



Estudio de investigación: INFLUENCIA DEL TIPO DE LECHE DE OVEJA, EN FUNCIÓN DE LA RAZA, SOBRE LA CALIDAD SENSORIAL DEL QUESO CON D.O.RONCAL

Proyecto OTRI: 2006 03 044 realizado por el equipo de investigación de Calidad Alimentaria y Análisis Sensorial de la UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA a petición del INSTITUTO DE CALIDAD AGROALIMENTARIA DE NAVARRA (ICAN).

Noviembre 2006



EQUIPO INVESTIGADOR:

El presente estudio ha sido dirigido por la Dra. Paloma Torre Hernández, Profesora Titular de Universidad del Área de Nutrición y Bromatología del Dpto. de Ciencias del Medio Natural de la Universidad Pública de Navarra. Han participado la Dra. Aurora Irigoyen Moriana, la Dra. María Oneca Agurruza y la Dra. María Ortigosa Ocón, integrantes del equipo de investigación Calidad Alimentaria y Análisis Sensorial y del Laboratorio de Análisis Sensorial, acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).



ÍNDICE

Página

RELACIÓN DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICAS.....	5
1.- INTRODUCCIÓN	9
1.1.- El queso con Denominación de Origen Roncal: Antecedentes..	10
1.2.- Factores que influyen en la composición de la leche de oveja...	12
1.2.1- Importancia de la raza	14
1.3.- Justificación del presente estudio	16
2.- OBJETIVOS	17
3.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
3.1.- Muestreo y elaboraciones	20
3.2.- Análisis Físicoquímicos.....	22
3.3.- Análisis Sensoriales	23
3.3.1- Perfil Sensorial y Calificación Global: Prueba Descriptiva	24
3.3.2- Percepción de diferencias: Prueba Discriminante.....	26
3.4.- Análisis estadístico	27
4.- RESULTADOS.....	28
4.1.- Muestras de leche.....	29
4.1.1. Análisis Físicoquímicos.....	29
4.1.2. Análisis Microbiológicos.....	30
4.2.- Muestras de queso.....	31
4.2.1. Análisis Físicoquímicos.....	31
4.2.1.1. pH.....	31
4.2.1.2. Extracto Seco	32
4.2.1.3. Materia Grasa sobre Extracto Seco	34



4.2.2. Análisis Sensoriales	36
4.2.2.1. Análisis Descriptivo.....	36
4.2.2.2. Análisis Discriminante.....	42
5.- CONCLUSIONES	44
6.- BIBLIOGRAFÍA	47
7.- ANEXOS	51
ANEXO I	52
ANEXO II	56



RELACIÓN DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICAS

Tabla 1. Datos de producción de queso en los últimos años suministrados por el Consejo Regulador D.O. Roncal	12
Tabla 2. Factores que influyen en la composición de la leche de oveja	13
Tabla 3.- Fechas y códigos de las elaboraciones controladas.....	21
Tabla 4. Valores medios, con desviaciones estándar, de los porcentajes del contenido en grasa, proteína, lactosa y Extracto Seco Magro de las muestras de leche de raza Latxa, Lacaune y Assaf.....	29
Tabla 5. Valores medios, con desviaciones estándar, del contenido en Coliformes (ufc/mL) y Esporas Butíricas (nº esporas/L) de las muestras de leche de raza Latxa, Lacaune y Assaf.	30
Tabla 6. Valores de Calificación Global (sobre 10) de la Calidad sensorial de muestras de queso elaboradas con leche de raza Latxa, Lacaune y Assaf.	42
Tabla 7. Resultados obtenidos en la prueba discriminante triangular realizada con los quesos de las tres razas.	43
Figura 1.- Zona de elaboración del queso con D.O. Roncal (Navarra, España) .	11
Figura 2.- Imágenes de ovejas de raza: a) Latxa, b) Lacaune y c) Assaf.....	16
Gráfica 1. Valores medios de pH de los quesos de las tres razas, en las tres queserías estudiadas.....	33
Gráfica 2. Valores medios del porcentaje de Extracto Seco de los quesos, de 4 meses de maduración, de las tres razas, en las tres queserías estudiadas	34



Gráfica 3. Valores medios del porcentaje de Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos de las tres razas, en las tres queserías estudiadas	36
Gráfica 4. Puntuaciones medias de los parámetros externos forma, corteza, pasta y cavidades de los quesos elaborados con leche de las tres razas de la: a) quesería 1, b) quesería 2 y c) quesería 3.....	38
Gráfica 5. Puntuaciones medias de los parámetros internos estudiados en los quesos elaborados con leche de las tres razas de la: a) quesería 2 y b) quesería 3.	41
Anexo I	53
Figura I. Ficha empleada en la evaluación de los parámetros externos del análisis descriptivo	53
Figura II. Ficha empleada en la evaluación de los parámetros internos del análisis descriptivo	54
Figura III. Ficha empleada en la prueba de percepción de diferencias.....	55
Figura IV. Nivel de significación de la prueba triangular.....	56
Anexo II	57
Tabla I. Valores de los porcentajes del contenido en Grasa, Proteína, Lactosa y Extracto Seco Magro de las muestras de leche de raza Latxa utilizadas en la primera y segunda elaboración.....	57
Tabla II. Valores de los porcentajes del contenido en Grasa, Proteína, Lactosa y Extracto Seco Magro de las muestras de leche de raza Lacaune utilizadas en la primera y segunda elaboración.....	58



Tabla III. Valores de los porcentajes del contenido en Grasa, Proteína, Lactosa y Extracto Seco Magro de las muestras de leche de raza Assaf utilizadas en la primera y segunda elaboración	58
Tabla IV. Valores del contenido en Coliformes (ufc/mL) y Esporas Butíricas (n° esporas/L) de las muestras de leche de raza Latxa utilizadas en la primera y segunda elaboración	59
Tabla V. Valores del contenido en Coliformes (ufc/mL) y Esporas Butíricas (n° esporas/L) de las muestras de leche de raza Lacaune utilizadas en la primera y segunda elaboración	60
Tabla VI. Valores del contenido en Coliformes (ufc/mL) y Esporas Butíricas (n° esporas/L) de las muestras de leche de raza Assaf utilizadas en la primera y segunda elaboración	60
Tabla VII. Valores de pH y del porcentaje de Grasa, Extracto Seco y Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos elaborados con leche de la raza Latxa en las queserías 1, 2 y 3	61
Tabla VIII. Valores de pH y del porcentaje de Grasa, Extracto Seco y Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos elaborados con leche de la raza Lacaune en las queserías 1, 2 y 3	62
Tabla IX. Valores de pH y del porcentaje de Grasa, Extracto Seco y Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos elaborados con leche de la raza Assaf en las queserías 1, 2 y 3	63
Tabla X. Valores medios de pH y del porcentaje de Grasa, Extracto Seco y Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos de las tres razas en las queserías 1, 2 y 3	64
Tabla XI. Puntuaciones medias (escala de intensidad de 1 a 7: 1 ausencia, 7 muy intenso) de los parámetros sensoriales externos e internos estudiados en los quesos elaborados con leche de las tres razas de la quesería 1	65



Tabla XII. Puntuaciones medias (escala de intensidad de 1 a 7: 1 ausencia, 7 muy intenso) de los parámetros sensoriales externos e internos estudiados en los quesos elaborados con leche de las tres razas de la quesería 2 65

Tabla XIII. Puntuaciones medias (escala de intensidad de 1 a 7: 1 ausencia, 7 muy intenso) de los parámetros sensoriales externos e internos estudiados en los quesos elaborados con leche de las tres razas de la quesería 3..... 66



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

..... Departamento de Ciencias
..... del Medio Natural
..... Laboratorio de Análisis
..... Sensorial

..... Campus de Arrosadía
..... 31006 Pamplona
..... Tfno. 948 16 91 45
..... Fax: 948 16 89 30
..... E-mail: las@unavarra.es

1. INTRODUCCIÓN



1.1.- EL QUESO CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN RONCAL: ANTECEDENTES

El 12 de diciembre de este año 2006 se celebra el XXV Aniversario de la Denominación de Origen del Queso Roncal. Este queso fue el primero de España en acogerse a una Denominación de Origen. El Reglamento de la Denominación de Origen (D.O.) y su Consejo Regulador se aprobó por Orden Foral del 2 de marzo de 1981 y se actualizó con fecha 30 de abril de 2001 (B.O.E. 13-6-2001). El objetivo de la D. O. es proteger, conservar y promocionar el queso puro de oveja elaborado en el Valle Roncal de acuerdo con el método tradicional, asegurando al consumidor que se trata de un producto de calidad.

Antaño, el queso Roncal se elaboraba exclusivamente con leche cruda de oveja de raza Rasa, actualmente Raza Navarra, aunque ya en el primer Reglamento se admitió su fabricación con leche cruda de oveja de razas Latxa y Rasa. En la última actualización del reglamento en el año 2001 se admitió el cruce F1, entre raza Latxa y Milchschaf. La producción de Queso Roncal se extiende principalmente durante los meses de diciembre a julio. Las zonas de producción de la leche apta para la elaboración de este queso son las áreas naturales de difusión de estas razas ovinas en Navarra, así como las zonas de transhumancia. La elaboración de este queso únicamente se puede

llevar a cabo en los siete municipios que componen el valle del Roncal: Burgui, Vidángoz, Roncal, Urzainqui, Isaba, Garde y Uztárroz (Fig. 1).

