

FACULTAT DE VETERINARIA

UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA

FACTORES CONDICIONANTES DE LA APTITUD AL ORDEÑO MECANICO
DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA: INFLUENCIA DE LA
SIMPLIFICACION DE RUTINA Y LAS CARACTERISTICAS DE LA MAQUINA DE ORDEÑO

TESIS DOCTORAL

FRANCESC XAVIER SUCH I MARTI

BARCELONA (1990)

Universitat Autònoma de Barcelona
Servei de Biblioteques



1500372410



Facultat de Veterinària

FACULTAT DE VETERINÀRIA

UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA

Date 11 OCT. 1990

Emissió núm. 22

Sèrie núm.

FACTORES CONDICIONANTES DE LA APTITUD AL ORDENO MECANICO
DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA: INFLUENCIA DE LA
SIMPLIFICACION DE RUTINA Y LAS CARACTERISTICAS DE LA MAQUINA DE ORDENO

TESIS DOCTORAL

POR

FRANCESC XAVIER SUCH I MARTI

Bajo la dirección

de

GERARDO CAJA LOPEZ Y NEMESIO FERNANDEZ MARTINEZ

Departament de Patologia i Produccions Animals (U.A.B.)

y

Departamento de Ciencia Animal (U.P.V.)

Barcelona, Octubre de 1990



DEPARTAMENT DE PATOLOGIA I PRODUCCIONS ANIMALS

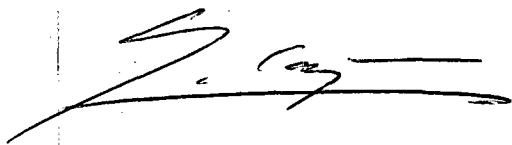
UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA

FACTORES CONDICIONANTES DE LA APTITUD AL ORDENO MECANICO DE OVEJAS DE
RAZA MANCHEGA: INFLUENCIA DE LA SIMPLIFICACION DE RUTINA Y LAS
CARACTERISTICAS DE LA MAQUINA DE ORDENO

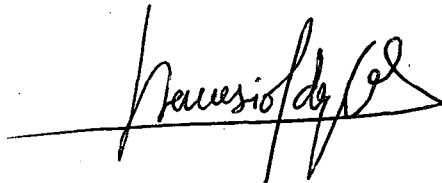
Tesis Doctoral presentada por D. Francesc Xavier SUCH i
MARTI, bajo la direcci3n de los Drs. Gerardo Caja, del
Departament de Patologia i Produccions Animals de la
Universitat Aut3noma de Barcelona, y Nemesio Fern3ndez,
del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad
Polit3cnica de Valencia, para optar al Grado de Doctor.

Bellaterra, 11 de Octubre de 1990

Vº Bº



Dr. G. Caja López



Dr. N. Fernández Martínez

Deseo expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que han hecho posible la realización de este trabajo, sin cuyo apoyo, aliento y cariño muchas veces hubiera desfallecido.

En primer lugar a Gerardo Caja López y Nemesio Fernández Martínez, por su consejo y amistad, desde el inicio de mi colaboración en la Unidad de Producción Animal.

A mis compañeros de unidad, con los que durante tantos ratos he compartido mis preocupaciones, Ramón Casals, Celina Torre, Maite Paramio, Xavier Fábregas, Alfred Ferret, Josefina Plaixats y Elena Albanell.

A los colaboradores de la Granja Experimental de la Facultat de Veterinària, Ramón, Alfredo, Manolo, Valeriano y Manel, y a Rosa Armengol y los alumnos internos de Producción Animal.

A mis compañeros del ETSIA de Valencia, con los que me inicié en estos temas, Antonio Torres y Pilar Molina, y a los trabajadores de su Granja Experimental.

A mis padres y familiares, que tanto han respetado y animado mi trabajo.

A tantos amigos que en estos años han llenado un trozo de mi vida, y a los que muchas veces no he podido dedicar el tiempo requerido. A Guillem Escalas y a Pere Plans, tan lejos y al mismo tiempo tan dentro.

Y por último a mi mujer Anna y mis hijos Roger i Oriol, que son los que más me han soportado y más me han querido.

