representa los porcentajes de grasa y proteína y

**C<sub>1</sub>**, la combinación de tramos de lactación donde se ha tomado la muestra de leche para realizar el control cualitativo. Se considera efecto fijo.

No se incluyen los grupos genéticos en la genealogía.

Los datos correspondientes a la valoración genética de la campaña 2009 se detallan en la tabla 12.

Tabla 12.- Datos correspondientes a la valoración genética. Composición de la leche, 2009.

RAZA	Nº lactaciones	Nº lactaciones 2009	Machos (IA y MNC)	Hembras	Hembras datos
LCN_CAV	47491	6219	1086	37229	22541
LCN-NA	9630	744	345	9992	5819
LCR	24902	3431	772	19921	12933

**Morfología mamaria:** modelo multicarácter para producción de leche, profundidad de ubre, inserción de ubre, verticalidad de pezón y longitud de pezón. Se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$Y_{ijklmn} = RAM_i + NE_j + NCV_k + IP_l + A_m + Ep_n + E_{ijklmn}$$

Donde  $Y_{ijklmn}$  representa la producción tipificada de leche y

$$Y_{ijklmn} = RAC_i + NE_j + k * produ_k + EL_i + A_m + Ep_n + E_{ijklmn}$$

En la que:

$Y_{ijklmn}$ , representa la inserción y profundidad de ubre, y verticalidad y longitud de pezón;

**RAC<sub>i</sub>**, la combinación Rebaño-Año-Controlador, considerada como efecto fijo;

**NE<sub>j</sub>**, la combinación Número -Edad al parto, efecto fijo;

**k\*produ<sub>k</sub>**, Covariable que corrige por la producción lechera;

**EL<sub>i</sub>**, el estado de lactación, efecto fijo;

**A<sub>m</sub>**, el Valor Genético del animal, efecto aleatorio;

**Ep<sub>n</sub>**, el Efecto Permanente, efecto aleatorio y

**E<sub>ijklmn</sub>**, el Error asociado a cada observación.

No se incluyen los grupos genéticos en la genealogía y los datos con los que se realiza la valoración se describen en la tabla 13.

Tabla 13.- Datos correspondientes a la valoración genética. Morfología mamaria, 2009.

RAZA	Nº lactaciones	Nº lactaciones 2009	Machos (IA y MNC)	Hembras	Hembras datos
LCN-CAPV	33493	2313	1107	32140	19052
LCN-NA	4174	553	327	8733	3473
LCR	24114	1752	835	20666	13662

### 3.2. DESCRIPCIÓN GENÉTICA DE LA POBLACIÓN

La descripción genética se realizó en el desarrollo de la tesis doctoral presentada en 2002 por Andrés Legarra y que lleva por título: “Optimización del esquema de mejora de la raza Latxa: análisis del modelo de valoración e introducción de nuevos caracteres en el objetivo de selección”.

Los aspectos más importantes se refieren al análisis de las diferentes vías de progreso genético y a la estimación de parámetros genéticos de los diferentes caracteres y se detallan en las tablas 14 a 19.

#### Análisis de las vías de progreso genético

Tabla 14.- Análisis de las vías de progreso genético.

	Hembra-macho	Hembra-hembra	Macho-macho	Macho-hembra
LCN	39%	11%	39%	11%
LCR	38%	11%	42%	8%

#### Parámetros genéticos:

Tabla 15.- Parámetros genéticos para lactación tipo.

	LCN	LCR
Varianza aditiva ( $\sigma_a^2$ )	265	306

<b>Varianza permanente (<math>\sigma_p^2</math>)</b>	276	318
<b>Varianza residual (<math>\sigma_e^2</math>)</b>	750	881
<b>Heredabilidad (<math>h^2</math>)</b>	0,21 ( $\pm 0,03$ )	0,20 ( $\pm 0,05$ )
<b>Repetibilidad</b>	0,42 ( $\pm 0,03$ )	0,41 ( $\pm 0,05$ )

Tabla 16.- Parámetros genéticos para composición de la leche.

	Ltipo	kg grasa	kg proteína	% grasa	% proteína
<b>Varianza aditiva (<math>\sigma_a^2</math>)</b>	356	1,12	0,84	0,1498	0,0621
<b>Varianza permanente (<math>\sigma_p^2</math>)</b>	746	2,14	1,74	0,0617	0,0193
<b>Varianza residual (<math>\sigma_e^2</math>)</b>	804	3,16	2,05	0,6506	0,0514

Tabla 17.- Heredabilidad y correlaciones genéticas entre caracteres de producción lechera y caracteres de composición de la leche.

	Ltipo	kg grasa	kg proteína	% grasa	% proteína
<b>Ltipo</b>	0,18	0,858	0,993	-0,272	-0,350
<b>kg grasa</b>		0,174	0,891	0,510	-0,099
<b>kg proteína</b>			0,181	-0,057	0,009
<b>% grasa</b>				0,174	0,564
<b>% proteína</b>					0,467

Tabla 18.- Parámetros genéticos para caracteres de morfología mamaria.

	Ltipo	P. ubre	I. ubre	V. pezón	L.pezón
<b>Varianza aditiva (<math>\sigma_a^2</math>)</b>	424	1,12	0,84	0,1498	0,0621
<b>Varianza permanente (<math>\sigma_p^2</math>)</b>	490	2,14	1,74	0,0617	0,0193
<b>Varianza residual (<math>\sigma_e^2</math>)</b>	1032	3,16	2,05	0,6506	0,0514

Tabla 19.- Heredabilidad y correlaciones genéticas entre caracteres de producción de leche y caracteres de morfología mamaria.

	Ltipo	P. ubre	I. ubre	V. pezón	L. pezón
Ltipo	0,223	0,568	0,074	-0,386	-0,113
P. ubre		0,228	-0,435	-0,334	0,007
I. ubre			0,199	0,294	0,142
V. pezón				0,401	0,377
L. pezón					0,357

### **3.3. SELECCIÓN DE MACHOS PARA EL CENTRO DE IA**

Los machos que se seleccionan para entrar al centro de IA proceden siempre de IA. Se seleccionan los corderos que presentan mejor índice de pedigree para producción de leche, procedentes de hembras inseminadas que estén dentro del 5% mejor de la población en control. Los responsables del programa contrastan en la propia explotación si los candidatos a seleccionar cumplen con los requisitos mínimos del estándar racial y contrastan asimismo los valores fenotípicos y genéticos de su madre para producción y morfología mamaria.