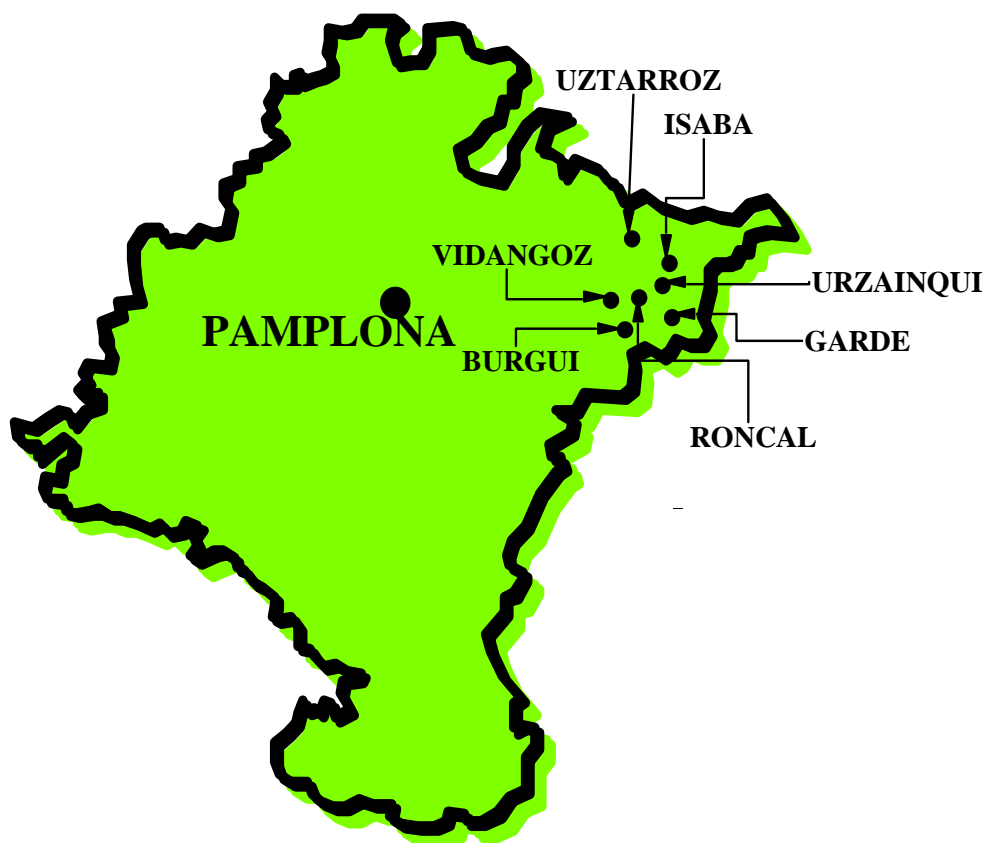


Figura 1.- Zona de elaboración del queso con D.O. Roncal (Navarra, España)

El queso D.O. Roncal es un queso de pasta prensada, no cocida. La coagulación es predominantemente de tipo enzimático, mediante la adición de cuajo animal, industrial o artesano, a la temperatura de 32°C. La maduración del queso dura un tiempo mínimo de cuatro meses y en este período el queso permanece en cámaras de temperatura y humedad relativa controladas. Tras este período el



porcentaje de humedad debe ser inferior al 40% y el de materia grasa respecto al extracto seco no debe ser inferior al 45%. La producción de queso D.O. Roncal es relativamente estable en los últimos cinco años (tabla 1).

Tabla 1. Datos de producción de queso en los últimos años suministrados por el Consejo Regulador D.O. Roncal

AÑOS	TONELADAS QUESO
2000	380
2001	465
2002	491
2003	459
2004	437
2005	457

1.2.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA COMPOSICIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE DE OVEJA

La leche de oveja es muy constante desde el punto de vista cualitativo, pero cuantitativamente existe una variabilidad muy importante en cuanto a su producción y composición. Tanto la producción como la composición de la leche puede verse afectada por un amplio conjunto de factores (tabla 2). Los denominados factores **intrínsecos**, dependen del animal y no pueden modificarse fácilmente. Estos factores afectan principalmente a la cantidad de leche y su



composición fisicoquímica. En los factores **extrínsecos** o ambientales, se puede intervenir mediante las prácticas de manejo y afectan también a la calidad microbiológica de la leche.

Tabla 2. Factores que influyen en la composición de la leche de oveja.

FACTORES INTRÍNSECOS	FACTORES EXTRÍNSECOS
ESTADO DE LACTACIÓN	ALIMENTACIÓN
PERIODO ESTACIONAL	MANEJO REPRODUCTIVO
EDAD	ESTADO SANITARIO DEL REBAÑO
ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DE LA UBRE	ORDEÑO
RAZA	

De todos los factores descritos son quizás la alimentación y el estado sanitario los que, desde el punto de vista práctico de la producción quesera, más afectan al volumen de producción y a las variaciones de composición de la leche de oveja. Por otra parte, la higiene durante el ordeño y las condiciones de almacenamiento y transporte influyen notablemente sobre la calidad microbiológica de la leche y la calidad final del queso.



1.2.1- IMPORTANCIA DE LA RAZA

Uno de los principales sistemas de mejora de la producción láctea en ganado vacuno ha sido la introducción de razas de aptitud lechera. Un fenómeno semejante se ha producido en ovino, observándose la introducción de nuevas razas.

La raza es un factor que afecta de manera intrínseca a la composición de la leche ya que depende del animal (Barillet, 1985; Sakul y Boylan, 1992). Además, normalmente cada raza tiene un manejo y una forma de alimentación diferente.

Independientemente de la raza, las variaciones más significativas están determinadas por el estadio de lactación (Casoli y col., 1989; Delacroix-Buchet y col., 1994; Hassan, 1995; Carppio-Borlino y col., 1997). Bettencourt y col. (1998) en un estudio del queso Serpa elaborado con distintas razas de oveja, entre ellas la raza Lacaune, observaron que la raza de oveja no tiene un efecto significativo en la calidad sensorial, aunque sí detectaron diferencias debido al período de lactación. En la actualidad, existen pocos trabajos encaminados a determinar si existen diferencias a nivel sensorial entre quesos del mismo tipo elaborados con leche de oveja de distinta raza.

Las razas de oveja tradicionalmente ordeñadas en Navarra han sido la Rasa, actualmente Raza Navarra, y Latxa. La raza Rasa ya no



se ordeña y, en la actualidad, las razas que se utilizan para la producción de leche en esta Comunidad son la Latxa, la Lacaune, la Assaf y el cruce F1(Latxa con Milchschaf) (Figura 2).

La raza Assaf (obtenida por el cruce entre Milchschaf y Awassi), de origen israelí pero aclimatada y mejorada en España durante los últimos 25 años, se caracteriza por su alto rendimiento lechero, siendo probablemente la raza ovina con mayor nivel de producción. Son animales con capacidad para producir 500 litros de leche por lactación, que puede durar entre 200 y 240 días, con contenidos de grasa y proteína del orden del 7,2% y 5,5%, respectivamente (Oviespaña, suplemento 2004).

En trabajos anteriores, encaminados a estudiar la influencia de la raza sobre la Calidad del Queso Roncal (Torre, 1998 y 1999), se estudiaron las diferencias entre quesos Roncal elaborados con leches de raza Latxa, F1 y Lacaune. A nivel sensorial no se encontraron diferencias entre los quesos elaborados con leche de raza Lacaune y cruce F1 frente a los elaborados con leche Latxa. En el último Reglamento se aprobó la introducción del cruce F1 para la elaboración de los quesos acogidos a la Denominación de Origen Roncal

En el último estudio (1999) se vió claramente que las diferencias entre quesos de diferentes queserías son superiores a las diferencias sensoriales debidas a la utilización de leche F1 y Lacaune.

1.3.- JUSTIFICACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO

El Instituto de Calidad Agroalimentaria de Navarra (ICAN) a petición del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Roncal, ha solicitado este informe para estudiar las posibles diferencias a nivel sensorial entre quesos Roncal elaborados con leche de razas diferentes a la Latxa. En este tercer estudio sobre la influencia de la raza, se ha introducido la raza Assaf además de la Raza Lacaune. El estudio se ha realizado en tres queserías que representan el 80 % de la producción de queso con D. O Roncal. Conociendo que el factor quesería es muy determinante del perfil sensorial de los quesos, el estudio se ha realizado en cada quesería por separado.



a)



b)



c)

Figura 2.- Imágenes de ovejas de raza: **a)** Latxa, **b)** Assaf y **c)** Lacaune.



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

..... Departamento de Ciencias
..... del Medio Natural
..... Laboratorio de Análisis
..... Sensorial

..... Campus de Arrosadía
..... 31006 Pamplona
..... Tfno. 948 16 91 45
..... Fax: 948 16 89 30
..... E-mail: las@unavarra.es

2. OBJETIVOS



El **objetivo principal** de este trabajo es estudiar el efecto del empleo de leche de oveja de las razas Assaf y Lacaune sobre las características fisicoquímicas y sensoriales del queso con Denominación de Origen (D. O.) Roncal.

Para ello se han planteado los siguientes **objetivos específicos**:

- a. Evaluar las posibles diferencias a nivel microbiológico y fisicoquímico de las leches de razas Latxa, Assaf y Lacaune, utilizadas para la elaboración del queso.
- b. Establecer si los quesos elaborados con leche de oveja Assaf y Lacaune cumplen los parámetros fisicoquímicos exigidos por el reglamento de la D. O. Roncal.
- c. Evaluar y comparar los perfiles sensoriales y las calificaciones globales de los quesos elaborados con leche Assaf y Lacaune frente a los obtenidos con los quesos de raza Latxa.
- d. Establecer si se diferencian, a nivel organoléptico, los quesos elaborados en una misma quesería, con leches de raza Latxa y Lacaune.
- e. Establecer si se diferencian, a nivel organoléptico, los quesos elaborados en una misma quesería, con leches de raza Latxa y Assaf.



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

..... Departamento de Ciencias
..... del Medio Natural
..... Laboratorio de Análisis
..... Sensorial

..... Campus de Arrosadía
..... 31006 Pamplona
..... Tfno. 948 16 91 45
..... Fax: 948 16 89 30
..... E-mail: las@unavarra.es

3. MATERIAL Y MÉTODOS



3.1.- MUESTREO Y ELABORACIONES

Se seleccionaron para el estudio tres queserías adscritas a la Denominación de Origen. Se recogieron leches de ovejas de razas Latxa, Lacaune y Assaf, y personal del Instituto de Calidad Agroalimentaria de Navarra (ICAN) certificó que dichas leches pertenecían a las razas citadas anteriormente y era únicamente con ellas con las que se elaboraban los quesos. Se realizaron 18 fabricaciones en los meses de abril y mayo de 2006. En cada quesería se elaboraron tres lotes de quesos: uno elaborado con leche de oveja Latxa, otro con leche de oveja Lacaune y el último con leche de oveja Assaf. Este experimento se repitió 2 veces en cada quesería (Tabla 3).