Per a vosaltres,
Anna, Roger i Oriol

INDICE DE MATERIAS

INDICE DE MATERIAS

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	
1. <u>EL SECTOR OVINO LECHERO</u>	1
1.1. LA PRODUCCION DE LECHE DE GANADO OVINO EN EL MUNDO Y EN LA CUENCA MEDITERRANEA	1
1.2. LA SITUACION ACTUAL DE LA PRODUCCION DE LECHE DE OVINO EN ESPAÑA	3
2. <u>SISTEMAS DE PRODUCCION DE OVINO LECHERO</u>	6
2.1. SISTEMAS DE PRODUCCION DEL OVINO LECHERO EN EL MUNDO Y EN LA CUENCA MEDITERRANEA Y SU INTENSIFICACION	6
2.1.1. Cría y Ordeño	8
2.1.2. Método de Ordeño	9
2.1.3. Recursos alimenticios e instalaciones	9
2.2. SISTEMAS DE PRODUCCION Y ESTRUCTURA DE LOS REBAÑOS DE GANADO OVINO DE LECHE EN ESPAÑA	10
3. <u>FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE EN LA OVEJA Y SU COMPOSICION</u>	13
3.1. FACTORES INTRINSECOS	14
3.1.1. Factores Genéticos	14
3.1.2. Estado de Lactación	18
3.1.2.1. Producción de Leche. Curva de Lactación .	18
3.1.2.2. Composición Química	21
3.1.2.3. Aptitud al Ordeño. Fracciones y Cinética.	22
3.1.2.4. Morfología de Ubre	24
3.1.2.5. Sanidad Ubre	25
3.1.3. Duración de la Lactación	25
3.1.4. Peso y Condición Corporal	27
3.1.5. Edad y Número de Lactación	28
3.1.5.1. Producción de Leche. Curva de Lactación .	28
3.1.5.2. Composición Química	30
3.1.5.3. Aptitud al Ordeño. Fracciones y Cinética.	31
3.1.5.4. Morfología de Ubre	33
3.1.5.5. Sanidad Ubre	34
3.1.5.6. Producción Corderos	34
3.1.6. Tipo de Parto	34

	<u>Página</u>
3.1.7. Estado Sanitario	36
3.1.8. Anatomía y morfología de la Ubre	37
3.2. FACTORES EXTRINSECOS	40
3.2.1. Método de Ordeño. Manual o Mecánico	40
3.2.2. Rutinas de Ordeño e Intervalo entre Ordeños	42
3.2.3. Máquina de Ordeño y Parámetros de Pulsación	44
3.2.4. Alimentación	47
3.2.5. Medio Ambiente	47
II. OBJETIVOS	48
III. MATERIAL Y METODOS	51
1. <u>CONSIDERACIONES PREVIAS</u>	51
2. <u>PLANTEAMIENTO GENERAL DEL DISEÑO EXPERIMENTAL</u>	52
3. <u>EXPERIENCIA 1: SUPRESION DE UNO O DOS REPASOS MANUALES</u> ...	54
3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	54
3.2. MATERIAL ANIMAL	56
3.2.1. Rebaño Experimental	56
3.2.2. Manejo del Rebaño Experimental	56
3.2.3. Máquina y Equipo de Ordeño	57
3.3 METODOLOGIA	58
3.3.1. Formación de Lotes Experimentales	58
3.3.2. Rutinas de Ordeño	59
3.3.3. Obtención de datos de producción de leche ..	60
3.3.4. Obtención y manipulación de las muestras de leche para análisis de la composición	61
3.3.5. Cinética de emisión de leche	62
3.3.6. Control del estado sanitario de la ubre	63
3.3.7. Métodos de análisis químico	64
3.3.8. Tratamiento y análisis de datos	65

	<u>Página</u>
4. <u>EXPERIENCIA II: COMPARACION DE PULSADORES Y EVOLUCION DE LA CINETICA DE EMISION A LO LARGO DE LA LACTACION</u>	67
4.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	67
4.2. MATERIAL ANIMAL	69
4.2.1. Rebaño Experimental	69
4.2.2. Manejo del Rebaño Experimental	69
4.2.3. Máquina y Equipo de Ordeño	69
4.3 METODOLOGIA	70
4.3.1. Formación de Lotes Experimentales	70
4.3.2. Rutinas de Ordeño	72
4.3.3. Obtención de datos de producción de leche ..	72
4.3.4. Obtención y manipulación de las muestras de leche para análisis de la composición	72
4.3.5. Cinética de emisión de leche	73
4.3.6. Control del estado sanitario de la ubre	74
4.3.7. Caída de Pezoneras	75
4.3.8. Métodos de análisis químico	75
4.3.9. Tratamiento y análisis de datos	76
5. <u>EXPERIENCIA III: COMPARACION DE PEZONERAS</u>	78
5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	78
5.2. MATERIAL ANIMAL	79
5.2.1. Rebaño Experimental y su manejo	79
5.2.2. Máquina y Equipo de Ordeño	81
5.3 METODOLOGIA	82
5.3.1. Formación de Lotes Experimentales	82
5.3.2. Rutinas de Ordeño	83
5.3.3. Obtención de datos de producción de leche ..	83
5.3.4. Obtención y manipulación de las muestras de leche para análisis de la composición	83
5.3.5. Características morfológicas y Tipología de Ubres	84
5.3.6. Tratamiento y análisis de datos	85
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	87