El número de machos que entra al centro de selección está en torno a 112 en Ardiekin, S.L. y 20 en CIA Oskotz (tabla 8) y una vez que entran en el centro de selección son entrenados para ser utilizados en IA, se evalúan sus características fisiológicas, morfológicas y de desarrollo y son sometidos nuevamente a un proceso de selección del cual salen específicamente aquellos machos que serán utilizados en IA, (testaje).

### **3.4. PUBLICACIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados de las evaluaciones genéticas de los machos mejorantes son publicados una vez al año en el mismo catálogo donde también se publican los datos correspondientes a los machos que durante la campaña se utilizarán en testaje (<http://www.confelac.com/es/catalogos>). Además, las estimaciones de los valores genéticos de todos los animales vivos son introducidas en la

base de datos donde dicha información se almacena de forma sistemática. Las estimaciones correspondientes a las evaluaciones genéticas realizadas son entregadas a las asociaciones de ganaderos y al centro de inseminación para que puedan ser utilizadas fundamentalmente en la preparación y diseño de las inseminaciones aunque no se almacenan en la base de datos.

### **3.5. EVOLUCIÓN GENÉTICA.**

#### **Lactación tipo**

La evolución del progreso genético para la lactación tipo en las diferentes variedades de la raza Latxa, se representan en la figura 19.

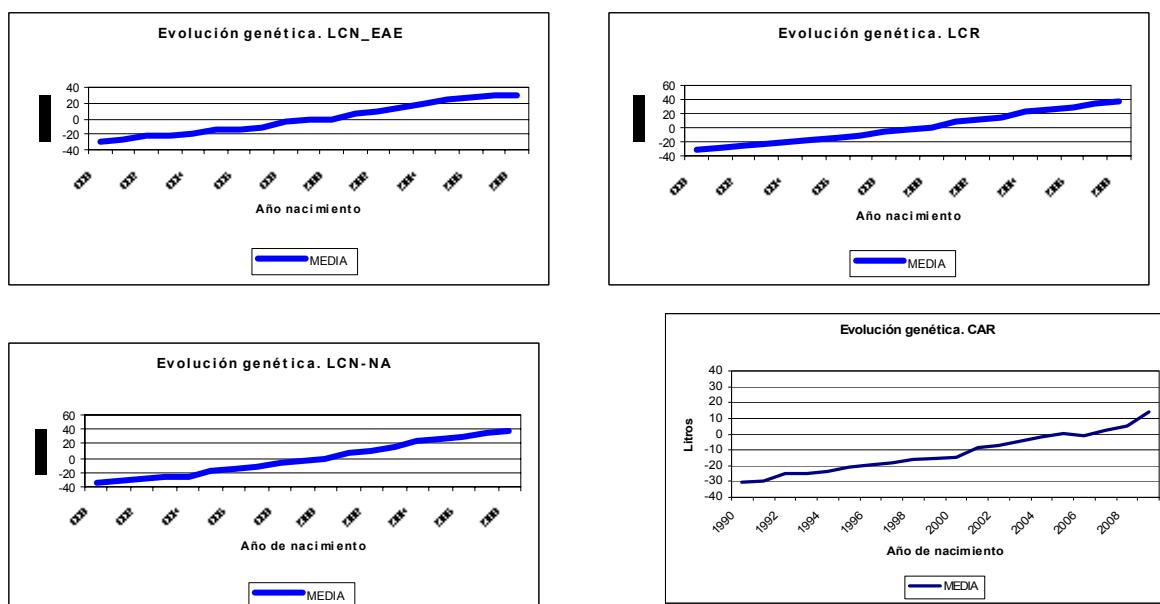


Figura 19.- Evolución del progreso genético para la producción de leche tipo en las diferentes variedades de la raza Latxa, 1990-2008.

Los progresos genéticos entre 1990 y 2008 correspondientes a la lactación tipo se detallan en la tabla 20.

Tabla 20.- Evolución genética (1990-2008) para lactación tipo.

	LITROS /AÑO	%
LCN-CAPV	3,3	2,9
LCN-NA	4,1	3,4
LCR	3,9	3,5
CAR	1,6	1,3

## Composición de la leche

En la figura 20 se representa la evolución del progreso genético obtenido entre los años 1990 y 2008 para los caracteres de composición de la leche, % de grasa y proteína, y cantidad de grasa y proteína (kg).