Las muestras de leche de cada explotación, no de la cuba de elaboración, fueron analizadas en el Laboratorio Lactológico de Lekunberri. Los parámetros estudiados fueron grasa, proteína, lactosa y extracto seco magro; coliformes y esporas butíricas. Los quesos fueron marcados con placas de caseína con códigos para facilitar su identificación (Tabla 3). Se codificaron en total 180 quesos:

- 60 quesos elaborados con leche de oveja Latxa
- 60 quesos elaborados con leche de oveja Lacaune
- 60 quesos elaborados con leche de oveja Assaf

Los quesos fueron elaborados por los propios queseros siguiendo sus métodos habituales de elaboración.



A los cuatro meses de maduración, los quesos fueron trasladados a la Universidad Pública de Navarra para la realización de los correspondientes análisis.

Tabla 3.- Fechas y códigos de las elaboraciones controladas.

QUESERIA	RAZA	FECHA	CÓDIGOS
Quesería 1		27/04/06	Desde 1 a 10
	Latxa	3/05/06	Desde 31 a 40
		27/04/06	Desde 21 a 30
	Lacaune	3/05/06	Desde 51 a 60
Quesería 2		27/04/06	Desde 11 a 20
	Assaf	3/05/06	Desde 41 a 50
		26/04/06	Desde 121 a 130
	Latxa	4/05/06	Desde 151 a 160
Quesería 3		27/04/06	Desde 141 a 150
	Lacaune	4/05/06	Desde 171 a 180
		27/04/06	Desde 131 a 140
	Assaf	3/05/06	Desde 161 a 170
Quesería 3		28/04/06	Desde 81 a 90
	Latxa	2/05/06	Desde 91 a 100
		28/04/06	Desde 60 a 70 (excepto 64)
	Lacaune	2/05/06	Desde 111 a 120
	27/04/06	Desde 71 a 80	
	Assaf	3/05/06	Desde 101 a 110



3.2- ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

Las muestras de queso se trituraron con una picadora Moulinex, modelo 320, se envasaron en botes de propileno con tapa de rosca y fueron guardados en refrigeración a 3-4°C hasta su utilización en el mismo día para su análisis.

Los análisis realizados fueron:

- Extracto seco mediante determinación hasta peso constante según el método descrito en IDF standard n° 4 (IDF, 1982).
- Materia grasa según el método butirométrico de Van Gulik, ISO standard n° 3433-1975 (ISO, 1975). El resultado de la materia grasa viene expresado en porcentaje respecto al extracto seco.
- pH según el método descrito por Berdague y Grappin (1987) mediante inmersión de un electrodo combinado de Ag/ClAg en la muestra de queso triturada.



3.3- ANALISIS SENSORIALES

Todos los análisis sensoriales se efectuaron con un panel de catadores previamente seleccionado mediante las pruebas:

- Prueba de emparejamiento de olores y sabores (Normas UNE 87024-1 y 87013)
- Pruebas triangulares (Norma UNE 87006)
- Pruebas de ordenación (Norma UNE 87023)

Para los análisis sensoriales descriptivos, los catadores empleados fueron los pertenecientes al panel de cata oficial de queso con D.O. Roncal. Las catas se realizaron en una sala que reunía las condiciones adecuadas (Norma UNE 87004).

Para los análisis discriminantes o de percepción de diferencias, se emplearon catadores semientrenados no expertos en el queso Roncal, según exige la norma.

Los quesos permanecieron almacenados en una cámara de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ y las 12 horas previas a la cata a una temperatura de $15\pm 2^{\circ}\text{C}$. De ambas cámaras se obtuvo un registro en continuo de las temperaturas para su verificación. Se utilizó una máquina cortadora de queso para la preparación de las muestras, de manera que todas las muestras tuviesen aproximadamente el mismo grosor y tamaño.



3.3.1- PERFIL SENSORIAL Y CALIFICACIÓN GLOBAL: PRUEBA DESCRIPTIVA

Las pruebas descriptivas se realizaron siguiendo los procedimientos específicos desarrollados en el Laboratorio de Análisis Sensorial, utilizando el método acreditado por ENAC para el control de calidad sensorial del queso con D. O. Roncal.

PERFIL SENSORIAL

Para la evaluación de los parámetros externos se distribuyeron medios quesos a los catadores y para los parámetros internos, porciones preparadas como se ha explicado en el apartado anterior. Se evaluó la intensidad de los correspondientes parámetros sensoriales sobre una escala de intensidad de intervalos de 1 a 7. Los parámetros evaluados fueron (anexo I, figura I y II):

- Forma
- Corteza
- Pasta
- Cavidades
- Olor característico
- Aroma característico
- Textura característica



- Gusto característico
- Sensación picante
- Sabor ácido
- Sabor salado
- Sabor amargo
- Gusto final

CALIFICACIÓN GLOBAL

Para la obtención de calificación global en una escala de 10 puntos, la puntuación de los parámetros externos e internos se multiplica por un coeficiente de transformación y por otro de ponderación. Con la suma de las notas ponderadas de todos los parámetros evaluados se obtiene una puntuación total. La puntuación total máxima para cada queso es de 150. La calificación global se obtiene de transformar la puntuación total en una escala de 10 puntos.



3.3.2- PERCEPCIÓN DE DIFERENCIAS: PRUEBA DISCRIMINANTE

Se realizó la prueba triangular (UNE 87-006-92) con un grupo de 18 catadores. Esta prueba se aplica para determinar si existen pequeñas diferencias entre muestras, en este caso según la raza. Las diferencias pueden afectar al conjunto de los atributos o a un atributo determinado de la muestra.

Como se ha indicado anteriormente, para establecer que las diferencias son debidas a la raza y no a diferencias entre queserías, el estudio se ha llevado a cabo dentro de cada quesería. Por tanto, la comparación se establecerá entre quesos de raza Latxa procedentes de dos elaboraciones y quesos de otra raza (en un caso Assaf y en otro Lacaune) procedentes de dos elaboraciones.

Se presentaron a cada catador simultáneamente tres muestras, dos de las cuales son iguales, con el fin de que la persona identifique la muestra diferente. De cada quesería se realizaron 2 pruebas triangulares, una comparando las razas Latxa-Lacaune y otra Latxa-Assaf, juntando las dos fabricaciones de cada raza. Las muestras se distribuyeron al azar siguiendo una plantilla, según indica la norma, de tal modo que los catadores no pudieran obtener información de las muestras que consiguiera sesgar los resultados. Las muestras fueron codificadas con números de tres cifras elegidos al azar. La ficha de cata empleada en este análisis viene descrita en el Anexo I, figura III. Debido a que el color de las muestras podía ser distinto, éstas se



taparon con papel de aluminio, instruyendo al catador que únicamente a la hora de catar destapara las muestras y luego volviera a cubrirlas. Se empleó la técnica de “juicio forzado” que obliga a los catadores a indicar cual es la muestra diferente, incluso aunque lo realicen únicamente al azar.

Para la interpretación de los resultados se sumó el número de respuestas correctas y se comparó con el establecido por la norma (Anexo I, figura IV) para determinar si existía diferencia significativa entre las muestras y el grado de significación.

3.4- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se recogieron en una hoja de cálculo Excel. Para el tratamiento estadístico de los resultados se empleó el programa SPSS Versión 12.0.

Los métodos estadísticos fueron los siguientes: estadística descriptiva (media y desviación estándar), análisis de la varianza y t-Student. El nivel mínimo de significación empleado ha sido del 5%.



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

..... Departamento de Ciencias
..... del Medio Natural
..... Laboratorio de Análisis
..... Sensorial

..... Campus de Arrosadía
..... 31006 Pamplona
..... Tfno. 948 16 91 45
..... Fax: 948 16 89 30
..... E-mail: las@unavarra.es

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



4.1.- MUESTRAS DE LECHE DE PARTIDA

4.1.1.- ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

Los datos medios obtenidos de las muestras de leche recogidas para la elaboración de los quesos del proyecto se presentan en la Tabla 4. Los datos de muestras individuales se encuentran reflejados en el Anexo II, en las Tablas I, II y III.

Tabla 4. Valores medios, con desviaciones estándar, de los porcentajes del contenido en grasa, proteína, lactosa y Extracto Seco Magro de las muestras de leche de raza Latxa, Lacaune y Assaf.

	LATXA n= 24	LACAUNE n= 10	ASSAF n= 10	P
Grasa	6,5 ± 0,7	6,5 ± 0,7	6,1 ± 0,6	ns
Proteína	5,7 ± 0,3 ^a	5,4 ± 0,3 ^{ab}	5,0 ± 0,3 ^b	***
Lactosa	4,9 ± 0,1 ^b	4,9 ± 0,1 ^{ab}	5,0 ± 0,1 ^a	*
Extracto Seco Magro	11,3 ± 0,3 ^a	11,1 ± 0,2 ^{ab}	10,8 ± 0,2 ^b	***

P: Nivel de significación; **n.s.:** No significativo; *: Significativo al 0,05; **: Significativo al 0,01; ***: Significativo al 0,001.

Letras distintas en la misma fila, indican valores distintos, $p < 0,05$.

Según los datos obtenidos y tras realizar un tratamiento estadístico de los mismos, no se puede concluir que haya diferencias en cuanto a la grasa entre las muestras de leche de las tres razas estudiadas.

Sí que existen diferencias estadísticas respecto al contenido en Proteína, Lactosa y Extracto Seco Magro, siendo únicamente las muestras de leche de oveja de la raza Assaf las que presentan



diferencias respecto a las muestras de leche de oveja Latxa, destacando su menor contenido proteico.

4.1.2.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los valores medios microbiológicos obtenidos en las muestras de leche figuran en la Tabla 5. El total de los datos obtenidos se muestra en el Anexo II, en las Tablas IV, V y VI.

Tabla 5. Valores medios, con desviaciones estándar, del contenido en Coliformes (ufc/mL) y Esporas Butíricas (nº esporas/L) de las muestras de leche de raza Latxa, Lacaune y Assaf.

	LATXA n= 24	LACAUNE n= 10	ASSAF n= 10	P
Coliformes	1078 ± 2145	751 ± 1139	2184 ± 4740	ns
Esp. Butíricas	2738 ± 5180	800 ± 1107	7030 ± 13964	ns

P: Nivel de significación; **ns.:** No significativo.