	<u>Página</u>
1. <u>EXPERIENCIA I: SUPRESION DE UNO O DOS REPASOS MANUALES</u> ...	87
1.1. RESULTADOS ESTADISTICOS GLOBALES	87
1.2. DURACION DE LA LACTACION	90
1.3. PRODUCCION DE LECHE ORDEÑADA	94
1.3.1. Rutina de Ordeño	94
1.3.2. Estado de Lactación	98
1.3.3. Número de Lactación	99
1.3.4. Tipo de Curva de Emisión	101
1.4. FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE EN EL ORDEÑO	102
1.4.1. Rutina de Ordeño	102
1.4.2. Estado de Lactación	107
1.4.3. Número de Lactación	110
1.4.4. Tipo de Curva de Emisión	113
1.5. LECHE RESIDUAL	117
1.5.1. Rutina de Ordeño	117
1.5.2. Estado de Lactación	118
1.5.3. Número de Lactación	121
1.5.4. Tipo de Curva de Emisión	121
1.6. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE	123
1.6.1. Rutina de Ordeño	123
1.6.2. Estado de Lactación	128
1.6.3. Número de Lactación	128
1.6.4. Tipo de Curva de Emisión	128
1.7. ESTADO SANITARIO DE LA UBRE	129
1.7.1. Rutina de Ordeño	129
1.7.2. Estado de Lactación	129
1.7.3. Número de Lactación	131
1.7.4. Tipo de Curva de Emisión	131
2. <u>EXPERIENCIA II: COMPARACION DE PULSADORES Y EVOLUCION DE LA CINETICA DE EMISION A LO LARGO DE LA LACTACION</u>	134
2.1. RESULTADOS ESTADISTICOS GLOBALES	134

	<u>Página</u>
2.2. DURACION DE LA LACTACION	137
2.3. PRODUCCION DE LECHE ORDEÑADA	139
2.3.1. Pulsador	143
2.3.2. Estado de Lactación	145
2.3.3. Número de Lactación	146
2.3.4. Tipo de Curva de Emisión	147
2.4. FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE EN EL ORDEÑO	148
2.4.1. Pulsador	148
2.4.2. Estado de Lactación	154
2.4.3. Número de Lactación	155
2.4.4. Tipo de Curva de Emisión	160
2.5. LECHE RESIDUAL	167
2.5.1. Pulsador	167
2.5.2. Estado de Lactación	170
2.5.3. Número de Lactación	171
2.5.4. Tipo de Curva de Emisión	171
2.6. CAIDA DE PEZONERAS	174
2.6.1. Pulsador	174
2.6.2. Estado de Lactación	177
2.6.3. Número de Lactación	177
2.6.4. Tipo de Curva de Emisión	179
2.7. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE	179
2.7.1. Pulsador	180
2.7.2. Estado de Lactación	185
2.7.3. Número de Lactación	185
2.7.4. Tipo de Curva de Emisión	187
2.8. ESTADO SANITARIO DE LA UBRE	189
2.8.1. Pulsador	189
2.8.2. Estado de Lactación	191
2.8.3. Número de Lactación	191
2.8.4. Tipo de Curva de Emisión	191
2.9. CINETICA DE EMISION DE LECHE	193