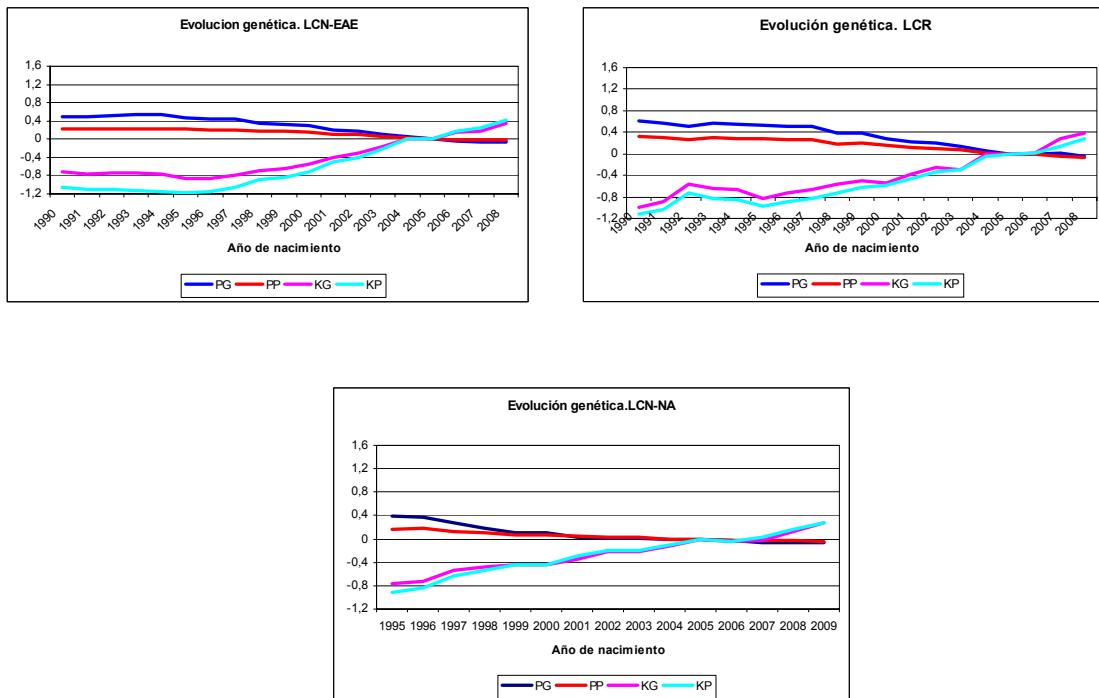


Figura 20.- Evolución del progreso genético obtenido para porcentaje de grasa y proteína, y cantidad de grasa y proteína (kg) en las diferentes variedades de la raza Latxa, 1990-2008.

Los progresos genéticos entre 1990 y 2008 correspondientes a la composición de la leche, kilos de grasa y de proteína y porcentaje de grasa y de proteína se detallan en la tabla 21.

Tabla 21.- Evolución genética (1990-2008) para composición de la leche.

	LCN-CAPV	LCN-NA	LCR
<b>kg grasa</b>	0,059	0,041	0,077
<b>kg proteína</b>	0,083	0,077	0,075
<b>% grasa</b>	-0,031	-0,023	-0,036
<b>% proteína</b>	-0,013	-0,012	-0,022

## Morfología mamaria

En la figura 21 se representa la evolución del progreso genético obtenido entre los años 2000 y 2008 para los caracteres de la morfología mamaria, profundidad e inserción de las ubres y longitud y verticalidad de los pezones.

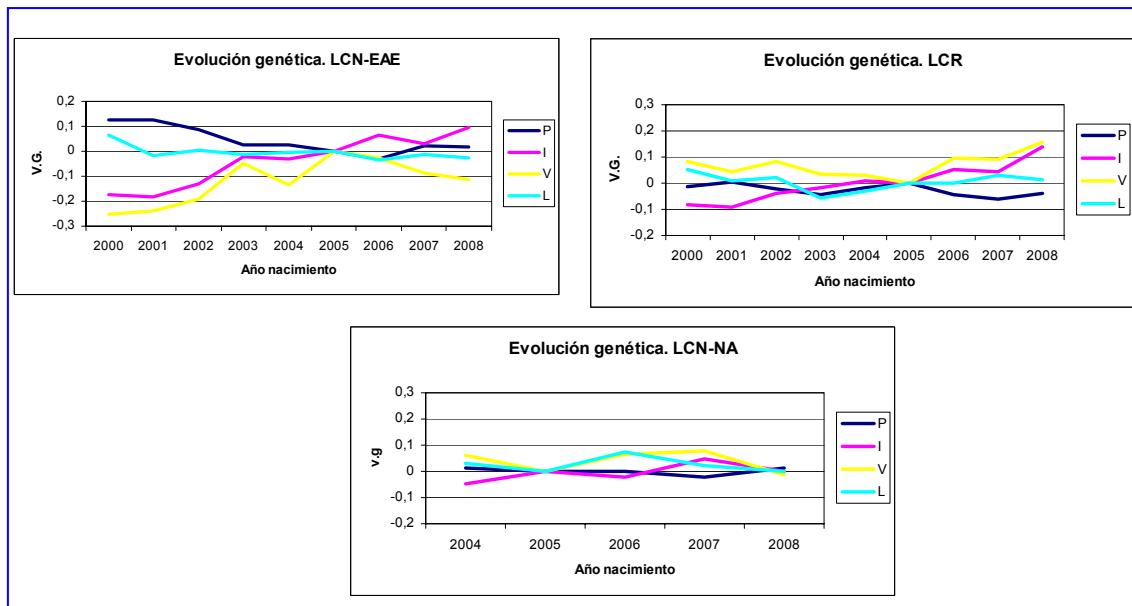


Figura 21.- Evolución del progreso genético obtenido para los diferentes criterios de valoración de la morfología mamaria, profundidad e inserción de las ubres, y longitud y verticalidad de los pezones en diferentes variedades de la raza Latxa, 2000-2008.

Los progresos genéticos entre 2000 y 2008 correspondientes a los parámetros de morfología de las ubres se detallan en la tabla 22.

Tabla 22.- Evolución genética (2000-2008) para morfología mamaria.

	LCN-CAPV	LCN-NA	LCR
P. ubre	-0,019	0,001	-0,019
I. ubre	0,030	0,000	0,029
V. pezón	0,021	0,008	0,017
L. pezón	-0,009	0,000	0,010

#### 4. SELECCIÓN PARA LA RESISTENCIA GENÉTICA A LAS ENCEFALOPATÍAS ESPONGIFORMES TRANSMISIBLES

El control de los alelos que regulan la resistencia genética frente al scrapie se inició en ARDIEKIN, S.L., en 1998, y en el Centro de IA de Oskotz en 2003. Se genotiparon todos los machos existentes en el centro y los corderos incorporados al mismo, eliminando en el caso de su existencia a todo portador del alelo VRQ.

En 2005, se publicó el Real Decreto 1312/2005, de 4 de noviembre, por el que se estableció el programa nacional de selección genética para la resistencia a las encefalopatías espongiformes transmisibles en ovino (EET). En él se obligaba a todo esquema de selección a tener un plan de resistencia genética frente al scrapie, basado en la mejora y conservación de las frecuencias alélicas y genotipos que aumentan la resistencia a las EET y reducir la prevalencia de aquellos alelos de los que se ha demostrado que contribuyen a la susceptibilidad de contraer EET. Los programas de selección genética debían tener en cuenta:

- a) Las frecuencias de los distintos alelos en la raza.
- b) El estado de conservación de la raza.
- c) La prevención de la consanguinidad o la deriva genética.