Cabe destacar que ha habido una gran variabilidad en los valores observados en las distintas muestras de leche de la misma raza, en las tres razas estudiadas con unas desviaciones estándar muy elevadas.

No se han encontrado diferencias estadísticas entre las muestras de leche de las tres razas estudiadas para los dos grupos microbianos analizados. Por lo tanto, la calidad microbiológica de la leche analizada es independiente de la raza, ya que en las tres razas aparecen muestras de leche de alta y baja calidad microbiológica.



4.2.- MUESTRAS DE QUESO:

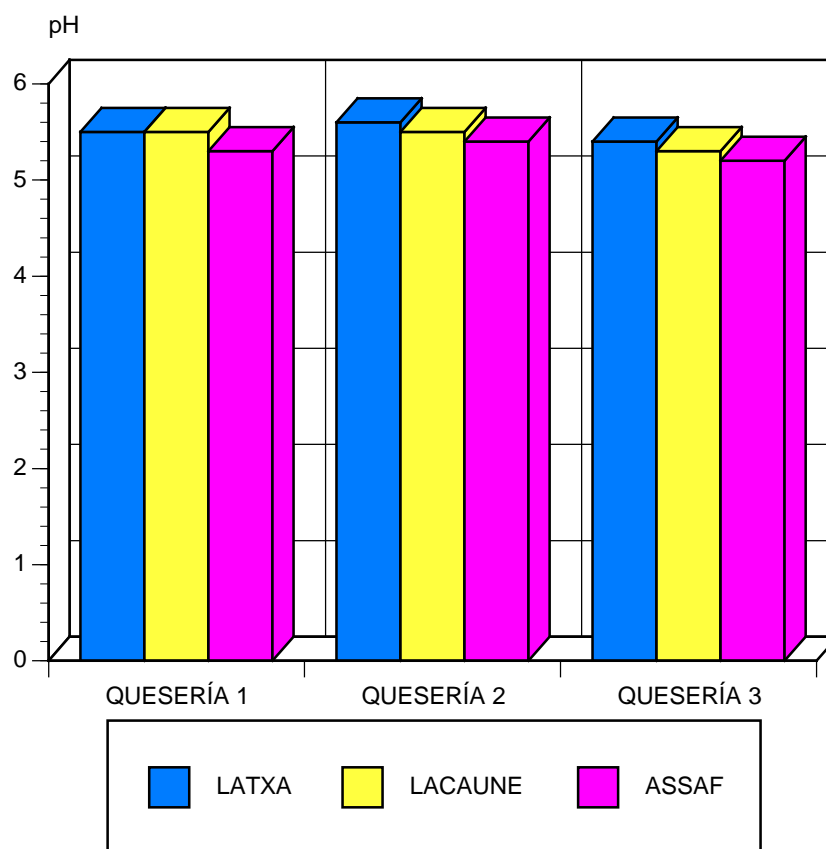
4.2.1.- ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

Se presentan las gráficas (1, 2 y 3) de pH, porcentaje (%) de Extracto Seco y % de Materia Grasa sobre Extracto Seco. El total de los datos obtenidos y los valores medios por raza y quesería se muestran en el Anexo II, en las Tablas VII, VIII, IX y X.

4.2.1.1.- pH

En la Gráfica 1, se muestran los valores medios de pH obtenidos por las muestras de queso de las tres razas, en las tres queserías estudiadas.

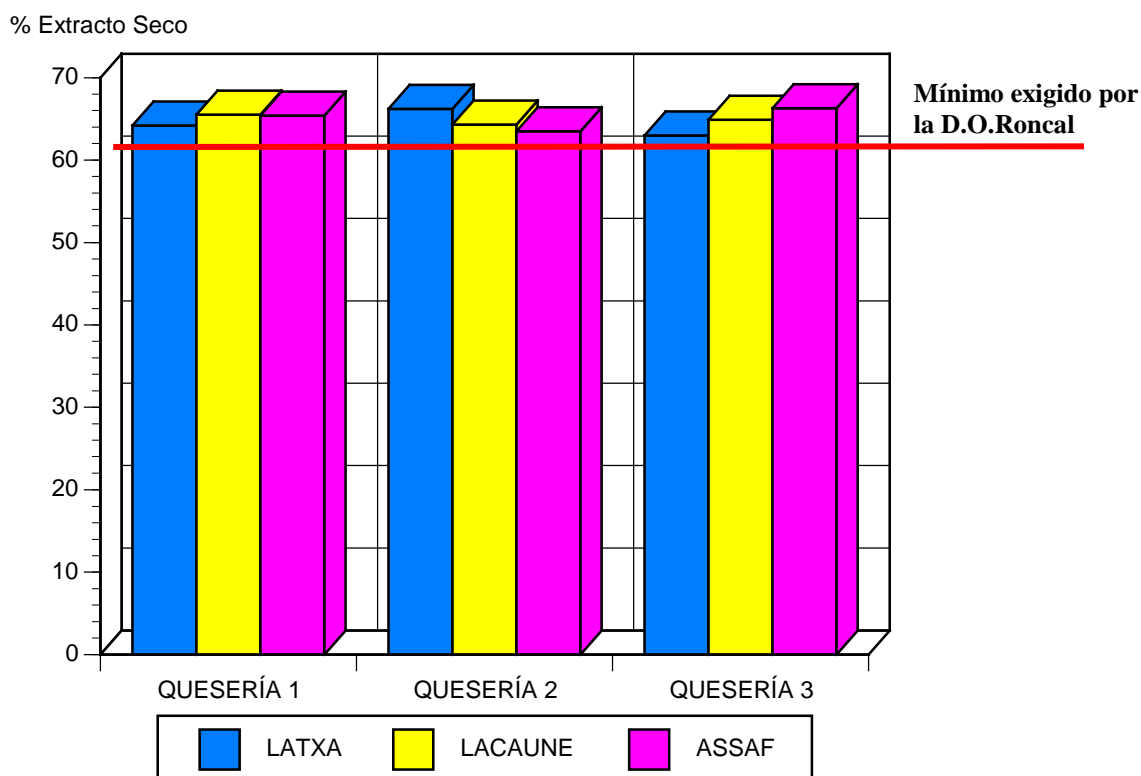
Se han observado algunas diferencias entre los quesos de las diferentes razas. El pH medio de los quesos elaborados con leche de la raza Latxa es significativamente superior a los de raza Assaf (más de 0,2 unidades de pH) y la raza Lacaune es intermedia.



Gráfica 1. Valores medios de pH de los quesos de las tres razas, en las tres queserías estudiadas

4.2.1.2.- Extracto Seco

Como se puede comprobar, todos los valores medios del porcentaje de Extracto Seco encontrados (Gráfica 2), superan el valor exigido por la Denominación de Origen (60%). Esta situación se da en todos los quesos elaborados con leche de las tres razas.



Gráfica 2. Valores medios del porcentaje de Extracto Seco de los quesos, de 4 meses de maduración, de las tres razas, en las tres queserías estudiadas

No se observan diferencias en el valor de Extracto Seco por raza. Los valores del Extracto Seco, varían en función de las características de la leche de partida o de la fabricación, más que de la raza de oveja de la que proviene la leche. Este hecho se corrobora al observarse que las muestras de leche de oveja de raza Assaf mostraron valores de proteína y extracto seco magro inferiores a los obtenidos por las muestras de leche de raza Latxa y, en cambio, los quesos elaborados con leche de esas dos razas, no han mostrado diferencias en el porcentaje de Extracto Seco.

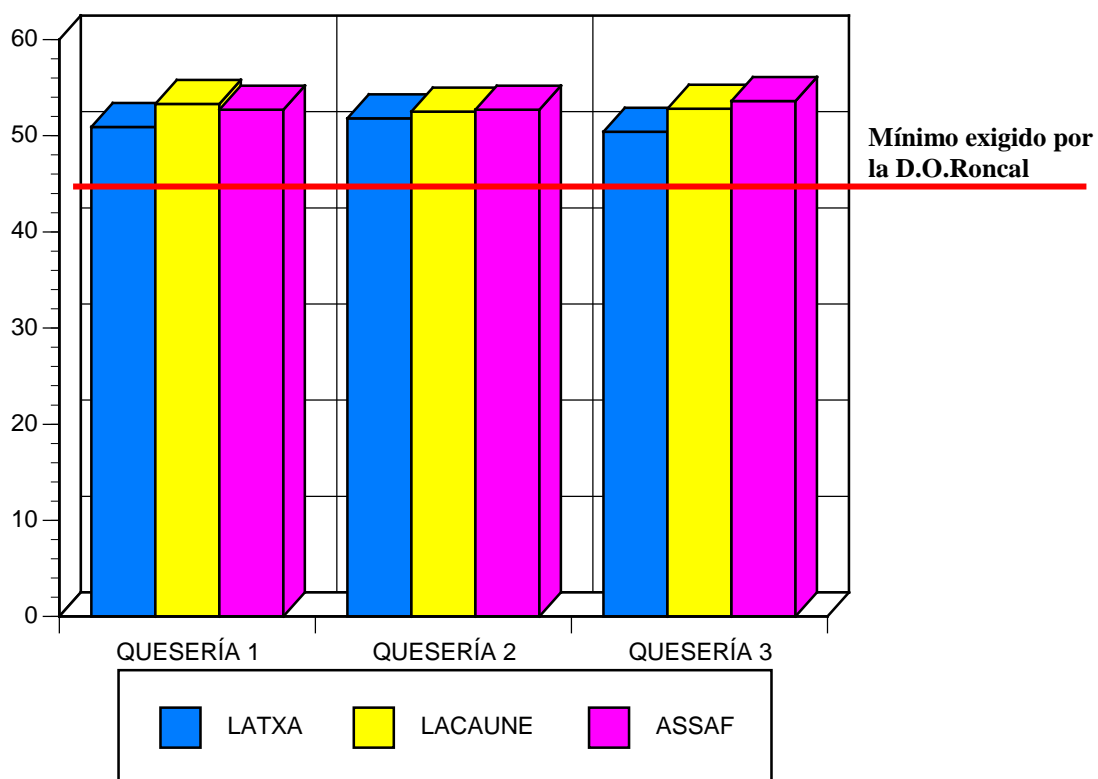


4.2.1.3.- Materia Grasa sobre Extracto Seco

En la Gráfica 3 se pueden observar los valores medios del porcentaje de Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos de las tres razas, en las tres queserías estudiadas.

Así como ocurría en el caso del porcentaje de Extracto Seco, en todos los casos, los valores del porcentaje de Materia Grasa sobre Extracto Seco son superiores a lo exigido por la Denominación de Origen, 45% según la última modificación del Reglamento de la D. O. Roncal (BOE nº 72 de 13 de junio de 2001). Por lo tanto, los quesos elaborados con leche de oveja Lacaune y Assaf cumplen la normativa del porcentaje de Materia Grasa sobre Extracto Seco que exige el Reglamento de la D. O. Roncal.

%Materia Grasa/Extracto Seco



Gráfica 3. Valores medios del porcentaje de Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos de las tres razas, en las tres queserías estudiadas

Los quesos control, elaborados con leche de oveja Latxa, presentaron unos niveles de Materia Grasa sobre Extracto Seco ligeramente inferiores a los quesos elaborados con leche de las otras dos razas.



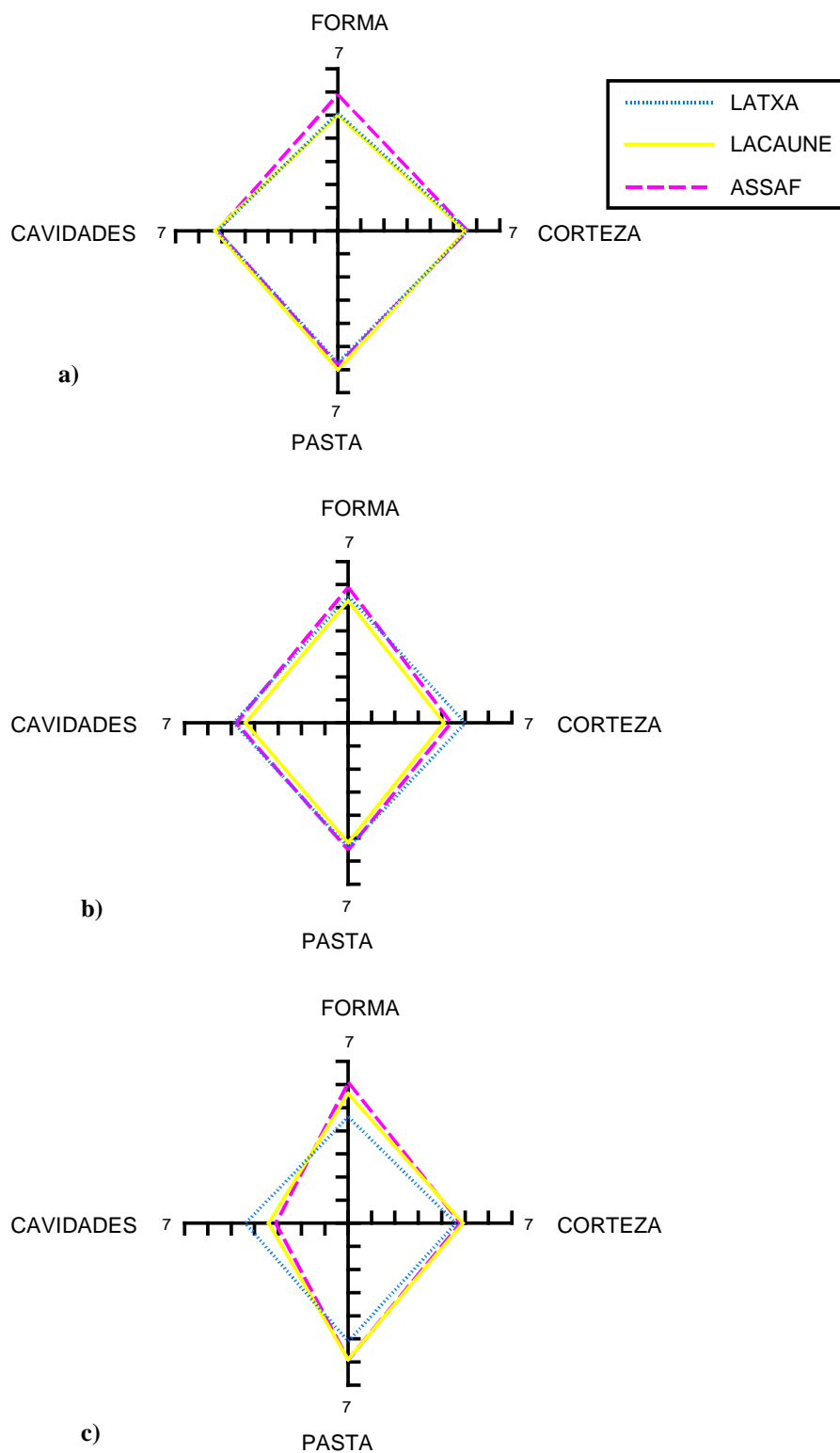
4.2.2.- ANÁLISIS SENSORIALES

Las gráficas 4 y 5 muestran los perfiles sensoriales medios por raza obtenidos en cada quesería. La tabla 6 resume las Calificaciones Globales. En la tabla 7 se muestran los resultados del estudio de percepción de diferencias. En el Anexo II, en las Tablas XI, XII y XIII, se recogen las puntuaciones medias de los parámetros sensoriales con los que se han elaborado las gráficas 4, 5 y la tabla 6.

4.2.2.1.- Análisis Descriptivo:

- **Parámetros externos:**

En la Gráfica de araña 4, se representa el perfil sensorial de los quesos elaborados con leche de cada una de las tres razas para los parámetros externos, obtenido en cada quesería.



Gráfica 4. Puntuaciones medias de los parámetros externos forma, corteza, pasta y cavidades de los quesos elaborados con leche de las tres razas de la: **a)** quesería 1, **b)** quesería 2 y **c)** quesería 3.



En estas puntuaciones, se han observado ligeras diferencias que no se repiten por raza, ni por queserías. Por lo tanto, las diferencias no vienen dadas por la raza de oveja de la que proviene la leche, si no por parámetros de fabricación.

A pesar de no apreciarse diferencias significativas en las notas de pasta entre los distintos quesos, los responsables de panel observaron que los quesos elaborados a partir de leche de la raza Assaf presentaban un color de pasta algo más blanco que los otros dos tipos de queso (elaborados con leche de raza Latxa y Lacaune). Este hecho se observó en las tres queserías y en las dos elaboraciones realizadas.

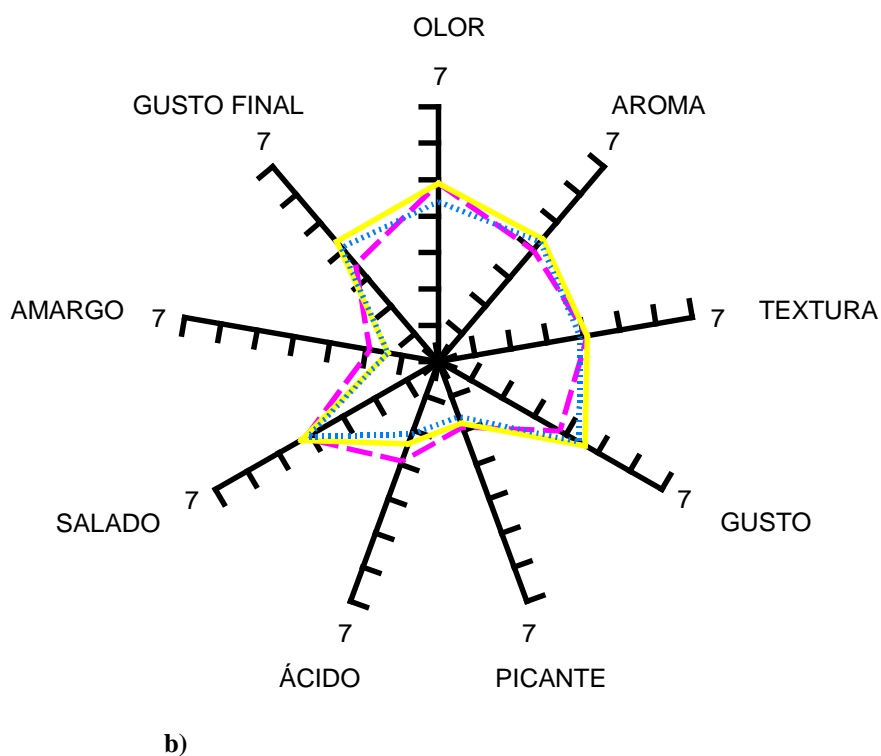
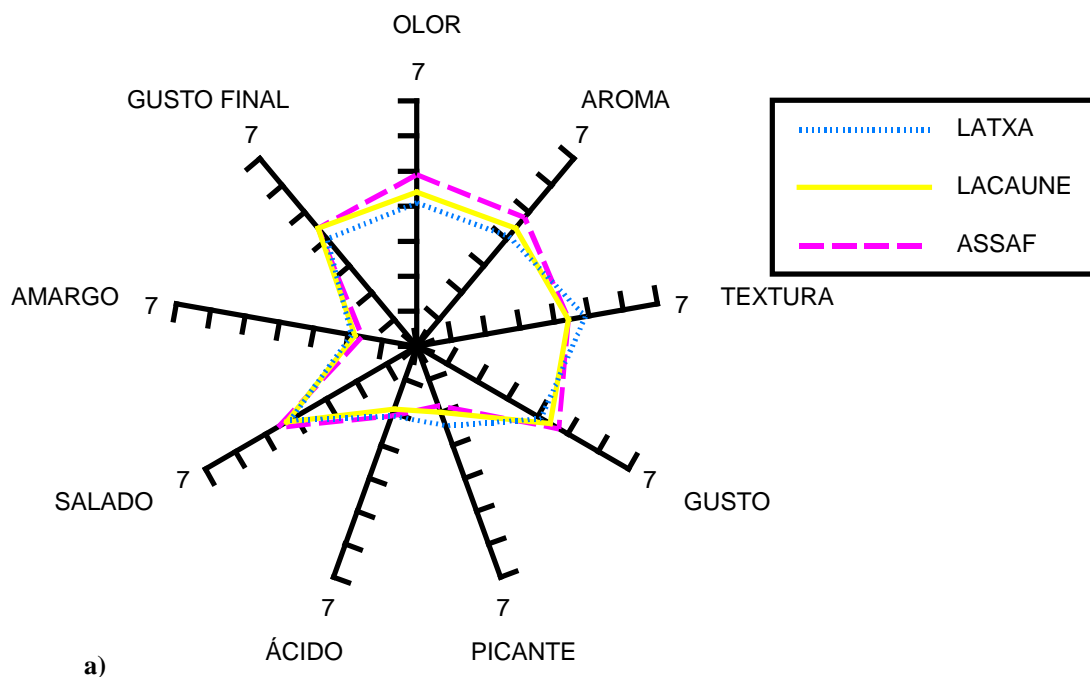
El que estas diferencias no se hayan reflejado en las puntuaciones dadas por los catadores expertos es debido a que los catadores puntúan en pasta un conjunto de parámetros, como son: color (que puede ir desde el amarillo pajizo hasta el dorado pálido), homogeneidad del color, cerco y presencia de manchas y/o mohos. El color que presentaban los quesos elaborados con leche de oveja de la raza Assaf, aunque más blanco que los otros tipos, estaba dentro de la definición correcta del color de pasta en un queso Roncal.