En el programa de selección genética asociados al genotipo del gen PRNP debían participar todos los criadores que mantenían animales inscritos en un libro genealógico. A partir del día de la entrada en vigor de este real decreto, se exigía que los animales reproductores que fueran inscritos en cualquier registro de un libro genealógico debieran estar genotipados.

En Ardiekin, S.L. se han realizado 1601 genotipos de los machos de raza Latxa, y 44 de moruecos de raza CAR y en Oskotz, 182 de moruecos de LCN-NA, y se han obtenido los siguientes genotipos clasificados por el orden establecido según su resistencia genética a la enfermedad, clasificados de I a IV, de máxima resistencia a máxima sensibilidad I: ARR/ARR; II: ARR/AHQ; III: ARR/ARH, ARR/ARQ; IV: ARQ/AHQ, ARQ/ARH, ARQ/ARQ, AHQ/ARH, ARH/ARH; V: ARQ/VRQ, ARH/VRQ, ARR/VRQ, VRQ/VRQ. En la tabla 6, se expresan los resultados de genotipado de los moruecos presentes en Ardiekin, S.L. desde el comienzo de los análisis. Los animales portadores de genotipos de máximo riesgo a padecer la enfermedad, categoría V, no se introducen en

Ardiekin S.L. desde 1999, de ahí que no aparezcan como machos presentes; de cualquier manera en el total de análisis realizados, se han encontrado un 2% en LCN-CAP, un 3% en LCR y un 1% en LCN-NA; en la raza CAR no se ha encontrado el alelo VRQ en ninguno de los moruecos testados. En la figura 22 se observa un incremento progresivo de los niveles de resistencia a la enfermedad, categorías I, II y III en detrimento de los sensibles IV. Este incremento ha sido algo más importante en la población LCR que en la LCN-CAPV, que partía en condiciones ligeramente peores. La razón de este incremento se debe al uso de semen originario del centro de IA de Ordiarp, donde si se ha trabajado en el incremento del alelo de resistencia ARR por prescripción legal.

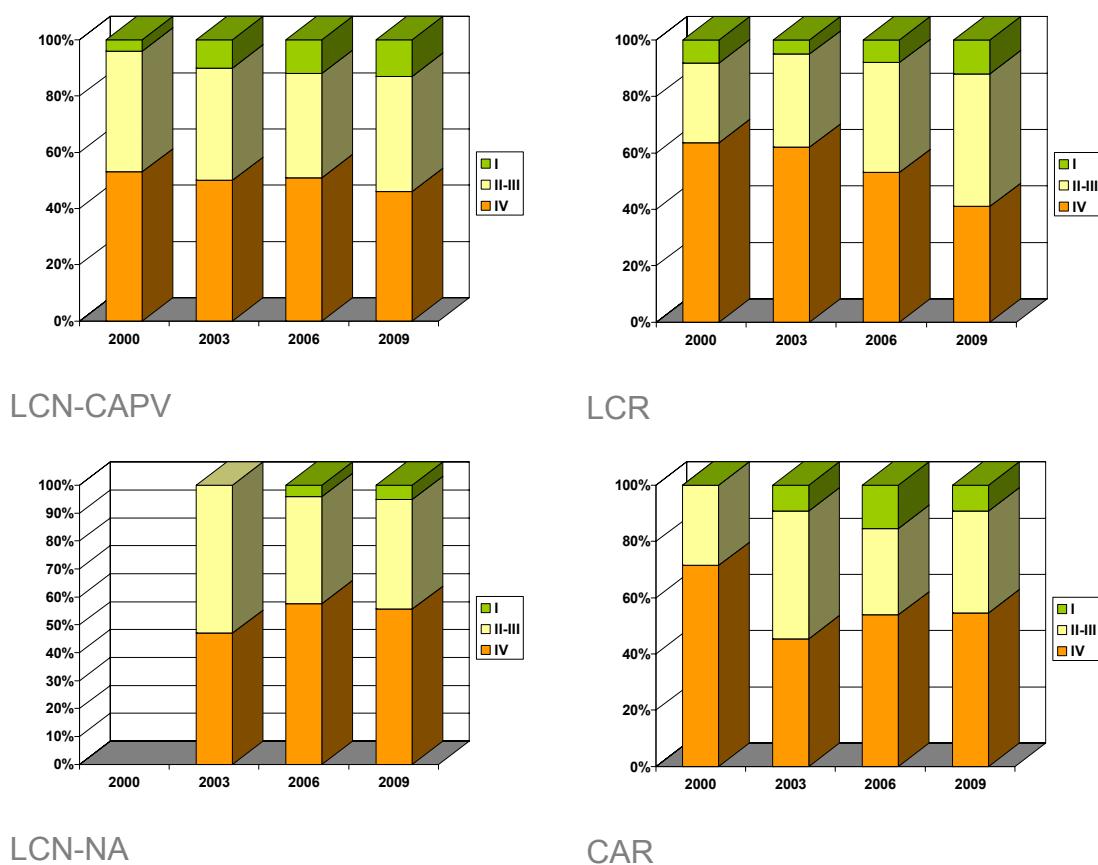


Figura 22.- Evolución de los niveles de resistencia genética al scrapie en las razas Latxa, diferentes variedades, y Carranzana.

En la población de hembras se han genotipado en total 124.913 animales de los cuales están vivos el 49%. La distribución de los genotipos por

nivel de resistencia entre las diferentes razas y variedades se expresa en la tabla 23, donde se observa una situación similar en todas las razas y variedades.

Tabla 23.- Distribución de los animales vivos de las razas Latxa y Carranzana, según su nivel de resistencia genética al scrapie.