- Parámetros internos:

En cuanto a los atributos internos estudiados, éstos han sido: olor y aroma característicos, textura, gusto característico, picante, sabor ácido, sabor salado, sabor amargo y gusto final característico.



Hay que señalar que, en la primera elaboración, el queso control (elaborado con leche de raza Latxa) de la Quesería 1, presentó valores muy bajos en los parámetros característicos y de gusto final, debido a que presentó olores, aromas y sabores extraños. En consecuencia, establecer las comparaciones en esta Quesería 1 entre el queso de mala calidad elaborado con leche de raza Latxa y los elaborados con leche de las otras dos razas no tiene sentido. Por lo tanto, sólo se van a tener en cuenta, para establecer la comparación del perfil sensorial, los resultados obtenidos en las Queserías 2 y 3 (Gráfica 5).



Gráfica 5. Puntuaciones medias de los parámetros internos estudiados en los quesos elaborados con leche de las tres razas de la: a) quesería 2 y b) quesería 3.



Los valores del análisis descriptivo obtenidos para los parámetros internos muestran que el perfil sensorial de los quesos elaborados con leche de las razas Latxa, Lacaune y Assaf no muestran diferencias significativas. Los valores de los parámetros internos más importantes, como son el gusto, gusto final y textura, de las razas Lacaune y Assaf en ningún caso son estadísticamente inferiores a los quesos de la raza Latxa.

Al observar las puntuaciones obtenidas en el parámetro sabor ácido (Anexo II, Tablas XI, XII y XIII) se observa que, aunque no hay diferencias significativas entre razas, los quesos de la raza Assaf presentaron en las tres queserías una puntuación más elevada de este parámetro, especialmente en la Quesería 3. Este hecho puede venir explicado porque estos quesos, presentaron valores algo más bajos del pH, valor muy relacionado, inversamente, con la acidez.

Los valores de Calificación Global obtenidos por las tres razas (Tabla 6), son los habitualmente recogidos en el Control de Calidad que se realiza en los quesos con Denominación de Origen Roncal.

Tabla 6. Valores de Calificación Global (sobre 10) de la Calidad sensorial de quesos elaborados con leche de raza Latxa, Lacaune y Assaf.

	LATXA	LACAUNE	ASSAF
QUESERÍA 1	6,3*	7,0	6,5
QUESERÍA 2	6,7	6,6	6,9
QUESERÍA 3	6,4	6,6	6,2

* Dato de la segunda elaboración.



4.2.2.2.- Análisis Discriminante:

En la Tabla 7 se presentan los datos de las pruebas triangulares que se realizaron en las Queserías 2 y 3.

Tabla 7. Resultados obtenidos en la prueba discriminante triangular realizada con los quesos de las tres razas.

	Comparación	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	P	¿SE PERCIBE LA DIFERENCIA?
Quesería 2	Control-Lacaune	4	14	ns	NO
	Control-Assaf	9	9	ns	NO
Quesería 3	Control-Lacaune	8	10	ns	NO
	Control-Assaf	10	8	*	SÍ *

P: Nivel de significación; **n.s.:** No significativo; **.*:** Significativo al 0,05.

Observando los datos, se puede concluir que los catadores no distinguieron entre los quesos elaborados con leche de oveja Latxa y de oveja Lacaune en ninguna de las dos Queserías.

En el caso de la comparación de los quesos elaborados con leche de oveja Latxa y Assaf, los resultados se encuentran al límite de la significación (5%) en ambas queserías. A un nivel más exigente de significación (1%), ambos resultados serían no significativos, es decir, no se diferenciarían los quesos. Estadísticamente, sólo se distinguen las muestras elaboradas en la Quesería 3. Precisamente estos quesos



elaborados con leche de oveja de raza Assaf, como se ha comentado en el apartado de Análisis Sensorial Descriptivo, presentaron unas puntuaciones de acidez algo más elevadas que en la otra quesería. Posiblemente la mayor puntuación de acidez y las algo inferiores de gusto y gusto final (Anexo II, Tabla XIII) hayan sido la causa de la diferenciación por parte de los catadores de estas muestras frente a los quesos control.



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

..... Departamento de Ciencias
..... del Medio Natural
..... Laboratorio de Análisis
..... Sensorial

..... Campus de Arrosadía
..... 31006 Pamplona
..... Tfno. 948 16 91 45
..... Fax: 948 16 89 30
..... E-mail: las@unavarra.es

5. CONCLUSIONES



Con el material y métodos empleados, y a partir de los resultados obtenidos en la presente Memoria, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1.- La calidad microbiológica de la leche, es independiente de la raza de oveja de la que proviene.

2.- Respecto a la composición físico-química, la leche de la raza Lacaune no presenta diferencias significativas con la leche de raza Latxa. La leche de raza Assaf presenta menor contenido proteico que la de raza Latxa.

3.- Los quesos elaborados con leche de oveja Lacaune y con leche de oveja Assaf cumplen el Reglamento de la D. O. Roncal (% Extracto Seco y % Materia Grasa sobre Extracto Seco).

4.- La Calificación Global de la Calidad Sensorial de los quesos elaborados con leche de razas Lacaune y Assaf está dentro de los valores habituales de la D. O. Roncal.

5.- Incluso dentro de una misma quesería, el Perfil Sensorial de los quesos elaborados con leche de oveja de las razas Lacaune y Assaf no presenta diferencias significativas con respecto a los de raza Latxa. Se puede señalar como una tendencia en los quesos de raza Assaf, la mayor intensidad de sabor ácido.



6.- El estudio de percepción de diferencias muestra que los quesos elaborados con leche de razas Latxa y Lacaune no se diferencian y que los quesos elaborados con leche de razas Latxa y Assaf se diferencian en una de las dos queserías.

Conclusiones principales del estudio:

I.- La elaboración de queso acogido a la D. O. Roncal, con leche de raza Lacaune, permitirá obtener quesos con las mismas características físico-químicas y sensoriales que las que se obtienen con leche de raza Latxa.

II.- La elaboración de queso acogido a la D. O. Roncal, con leche de raza Assaf, permitirá obtener quesos con similares características físico-químicas y sensoriales, quizás algo más ácidos y de pasta más blanca, a las que se obtienen con leche de raza Latxa.

III.- Los quesos elaborados con leche de ovejas de raza Lacaune y Assaf cumplirán los criterios físico-químicos y de Calidad Sensorial establecidos en la actualidad para el queso con D. O. Roncal. Su calificación final será más dependiente de la tecnología de elaboración, del ecosistema de maduración y de la calidad microbiológica de la leche de partida.



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

..... Departamento de Ciencias
..... del Medio Natural
..... Laboratorio de Análisis
..... Sensorial

..... Campus de Arrosadía
..... 31006 Pamplona
..... Tfno. 948 16 91 45
..... Fax: 948 16 89 30
..... E-mail: las@unavarra.es

6. BIBLIOGRAFÍA



- Barillet, F. (1985). Amélioration génétique de la composition de lait des brebis. L'exemple de la race Lacaune. PhD. Tesis INRA Paris Drignon, 144p.

- Berdague, J.L. y Grappin, R. (1987). Affinage et qualité du Gruyère de Comté. II. Influence de l'affinage sur l'évolution des caractéristiques physico-chimiques des fromages. *Lait* 67, 237.

- Bettencourt, C.M.V., Matos C. A. P., Batista, T., Canada J., y Fialho J. B. R. (1998). Preliminary data on the ewe breed effect on the quality of Portuguese Serpa Cheese. www.draal.min-agricultura.pt/ceba/bet98_3.html - 7/ Noviembre 2006.

- Boletín Oficial del Estado. 9 de Abril de 1981. Orden de 2 de marzo de 1981 por la que se aprueba el Reglamento de la Denominación de Origen Roncal y su Consejo Regulador (Navarra).

- Boletín Oficial del Estado. 18 de Octubre de 2001. Orden de 30 de octubre de 2001 por la que se modifica el Reglamento de la Denominación de Origen Roncal y su Consejo Regulador (Navarra).

- Cappio-Borlino, A., Portolano, B., Todaro, M., Macciotta, N.P.P., Giaccone, P., Paulina, G. (1997). Lactation curves and seasonal effects for milk, fat and protein in Sarda dairy sheep with a test-day model. *Livest. Prod. Sci.* 44, 37-44.

- Casoli, C., Duranti, E., Morbidini, L., Panella, F., Vizioli, V. (1989). Quantitative and compositional variations of Massese sheep milk by parity and stage of lactation. *Small Rumin. Res.* 2, 47-62.



- Delacroix-Buchet, A., Barillet, F., Lagriffoul, G. (1994). Caractérisation de l'aptitude fromagère des laits de brebis Lacaune à l'aide d'un Formagraph. *Lait* 74, 173-186.

- Hassan, H.A. (1995). Effects of crossing and environmental factors on production and some constituents of milk in Ossimi and Saidi sheep and their crosses with Chios. *Small Rumin. Res.* 18, 165-172.

- International Dairy Federation (IDF-FIL). Standard No. 4, 1982. Determinación del extracto seco en queso. En: *Métodos oficiales de análisis. Tomo I.* 1986. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

- Norma ISO 3433 – 1975. Determinación del contenido en grasa. Método Van Gulick. En: *Métodos oficiales de análisis. Tomo I.* 1986. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

- Norma UNE 87004:1979. Análisis Sensorial. Guía para la instalación de una sala de cata.

- Norma UNE 87006: 1992. Análisis Sensorial. Metodología. Prueba Triangular.

- Norma UNE 87013:1996. Análisis Sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores.



- Norma UNE 87023: 1995. Análisis Sensorial. Metodología. Ensayo de clasificación por ordenación.

- Norma UNE 87024-1:1995. Análisis Sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces. Parte I: catadores.

- Oviespaña Suplemento 2004.
www.oviespana.com/ovino%20razas%20espanolas.pdf. Noviembre 2006.

- Sakul, H. y Boylan, W.J. (1992). Evaluation of US sheep breeds for milk production and milk composition. *Small Rumin. Res.* 7, 195-201.

- Torre, P. (1998). Estudio de la influencia de la materia prima sobre la calidad sensorial del queso con Denominación de Origen Roncal. Universidad Pública de Navarra.

- Torre, P. (1999). Influencia de la materia prima sobre la calidad sensorial del queso Roncal (II). Universidad Pública de Navarra.



7. ANEXOS



ANEXO I

Fecha: ___/___/____.

Nombre y apellidos:

Puntuar cada parámetro de 1 a 7.

1	2	3	4	5	6	7
Ausencia	Muy débil	Débil	Medio	Fuerte	Intenso	Muy intenso

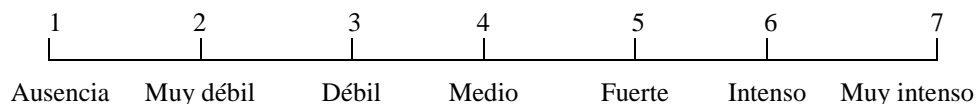
QUESO N°						
FORMA						
Característica						
CORTEZA						
Característica						
PASTA						
Característica						
CAVIDADES						
Características						

Figura I: Ficha empleada en la evaluación de los parámetros externos del análisis descriptivo



Nombre: **Fecha:**

Puntuar de 1 a 7 cada parámetro.



QUESO N°						
OLOR						
Característico						
AROMA						
Característico						
TEXTURA						
Característica						
GUSTO						
Gusto Característico						
Sensación Picante						
Sabor Ácido						
Sabor Salado						
Sabor Amargo						
GUSTO FINAL						
Característico						

Figura II: Ficha empleada en la evaluación de los parámetros internos del análisis descriptivo



Nombre y Apellidos:

Fecha:

CATA TRIANGULAR DE QUESO

A continuación se le presentan dos bandejas con tres trozos de queso cada una. En cada bandeja, hay dos muestras de queso iguales y una distinta

Pruebe las 3 muestras de queso de izquierda a derecha. Indique con una X aquella que es diferente, en cada uno de los 2 grupos. Es indispensable que señale una de las tres.

BANDEJA 1º	191	467	793

BANDEJA 2º	532	867	233

Figura III: Ficha empleada en la prueba de percepción de diferencias.



Tabla 1
Niveles de significación de la prueba triangular

Número de respuestas	Número mínimo de respuestas necesarias para alcanzar un nivel de significación de			Número de respuestas	Número mínimo de respuestas necesarias para alcanzar un nivel de significación de			Número de respuestas	Número mínimo de respuestas necesarias para alcanzar un nivel de significación de		
	5%	1%	0,1%		5%	1%	0,1%		5%	1%	0,1%
5	4	5	-	37	18	20	22	69	31	33	36
6	5	6	-	38	19	21	23	70	31	34	37
7	5	6	7	39	19	21	23	71	31	34	37
8	6	7	8	40	19	21	24	72	32	34	38
9	6	7	8	41	20	22	24	73	32	35	38
10	7	8	9	42	20	22	25	74	32	35	39
11	7	8	10	43	20	23	25	75	33	36	39
12	8	9	10	44	21	23	26	76	33	36	39
13	8	9	11	45	21	24	26	77	34	36	40
14	9	10	11	46	22	24	27	78	34	37	40
15	9	10	12	47	22	24	27	79	34	37	41
16	9	11	12	48	22	25	27	80	35	38	41
17	10	11	13	49	23	25	28	81	35	38	41
18	10	12	13	50	23	26	28	82	35	38	42
19	11	12	14	51	24	26	29	83	36	39	42
20	11	13	14	52	24	26	29	84	36	39	43
21	12	13	15	53	24	27	30	85	37	40	43
22	12	14	15	54	25	27	30	86	37	40	44
23	12	14	16	55	25	28	30	87	37	40	44
24	13	15	16	56	26	28	31	88	38	41	44
25	13	15	17	57	26	28	31	89	38	41	45
26	14	15	17	58	26	29	32	90	38	42	45
27	14	16	18	59	27	29	32	91	39	42	46
28	15	16	18	60	27	30	33	92	39	42	46
29	15	17	19	61	27	30	33	93	40	43	46
30	15	17	19	62	28	30	33	94	40	43	47
31	16	18	20	63	28	31	34	95	40	44	47
32	16	18	20	64	29	31	34	96	41	44	48
33	17	18	21	65	29	32	35	97	41	44	48
34	17	19	21	66	29	32	35	98	41	45	48
35	17	19	22	67	30	33	36	99	42	45	49
36	18	20	22	68	30	33	36	100	42	46	49

NOTAS

- Los valores dados en la tabla han sido calculados a partir de la fórmula exacta de la distribución binomial de parámetro $p = 1/3$ con n respuestas.
- Cuando el número de respuestas es superior a 100 ($n > 100$) es necesario utilizar la fórmula siguiente, basada en la aproximación de la distribución binomial a la normal y que proporciona el número real de juicios a obtener con un error como máximo de 1 unidad.

El número mínimo de respuestas (X) es el valor entero más próximo a:

$$X = 0,4174z \cdot \sqrt{n} + \frac{(2n+3)}{6}$$

donde

- $z = 1,64$, para $\alpha < 0,05$
 $z = 2,33$, para $\alpha < 0,01$
 $z = 3,10$, para $\alpha < 0,001$

Figura IV: Nivel de significación de la prueba triangular (UNE 87006:1992).



ANEXO II

1.- DATOS DE LAS MUESTRAS DE LECHE DE PARTIDA:

A) Datos del Análisis Físico Químico

Tabla I. Valores de los porcentajes del contenido en Grasa, Proteína, Lactosa y Extracto Seco Magro de las muestras de leche de **raza Latxa** utilizadas en la primera y segunda elaboración.

1ª ELABORACIÓN n=12				
QUESERÍA	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	ESM
1	6,9	5,9	4,8	11,5
1	5,5	5,4	4,9	11,1
1	6,1	5,3	5,0	11,2
1	5,8	5,4	4,9	11,0
1	6,1	5,8	4,9	11,5
1	6,6	5,7	4,8	11,3
1	6,8	5,8	4,8	11,5
1	6,9	5,9	4,9	11,5
2	7,2	5,4	4,8	11,1
2	5,8	5,5	5,0	11,2
2	6,4	5,5	4,9	11,1
3	6,4	5,1	5,1	10,9
2ª ELABORACIÓN n=12				
QUESERÍA	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	ESM
1	6,9	6,4	4,7	12,0
1	5,5	5,7	4,9	11,3
1	6,3	5,5	5,0	11,3
1	5,9	5,6	4,8	11,2
1	7,1	5,9	4,8	11,5
1	7,0	6,0	4,8	11,6
1	7,2	5,9	4,8	11,5
1	7,9	6,2	4,8	11,8
2	7,8	5,7	4,7	11,3
2	6,2	5,8	4,9	11,5
2	5,2	5,4	5,0	11,1
3	5,6	5,4	5,1	11,2



Tabla II. Valores de los porcentajes del contenido en Grasa, Proteína, Lactosa y Extracto Seco Magro de las muestras de leche de **raza Lacaune** utilizadas en la primera y segunda elaboración.

1ª ELABORACIÓN n=5				
QUESERÍA	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	ESM
1	6,3	5,2	4,9	11,0
1	7,0	5,6	4,8	11,3
1	5,6	5,6	4,9	11,4
2	5,6	5,2	4,9	11,0
3	6,5	5,0	4,9	10,8
2ª ELABORACIÓN n=5				
QUESERÍA	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	ESM
1	6,4	5,3	4,8	11,0
1	7,3	5,6	4,7	11,3
1	6,0	5,8	4,9	11,5
2	6,5	5,2	4,8	11,0
3	7,6	5,1	4,8	10,9

Tabla III. Valores de los porcentajes del contenido en Grasa, Proteína, Lactosa y Extracto Seco Magro de las muestras de leche de **raza Assaf** utilizadas en la primera y segunda elaboración.

1ª ELABORACIÓN n=5				
QUESERÍA	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	ESM
1	7,0	5,1	4,9	10,8
1	5,4	5,2	5,0	10,9
1	5,8	5,2	5,1	11,1
2	6,0	4,8	5,0	10,6
3	5,9	4,6	5,1	10,5
2ª ELABORACIÓN n=5				
QUESERÍA	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	ESM
1	7,1	5,2	4,8	10,9
1	5,6	5,2	5,0	10,9
1	6,0	5,2	5,1	11,2
2	5,9	4,8	5,0	10,6
3	6,0	4,6	5,1	10,6



B) Datos del Análisis Microbiológico

Tabla IV. Valores del contenido en Coliformes (ufc/mL) y Esporas Butíricas (nº esporas/L) de las muestras de leche de **raza Latxa** utilizadas en la primera y segunda elaboración.