	LCN-CAPV	LCN-NA	LCR	CAR
<b>n</b>	18264	13111	28464	1441
I (%)	7	7	8	5
II (%)	1	0	0	0
III (%)	37	36	38	32
IV (%)	52	54	49	63
V (%)	3	1	4	1

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Censo Agrario 2009. EUSTAT 2010
- Arranz J.; Beltrán de Heredia I.; Elgarresta M.; Korkostegi J. L.; Ugarte E. 1991. La producción de ganado ovino lechero de raza Latxa en las Comunidades Autónomas Vasca y Navarra. *Ovis*, 16: 57-71.
- Arranz J.; Oregui L. M.; Bravo, M. V.; Ugarte E.; Urarte, E.; Lana M. P.; Torrano L. 1995. Estudio de la duración del amamantamiento en ovejas de raza Latxa. ITEA, Vol. Extra 16 (II): 714-716.
- De la Fuente, G. Fernández, y F. San Primitivo, 1996a. A linear evaluation system for udder traits of dairy ewes. *Livestock Production Science*, 45: 171-178.
- Gabiña D.; Urarte E.; Arranz J. 1985. Resultados obtenidos con distintos métodos de simplificación del control lechero cuantitativo en ovejas de raza Latxa y Carranzana. ITEA. Vol. extra, nº 5: 87-90.
- Gabiña D.; Urarte E.; Arranz J. 1986. Métodos de simplificación de control lechero cuantitativo. Aplicación a las razas ovinas del País Vasco. *Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales*. 1(3), 259-170.
- Gabiña D.; Urarte E.; Arranz J.; Arrese F.; Sierra I. 1990. Las razas ovinas Latxa y Carranzana. III. Factores de producción de los caracteres de reproducción. ITEA, 86 A(2), 93-112.

Oregui L. M. 1992. Estudio del manejo de la alimentación en los rebaños ovinos de raza Latxa y su influencia sobre los resultados reproductivos y de producción de leche. Servicio de publicaciones del Gobierno Vasco. Tesis doctorales, nº 18, 318 pp.

REAL DECRETO 1312/2005, de 4 de noviembre, por el que se establece el Programa nacional de selección genética para la resistencia a las encefalopatías espongiformes transmisibles en ovino, y la normativa básica de las subvenciones para su desarrollo. BOE nº 278:37978-37986.

Ruiz, R.; Díez-Unquera, B.; Beltrán de Heredia, I.; Mandaluniz, N.; Arranz, J.; Ugarte, E. 2009. The challenge of sustainability for local breeds and traditional systems: dairy sheep in the Basque Country. 60th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Book of Abstracts, pág. 73. Barcelona, 24-27 agosto 2009.

Ruiz, R.; Díez-Unquera, B.; Beltrán de Heredia, I.; Arranz, J.; Mandaluniz, N.; Ugarte, E. 2010. Is cheese making and marketing by farmers determining sustainability in dairy sheep? 7th International Seminar of the FAO-CIHEAM Network on Sheep and Goats, Sub-Network on Production Systems: Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems, CIHEAM, FAO, Zaragoza (Spain), 10-12 November 2010. Network.

Urarte E. 1989. La raza Latxa: sistemas de producción y características reproductivas. Servicio de publicaciones del Gobierno Vasco. Tesis doctorales, nº 1. 212 pp.

Urarte E.; Gabiña D.; Arranz J.; Arrese, F.; Gorostiza P.; Sierra I. 1990. Las razas ovinas Latxa y Carranzana. II. Descripción del comportamiento reproductivo de los rebaños en control lechero. ITEA, 86 A(1), 3-14.

## 1. B. Comparación de los esquemas de selección, del programa de control lechero y de la evaluación genética entre el País Vasco del Norte (Francia) y el País Vasco del Sur (España).

### Esquemas de selección

La siguiente tabla, presenta las cifras clave de los esquemas de selección Latxa Cara Negra de la Comunidad Autónoma del País Vasco (LCN-CAPV), Latxa Cara Negra de Navarra (LCN-NA), Latxa Cara Rubia (LCR), Manêch Tête Rousse (MTR), y Manech Tête Noire (MTN). A pesar de que no forman parte del proyecto GENOMIA, presentamos igualmente las cifras de las razas Carranzana (CAR) y Basco-Béarnaise (BB).

### Efectivos

Año 2009

Indicadores esquema de selección	España				Francia		
	LCN-CAPV	LCN-NA	LCR	CAR	MTR	MTN	BB
Población total población en control							
Población	110592	60311	207851	15158	275000	114000	80000
Rebaños	3839	427	4340	568	1300	550	450
Rebaños en CLO	92	26	71	8	203	52	78
Ovejas en CLO	33933	11430	30336	2198	70712	14509	21984
% población en CLO	31	19	15	15	26	13	27
IA							
Número de IA	10080	3718	9464	135	35905	6016	10271
% IA en CLO	30	33	31	6	51	41	47
IA difusión					20920	1631	4318
Fertilidad IA	39	54	55	32	60	52	50
Centro de cría y centro de IA							
Moruecos en el centro de cría	59	19	53	2-5	220	57	80
Testados	36	16	33	0	145	30	45
% testados	61	63	62		66	53	56
Mejorantes	25	22	25	1			
Moruecos en CIA	170	97	144	7	633	173	198
% de reposición y genealogías conocidas							
% reposición	19	20	19	16	22	18	27
Genealogías conocidas	47	58	55	13	87	71	74

## Criterios de selección

Indicadores esquema de selección	España				Francia		
	LCN- CAPV	LCN-NA	LCR	CAR	MTR	MTN	BB
Criterio de selección lechera y morfología de la mama							
Criterio	Leche + α TB + β TP+ γ MAMA			Leche	Leche + α TB + β TP α y β dependen de la raza		
Résistencia a la trembladera o scrapie							
PRNP	Eliminaci ón VRQ	Eliminaci ón VRQ	Eliminaci ón VRQ	Eliminaci ón VRQ	Selecció n ARR	Selecció n ARR	Selecció n ARR
% moruecos mejorantes ARR/ARR	17	6	4	0	79	44	47
% moruecos mejorantes ARR/ARQ <sup>(1)</sup>	53	39	67	100	21	56	50
% moruecos mejorantess autres <sup>(2)</sup>	30	56	30	0	0	0	3
% moruecos 2009 ARR/ARR	14	9	10	0	100	61	100
% moruecos 2009 ARR/ARQ <sup>(1)</sup>	20	64	52	100	0	39	0
% moruecos 2009 otros <sup>(2)</sup>	66	27	39	0	0	0	0

<sup>(1)</sup> ARR/ARQ o ARR/AHQ o ARR/ARH

<sup>(2)</sup> Homozygotos sensibles (doble portador de ARQ o AHQ o ARH) o portador de VRQ