1ª ELABORACIÓN n=12		
QUESERÍA	COLIFORMES	ESPORAS BUTÍRICOS
1	20	300
1	110	400
1	8300	300
1	3900	9300
1	440	2100
1	70	2300
1	790	700
1	40	300
2	10	9300
2	590	400
2	280	2300
3	20	1500

2ª ELABORACIÓN n=12		
QUESERÍA	COLIFORMES	ESPORAS BUTÍRICOS
1	130	400
1	160	900
1	3900	300
1	5700	1500
1	330	300
1	100	2300
1	90	400
1	30	300
2	20	24000
2	590	4300
2	230	300
3	10	1500



Tabla V. Valores del contenido en Coliformes (ufc/mL) y Esporas Butíricas (nº esporas/L) de las muestras de leche de **raza Lacaune** utilizadas en la primera y segunda elaboración.

1ª ELABORACIÓN n=5		
QUESERÍA	COLIFORMES	ESPORAS BUTÍRICOS
1	470	400
1	350	3900
1	3200	700
2	630	300
3	10	400
2ª ELABORACIÓN n=5		
QUESERÍA	COLIFORMES	ESPORAS BUTÍRICOS
1	60	900
1	270	400
1	2500	400
2	10	300
3	10	300

Tabla VI. Valores del contenido en Coliformes (ufc/mL) y Esporas Butíricas (nº esporas/L) de las muestras de leche de **raza Assaf** utilizadas en la primera y segunda elaboración.

1ª ELABORACIÓN n=5		
QUESERÍA	COLIFORMES	ESPORAS BUTÍRICOS
1	4800	46000
1	240	4300
1	80	900
2	20	1500
3	180	400
2ª ELABORACIÓN n=5		
QUESERÍA	COLIFORMES	ESPORAS BUTÍRICOS
1	15000	2300
1	1300	9300
1	50	400
2	20	4300
3	150	900



2.- DATOS DE LOS QUESOS ANALIZADOS:

A) Datos del Análisis Físico Químico

Tabla VII. Valores de pH y del porcentaje de Grasa, Extracto Seco y Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos elaborados con leche de la **raza Latxa** en las queserías 1, 2 y 3.

1ª ELABORACIÓN				
QUESERÍA	pH	%GRASA	%EXTRACTO SECO	%MATERIA GRASA /EXTRACTO SECO
1	5,3	32,0	62,2	51,4
1	5,3	32,5	62,3	52,2
1	5,3	32,5	64,2	50,6
1	5,3	32,5	65,4	49,7
2	5,5	34,0	66,4	51,2
2	5,6	34,5	66,5	51,9
2	5,6	34,5	66,4	52,0
2	5,6	34,5	66,4	52,0
3	5,2	34,0	66,0	51,5
3	5,2	34,5	66,1	52,2
3	5,5	34,0	64,8	52,5
3	5,5	34,0	64,1	53,1
2ª ELABORACIÓN				
QUESERÍA	pH	%GRASA	%EXTRACTO SECO	%MATERIA GRASA /EXTRACTO SECO
1	5,6	33,0	64,8	50,9
1	5,6	33,5	64,8	51,7
1	5,5	32,5	64,8	50,2
1	5,5	33,0	65,4	50,5
2	5,5	34,5	66,0	52,3
2	5,5	34,5	66,1	52,2
2	5,5	34,0	65,9	51,6
2	5,5	34,0	65,8	51,7
3	5,4	29,5	61,5	47,9
3	5,4	29,5	61,4	48,0
3	5,5	29,5	62,2	47,5
3	5,4	29,5	62,1	47,5



Tabla VIII. Valores de pH y del porcentaje de Grasa, Extracto Seco y Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos elaborados con leche de la raza **Lacaune** en las queserías 1, 2 y 3.

1ª ELABORACIÓN				
QUESERÍA	pH	%GRASA	%EXTRACTO SECO	%MATERIA GRASA /EXTRACTO SECO
1	5,4	34,0	64,5	52,7
1	5,4	34,5	64,6	53,4
1	5,4	34,0	63,9	53,2
1	5,4	34,0	63,9	53,2
2	5,5	34,5	65,2	52,9
2	5,5	34,5	65,4	52,8
2	5,5	33,5	64,3	52,1
2	5,5	33,5	64,4	52,0
3	5,2	34,0	66,0	51,5
3	5,2	34,5	66,1	52,2
3	5,2	34,5	66,1	52,2
3	5,2	35,0	67,0	52,3
2ª ELABORACIÓN				
QUESERÍA	pH	%GRASA	%EXTRACTO SECO	%MATERIA GRASA /EXTRACTO SECO
1	5,6	35,5	66,7	53,2
1	5,6	36,0	66,7	53,9
1	5,4	35,5	66,9	53,0
1	5,4	36,0	67,0	53,7
2	5,5	34,0	64,7	52,5
2	5,5	34,5	64,6	53,4
2	5,4	32,5	63,0	51,6
2	5,4	33,0	63,0	52,4
3	5,4	34,0	63,0	54,0
3	5,4	34,0	63,0	54,0
3	5,3	34,0	64,1	53,0
3	5,3	34,0	64,0	53,1



Tabla IX. Valores de pH y del porcentaje de Grasa, Extracto Seco y Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos elaborados con leche de la raza **Assaf** en las queserías 1, 2 y 3.

1ª ELABORACIÓN				
QUESERÍA	pH	%GRASA	%EXTRACTO SECO	%MATERIA GRASA /EXTRACTO SECO
1	5,3	33,5	63,5	52,8
1	5,3	34,0	63,5	53,5
1	5,3	33,5	63,8	52,5
1	5,3	33,5	64,8	51,7
2	5,3	34,0	64,2	53,0
2	5,3	34,0	64,3	52,8
2	5,3	33,0	63,4	52,0
2	5,3	33,5	63,1	53,1
3	5,2	35,0	65,4	53,5
3	5,2	35,5	65,4	54,3
3	5,1	35,5	66,9	53,0
3	5,2	35,5	67,1	52,9
2ª ELABORACIÓN				
QUESERÍA	pH	%GRASA	%EXTRACTO SECO	%MATERIA GRASA /EXTRACTO SECO
1	5,4	35,5	66,4	53,5
1	5,4	35,5	66,7	53,2
1	5,3	35,0	68,0	51,5
1	5,3	35,0	66,5	52,6
2	5,6	33,0	62,6	52,7
2	5,5	33,5	62,6	53,5
2	5,4	33,5	63,8	52,5
2	5,4	33,5	64,3	52,1
3	5,3	35,5	66,2	53,7
3	5,3	36,0	66,1	54,4
3	5,2	35,5	66,3	53,6
3	5,2	36,0	67,3	53,5



Tabla X. Valores medios de pH y del porcentaje de Grasa, Extracto Seco y Materia Grasa sobre Extracto Seco de los quesos de **las tres razas**, en la: **a)** quesería 1, **b)** quesería 2 y **c)** quesería 3.

a)

	QUESERÍA 1		
	LATXA	LACAUNE	ASSAF
pH	5,5	5,5	5,3
% Grasa	32,7	35,0	34,4
% Extracto Seco	64,2	65,5	65,4
% Mat Grasa/Extr Seco	50,9	53,3	52,7

b)

	QUESERÍA 2		
	LATXA	LACAUNE	ASSAF
pH	5,6	5,5	5,4
% Grasa	34,3	33,8	33,5
% Extracto Seco	66,2	64,3	63,5
% Mat Grasa/Extr Seco	51,8	52,5	52,7

c)

	QUESERÍA 3		
	LATXA	LACAUNE	ASSAF
pH	5,4	5,3	5,2
% Grasa	31,8	34,3	35,6
% Extracto Seco	63,0	64,9	66,3
% Mat Grasa/Extr Seco	50,4	52,8	53,6



B) Datos del Análisis Sensorial Descriptivo

Tabla XI. Puntuaciones medias (escala de intensidad de 1 a 7: 1 ausencia, 7 muy intenso) de los parámetros sensoriales externos e internos estudiados en los quesos elaborados con leche de las tres razas de la **quesería 1**.

PARÁMETROS	QUESERÍA 1		
	LATXA	LACAUNE	ASSAF
FORMA	5,1	5,0	5,9
CORTEZA	5,6	5,5	5,6
PASTA	5,7	6,0	5,8
CAVIDADES	5,2	5,3	5,2
OLOR	3,3	4,8	4,5
AROMA	2,9	4,3	4,0
TEXTURA	3,7	3,6	4,2
GUSTO	2,6	4,4	3,9
PICANTE	2,6	1,5	1,6
ÁCIDO	2,1	1,7	2,3
SALADO	4,1	4,0	4,5
AMARGO	2,4	1,5	1,9
GUSTO FINAL	2,3	4,1	3,6

Tabla XII. Puntuaciones medias (escala de intensidad de 1 a 7: 1 ausencia, 7 muy intenso) de los parámetros sensoriales externos e internos estudiados en los quesos elaborados con leche de las tres razas de la **quesería 2**.

PARÁMETROS	QUESERÍA 2		
	LATXA	LACAUNE	ASSAF
FORMA	5,5	5,3	5,9
CORTEZA	5,0	4,1	4,4
PASTA	5,4	5,2	5,5
CAVIDADES	4,9	4,4	4,8
OLOR	4,1	4,4	4,9
AROMA	4,1	4,4	4,8
TEXTURA	4,9	4,4	4,4
GUSTO	4,1	4,4	4,7
PICANTE	2,4	2,0	1,8
ÁCIDO	2,1	1,9	2,1
SALADO	4,2	4,3	4,6
AMARGO	1,9	1,8	1,6
GUSTO FINAL	4,0	4,4	4,4



Tabla XIII. Puntuaciones medias (escala de intensidad de 1 a 7: 1 ausencia, 7 muy intenso) de los parámetros sensoriales externos e internos estudiados en los quesos elaborados con leche de las tres razas de la **quesería 3**.

PARÁMETROS	QUESERÍA 3		
	LATXA	LACAUNE	ASSAF
FORMA	4,6	5,6	6,1
CORTEZA	4,6	4,9	4,8
PASTA	5,1	5,9	5,9
CAVIDADES	4,4	3,4	3,1
OLOR	4,4	4,9	4,9
AROMA	4,3	4,4	4,0
TEXTURA	3,9	4,1	4,1
GUSTO	4,4	4,6	3,8
PICANTE	1,6	1,8	1,9
ÁCIDO	2,1	2,4	2,9
SALADO	4,1	4,3	4,2
AMARGO	1,4	1,4	1,9
GUSTO FINAL	4,1	4,3	3,5