## Programa de control lechero

### Protocolo y cálculo de la lactación

	España	Francia
Protocolo de control lechero	Control A4 (1982-84) Control AT (1985-2000) Control AT et AC (2001-hoy)	Contrôle AC (después de 1977) [ <sup>1</sup> ]
	<p>El control AC consiste en realizar el control con una cadencia mensual <u>sobre uno de los 2 ordeños</u> diarios, <u>cualquiera que sea la modalidad de ordeño</u> (mañana o tarde) sin obligación de alternancia.</p> <p>La cantidad de leche diaria se calcula multiplicando la leche ordeñada el día de control por un coeficiente AC (que llamaremos COEFAC) específico del control x el rebaño en cuestión. COEFAC es igual a la relación de la leche producida sobre los dos ordeños diarios sobre la suma de la leche ordeñada controlada de todas las ovejas controladas.</p>	
Criterio de selección para la cantidad de leche	Lactación tipificada a 120 días ( <i>lactación tipificada a 120</i> )  Nomenclatura ICAR: TSMM	Producción lechera ordeñada  Nomenclatura ICAR: TMM
Otros cálculos de lactaciones realizados	Lactación total ( <i>lactación real</i> ) Producción lechera ordeñada ( <i>lactación ordeñada</i> )	
Método de cálculo	Método de Fleischmann	
Condiciones del cálculo de lactación (leche)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1<sup>er</sup> control entre 4 y 70 días después del parto</li> <li>▪ Intervalo máximo de 66 días entre 2 controles sucesivos</li> <li>▪ Número de controles mínimo para las ovejas de 2 años y + : 3</li> <li>▪ Número de controles mínimo para las ovejas de 1 año : 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1<sup>er</sup> control inferior a 85 días después del parto</li> <li>▪ Intervalo máximo de 80 días entre 2 controles sucesivos</li> <li>▪ 1 control mínimo</li> </ul>
Fecha fin de lactancia estándar para el cálculo de la producción ordeñada	30 días	35 días

[<sup>1</sup>] recomendado en el ordeño de mañana. Obligatorio en el ordeño de mañana cuando hay control cualitativo

## Protocolo de control cualitativo y cálculo de porcentajes

	España	Francia
Protocolo de control cualitativo	<b>Control puntual</b> -control AC: siempre de mañana, pues no hay ajuste diario. -2 a 4 muestras por oveja, en mitad de lactación.	<b>Control puntual</b> -control AC: siempre de mañana, pues no hay ajuste diario. -2 a 4 muestras por oveja, en mitad de lactación
Rebaños implicados	69	Todos los rebaños del núcleo
Ovejas implicadas	Ovejas en primera y segunda lactación	Ovejas en primera lactación
Porcentajes tenidos en cuenta	Entre 3 y 15%	TB: entre 25 y 135 g/l TP: entre 35 y 105 g/l
Cálculo de los porcentajes de materia grasa y proteína medias	Condiciones: al menos 2 porcentajes válidos en al menos 2 momentos de los estados de lactación siguientes : 0-45 días 46-90 días 91-135 días >135 días  Porcentaje anual: Relación entre las cantidades de materia y la cantidad de leche	Condiciones: -al menos 2 porcentajes -estado primer control $\geq$ 10 días y $<130$ días  Porcentaje anual: Media ponderada por la cantidad de leche y porcentaje al control
Cálculo de cantidades de materia grasa y proteína medias	Cálculo de Fleischmann a partir de cantidades de materia en el control. Las cantidades de MG et MP en cada control se obtienen multiplicando el porcentaje de grasa et proteína por la cantidad de leche diaria.	Producto de la cantidad de leche en el ordeño por el porcentaje anual

## Corrección por la duración y extrapolación de las lactaciones

	España	Francia
Corrección por la duración		$LAITC = 1,3 \times LAIT \times \frac{160+60}{DTR+60}$
Extrapolación de las lactación no finalizadas	<p><i>Si al menos 2 controles:</i>  Leche tipo = <math>La + Lu \times v\_D \times k</math>  <math>La</math> = leche hasta el último control antes del día 120  <math>Lu</math> = leche hasta el último control  <math>v\_D</math> = intervalo entre la fecha del último control y 120 días  <math>k</math> = coeficiente de regresión (función de la raza - LCN et LCR - y del número de controles – 2, 3 o 4)</p> <p><i>Si 1 solo control:</i>  Leche tipo = <math>La + Lu \times k</math>  Donde <math>Ls</math> y <math>k</math> coeficiente (función de la raza – LCN et LCR)</p>	<p>Si LAIT es la producción lechera al ordeño calculada y DTR la duración del ordeño, la leche corregida LAITC se calcula según la fórmula :</p> $LAITC = \frac{a \cdot DTR^2 + b \cdot DTR + c}{DTR^2 + 60} \times LAIT \times 1,3$ <p>a, b y c son los parámetros definidos para las razas Pirenaicas (hasta el momento no hay diferenciación según la raza) y para las primíparas y multíparas separadamente.</p>

## Grado de conocimiento de las genealogías

% de genealogías completas	España				Francia		
	LCN CAPV	LCN NA	LCR	CAR	MTR	MTN	BB
Todos los animales vivos en 2009	43	43	39	11	86	63	71
Animales nacidos en 2009	47	58	55	13	87	71	74

## Efectivos en control lechero, resultados de producción y reproducción

Año 2009

Indicadores	España				Francia		
	LCN CAPV	LCN NA	LCR	CAR	MTR	MTN	BB
Rebaños	92	26	71	8	203	52	78
Ovejas presentes al parto	33933	11430	30336	2198	70712	14509	21984
Ovejas paridas	24954	9164	22623	1171	62811	11432	20641
Fertilidad (%)	73,5	80,2	74,6	53,3	88,8	78,8	93,9
Fertilidad de las adultas (%)	82	89	76	59	95	94	97
Fertilidad de las corderas (%)	36	47	54	26	67	17	82
Prolificidad (100 ovejas)	128	130	127	121	135	120	126
Ovejas en ordeño	21601	8216	19418	891	59419	10826	19524
% ovejas ordeñadas	86,6	89,7	85,8	76,1	94,6	94,7	94,6
Ovejas con lactación	18400	6788	15657	557	57781	10429	19118
% ovejas con lactación	85,2	82,6	80,	62,5%	92,0	91,2	92,6
Producción lechera (Ordeñada)	137	145	150	122	180,2	133,5	163,6
Días de ordeño	157 (-30 días)	172 (-30 días)	172 (-30 días)	142 (-30 días)	155	139	146

## Evaluación genética

### **Los modelos**

- BLUP Modelo Animal

### **Modelo para la cantidad de leche (FRANCIA) y para las cantidades de leche, materia grasa y materia proteica (ESPAÑA)**

Francia: las 3 razas se indexan conjuntamente, con los mismos parámetros genéticos.

España: las 4 razas se indexan individualmente, cada una con sus parámetros genéticos son (los parámetros para LCN-CAPV, LCN-NA y CAR son los mismos)

	España	Francia
Efectos aleatorios	Animal	
	Ambiente permanente	
	Error	
Efectos fijos	Año x Rebaño x Mes	Año x Rebaño x Número de lactación [Número de lactación : 1, 2, 3 y +]
	Combinación n° de Parto y Edad al parto	Edad en lactación 1 / intervalo entre partos en lactaciones 2, 3 y + <b>[intra año]</b>
	Número de corderos vivos	Meses intra-número de lactaciones <b>[intra año]</b>
	Intervalo Parto – 1 <sup>er</sup> control	Intervalo parto – 1 <sup>er</sup> control <b>[intra año]</b>
		Número de lactación (corrección intra lactaciones 3 y + <b>[intra año]</b> )
Grupo de padres desconocidos	Si Tiene en cuenta el año, el grado de conocimiento de la genealogía (los dos padres conocidos o uno solo) y en el caso de la LCR si el origen es o no del País Vasco francés	Si Los grupos de padres desconocidos (padre, madre o los 2) están definidos intra-sexo, intra-raza, según el año de nacimiento del animal (no de 3 a 4 años)

**Modelo para las cantidades de materia grasa y proteína, porcentaje de materia grasa y proteína (FRANCIA) y para los porcentajes de grasa y proteína (ESPAÑA)**

	España	Francia
	Modelo multicaracter incluyendo la cantidad de leche y las cantidades y porcentaje de materias	Modelo unicaracter
Efectos aleatorios	Animal	
	Ambiente permanente	
	Error	
Efectos fijos	Año x Rebaño x Mes	Año x Rebaño x Número de lactación [Número de lactación : 1, 2, 3 et +]
	Combinación n° de Parto y Edad al parto	Edad en lactación 1 / intervalo entre partos en lactaciones 2, 3 y + <b>[intra año]</b>
	Número de corderos vivos	Combinación del control cualitativo según los estadíos de lactación controlados <b>[intra año]</b>
	Combinación del control cualitativo según los estadíos de lactación controlados	Intervalo parto – 1 <sup>er</sup> control <b>[intra año]</b>
		Número de lactación <b>[intra año]</b>
Grupo de padres desconocidos	No	Si

## Modelo para la morfología de la mama

Variables puntuadas: profundidad de las mamas, inserción de las mamas, ángulo de inserción de los pezones y longitud de los pezones.

	España	Francia
	Modelo multicaracter incluyendo la cantidad de leche et las variables puntuadas	
Efectos aleatorios	Animal	
	Ambiente permanente	
	Error	
Efectos fijos	Año x Rebaño x Evaluador	
	Combinación n° de Parto y Edad al parto	
	Covariable corregida por la producción de leche	
	Estado de lactación	
Grupo de padres desconocidos	No	

## Efectos tenidos en cuenta en la valoración

Raza	Número de lactaciones	Número de lactaciones 2009	Moruecos (IA et MN)	Ovejas	Ovejas con datos
LCN-CAPV	518545	18400	1658	209658	199933
LCN-NA	125085	6788	586	47379	44965
LCR	244416	15671	1171	92963	88817
CAR	25833	557	131	13634	12616
Manech	137954	204	367	44197	40437
MTR	1190189	58625	6176	340910	337045
MTN	291447	10449	991	84838	84279
BB	374926	19193	1594	108600	106651

## Los parámetros genéticos

### Parámetros genéticos tenidos en cuenta en la valoración

#### Francia:

Los parámetros genéticos de la valoración son idénticos para las 3 razas:

	Cantidad de leche y Cantidad de materia	Porcentaje de grasa	Porcentaje de proteína
Heredabilidad	0,30	0,35	0,45
Repetibilidad	0,50	0,60	0,70

#### España:

Los parámetros genéticos son los siguientes:

Para el modelo unicaracter 'leche tipificada' (lactación tipo)

		LCN	LCR
Cantidad de leche	Heredabilidad	0,21	0,20
	Repetibilidad	0,42	0,41

Para el modelo multicaracter composición de la leche

	Ltipo	kg grasa	kg proteína	% grasa	% proteína
Ltipo	0,18	0,858	0,993	-0,272	-0,350
kg grasa		0,174	0,891	0,510	-0,099
kg proteína			0,181	-0,057	0,009
% grasa				0,174	0,564
% proteína					0,467

## Parámetros genéticos estimados (fuera de la valoración)

Las siguientes tablas presentan, raza por raza, las heredabilidades (sobre la diagonal) y las correlaciones (por debajo de la diagonal).

Manech Tête Rousse [58378 primeras lactaciones – 2000-2007]

	Leche	QMG	QMP	TB	TP	LSCS
Leche	0,33	0,87	0,92	-0,39	-0,44	0,21
QMG		0,28	0,91	0,10	-0,16	0,25
QMP			0,30	-0,16	-0,06	0,25
TB				0,28	0,60	0,07
TP					0,51	0,07
LSCS						0,10

Manech Tête Noire [16580 primeras lactaciones – 2000-2007]

	Leche	QMG	QMP	TB	TP	LSCS
Leche	0,32	0,94	0,88	-0,42	-0,48	0,09
QMG		0,28	0,92	0,01	-0,20	0,15
QMP			0,25	-0,22	-0,15	0,13
TB				0,33	0,61	0,17
TP					0,48	0,11
LSCS						0,09

Basco-Béarnaise [18745 primeras lactaciones – 2000-2007]

	Leche	QMG	QMP	TB	TP	LSCS
Leche	0,33	0,87	0,92	-0,49	-0,53	0,10
QMG		0,27	0,90	-0,01	-0,25	0,06
QMP			0,30	-0,26	-0,16	0,11
TB				0,36	0,64	0,04
TP					0,53	0,15
LSCS						0,14

## *El progreso genético estimado (1990-2009)*

	LCN-CAPV	LCN-NA*	LCR	MTR <sup>(1)</sup>	MTN <sup>(1)</sup>	BB <sup>(1)</sup>
Cantidad de leche	3,3	4,1	3,9	4,1	2,4	2,6
kg grasa	0,059	0,041	0,077	-	-	-
kg proteína	0,083	0,077	0,075	-	-	-
% grasa	-0,031	-0,023	-0,036	-0,017	-0,008	-0,015
% proteína	-0,013	-0,012	-0,022	-0,008	-0,008	-0,012

<sup>(1)</sup> Progreso genético obtenido sobre los moruecos; \* 2000-2009

## *Análisis de las vías de progreso genético*

%	LCN	LCR	MTR	MTN	BB
Macho-macho	39	42	31	39	28
Macho-hembra	11	8	26	23	20
Hembra-macho	39	38	36	34	47
Hembra-hembra	11	11	7	4	5

## Conclusiones principales

Las conclusiones principales de la descripción y análisis de los esquemas Latxa y Manech son los siguientes:

- Los **esquemas de selección** desarrollados en Francia (Manech) y en España (Latxa) presentan un gran número de semejanzas: son programas basados en la prueba de progenie de jóvenes moruecos de 1 a 2 años, elegidos previamente por ascendencia (es decir, nacidos de machos mejorantes y de madres de machos). La prueba de progenie se realiza a través de inseminación artificial (IA) con semen refrigerado.
- Las **poblaciones en selección** en España son de tamaño homogéneo entre LCN-CAPV (34000 ovejas) y LCR (30000 ovejas), aunque con una población de menor tamaño en LCN-NA (11500 ovejas). Se observa una mayor variabilidad en Francia, por una parte la MTR con, 70000 ovejas en selección, y por otra parte la MTN con solamente 14000 ovejas en selección y estas cifras están en descenso constante.
- La **cantidad de inseminaciones** es muy diferente entre las poblaciones francesas (40 à 50% de IA en los rebaños seleccionadores, y cerca de 25000 IA de difusión) y en las poblaciones españolas (30% de IA en los rebaños seleccionadores, y no hay IA de difusión).
- En cuanto a la **capacidad de prueba de progenie**, la MTR (145 moruecos probados por año) se diferencia de las otras razas (entre 15 y 45 moruecos probados por año).
- El **progreso genético estimado para la cantidad de leche** varía entre de 2,4 y 4,1 litros por año según la raza, es decir entre 1 y 2% del promedio de la raza.
- Respecto a la **resistencia al prurigo lumbar** es muy diferente entre España y Francia : en Francia, el objetivo es de seleccionar a favor del alelo de resistencia ARR, mientras que en España el objetivo es eliminar el alelo de fuerte sensibilidad VRQ.
- **Criterios de selección** : en Francia, además de la resistencia al prurigo lumbar, el objetivo de selección incluye la cantidad de leche (ordeñada) y su composición (porcentajes de grasa y proteína); dicha composición se mide entre las primíparas del conjunto de los rebaños seleccionadores, según un dispositivo de control de calidad puntual. En España, el objetivo de selección incluye la cantidad de leche (tipificada a 120 días desde el parto), su composición y la morfología mamaria. Sin embargo, la composición se mide en 1/3 de los rebaños en primera y segunda lactación. Asimismo, la morfología mamaria se califica en las primeras lactaciones en aquellos rebaños con una cantidad suficiente de animales. En cualquier caso, la selección de moruecos después de la prueba de progenie se realiza en base a la valoración genética para la cantidad de leche.

- El criterio de selección para la cantidad de leche es diferente en Francia que en España: en España, es la producción durante la lactación tipificada a 120 días (incluyendo el amamantamiento de los corderos, y limitada a 120 días) mientras que en Francia, se trata de la producción ordeñada (excluyendo por tanto el amamantamiento, y sin limitación en cuanto a la duración del ordeño). En cualquier caso, la producción de leche ordeñada se calcula también en España. Por tanto, es posible realizar una valoración genética conjunta sobre esta variable, sabiendo que la duración de amamantamiento se calcula como 30 días en España y 35 días en Francia.
- Las variables anuales de composición de leche (porcentajes de grasa y proteína) se calculan de manera diferente en Francia y en España. Además, los protocolos de control lechero de composición son también diferentes. Por estas razones, será difícil realizar una valoración genética conjunta sobre la composición de leche.

### Repercusión sobre el resto de acciones del proyecto GENOMIA

La repercusión del trabajo realizado en la acción 1 sobre las otras acciones del proyecto, afecta especialmente a la acción 4 « Sélection génomique » / « Selección genómica ». Se ha realizado la siguiente valoración:

- La evaluación genética conjunta se realizará, en un primer tiempo, para la cantidad de leche utilizando la variable « production laitière à la traite / lactación ordenada », teniendo en cuenta las conexiones ligadas a los moruecos franceses utilizados en España en la población LCR y en menor medida en LCN\_NA (ver la acción 2 « incorporación de material genético » / « incorporation de matériel génétique »), lo que supone un trabajo preliminar de recodificación de genealogías para conocer dichas conexiones.
- La evaluación genómica (utilizando el control de rendimientos, genealogías y genotipos SNP del chip 54K) multi-racial (incluyendo los datos de las razas Latxa y Manech), así como el análisis de la capacidad predictiva de las valoraciones genómicas en comparación con las valoraciones por ascendencia se harán sobre la cantidad de leche, a partir de los DYD calculados para cada moruero para este carácter.
- En cualquier caso, incluso si la elaboración de una variable común para la composición de la leche en Francia y España parece difícil, sería posible, si los resultados sobre la producción de leche son prometedores, de probar una valoración genómica sobre la composición de leche multi-racial intra-Francia (MTR y MTN) e incluso intra-España (teniendo en cuenta conjuntamente LCN-CAPV, LCN-NA y LCR).