	<u>Pagina</u>
2.9.1. Tipo de Curva de Emisión	193
2.9.2. Estado de Lactación	196
2.9.3. Número de Lactación	204
2.9.4. Pulsador	206
3. <u>EXPERIENCIA III: COMPARACION DE PEZONERAS</u>	210
3.1. RESULTADOS ESTADISTICOS GLOBALES	210
3.2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y TIPOLOGIA DE UBRES	213
3.3. PRODUCCION DE LECHE ORDEÑADA	213
3.4. FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE EN EL ORDEÑO	217
3.4.1. Diámetro de embocadura del Manguito	217
3.4.2. Período de realización del Ensayo	220
3.4.3. Lote de Ovejas	220
3.4.4. Dimensiones de los pezones	220
3.5. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE	226
V. CONCLUSIONES	227
1. <u>EXPERIENCIA I: SUPRESION DE UNO O DOS REPASOS MANUALES</u> ...	227
1.1. RESULTADOS ESTADISTICOS GLOBALES	227
1.2. DURACION DE LA LACTACION	227
1.3. PRODUCCION DE LECHE ORDEÑADA	228
1.3.1. Rutina de Ordeño	228
1.3.2. Estado de Lactación	228
1.3.3. Número de Lactación	228
1.3.4. Tipo de Curva de Emisión	229
1.4. FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE EN EL ORDEÑO	229
1.4.1. Rutina de Ordeño	229
1.4.2. Estado de Lactación	230
1.4.3. Número de Lactación	230
1.4.4. Tipo de Curva de Emisión	230

	<u>Página</u>
1.5. LECHE RESIDUAL	231
1.5.1. Rutina de Ordeño	231
1.5.2. Estado de Lactación	231
1.5.3. Número de Lactación	231
1.5.4. Tipo de Curva de Emisión	231
1.6. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE	232
1.6.1. Rutina de Ordeño	232
1.6.2. Estado de Lactación	232
1.6.3. Número de Lactación	233
1.6.4. Tipo de Curva de Emisión	233
1.7. ESTADO SANITARIO DE LA UBRE	233
1.7.1. Rutina de Ordeño	233
1.7.2. Estado de Lactación	233
1.7.3. Número de Lactación	233
1.7.4. Tipo de Curva de Emisión	234
2. <u>EXPERIENCIA II: COMPARACION DE PULSADORES Y EVOLUCION DE LA CINETICA DE EMISION A LO LARGO DE LA LACTACION</u>	234
2.1. RESULTADOS ESTADISTICOS GLOBALES	234
2.2. DURACION DE LA LACTACION	235
2.3. PRODUCCION DE LECHE ORDEÑADA	235
2.3.1. Pulsador	235
2.3.2. Estado de Lactación	235
2.3.3. Número de Lactación	236
2.3.4. Tipo de Curva de Emisión	236
2.4. FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE EN EL ORDEÑO	236
2.4.1. Pulsador	236
2.4.2. Estado de Lactación	237
2.4.3. Número de Lactación	237
2.4.4. Tipo de Curva de Emisión	237
2.5. LECHE RESIDUAL	238
2.5.1. Pulsador	238
2.5.2. Estado de Lactación	238
2.5.3. Número de Lactación	238
2.5.4. Tipo de Curva de Emisión	239

	<u>Página</u>
2.6. CAIDA DE PEZONERAS	239
2.6.1. Pulsador	239
2.6.2. Estado de Lactación	239
2.6.3. Número de Lactación	239
2.6.4. Tipo de Curva de Emisión	240
2.7. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE	240
2.7.1. Pulsador	240
2.7.2. Estado de Lactación	240
2.7.3. Número de Lactación	241
2.7.4. Tipo de Curva de Emisión	241
2.8. ESTADO SANITARIO DE LA UBRE	241
2.8.1. Pulsador	241
2.8.2. Estado de Lactación	241
2.8.3. Número de Lactación	242
2.8.4. Tipo de Curva de Emisión	242
2.9. CINETICA DE EMISION DE LECHE	242
2.9.1. Tipo de Curva de Emisión	242
2.9.2. Estado de Lactación	242
2.9.3. Número de Lactación	243
2.9.4. Pulsador	243
3. <u>EXPERIENCIA III: COMPARACION DE PEZONERAS</u>	244
3.1. RESULTADOS ESTADISTICOS GLOBALES	244
3.2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y TIPOLOGIA DE UBRES	244
3.3. PRODUCCION DE LECHE ORDEÑADA	244
3.4. FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE EN EL ORDENO	245
3.4.1. Diámetro de embocadura del Manguito	245
3.4.2. Período de realización del Ensayo	245
3.4.3. Lote de Ovejas	245
3.4.4. Dimensiones de los pezones	245
3.5. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE	246
VI. BIBLIOGRAFIA	247

I. INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

1. EL SECTOR OVINO LECHERO

1.1. LA PRODUCCION DE LECHE DE GANADO OVINO EN EL MUNDO Y EN LA CUENCA MEDITERRANEA

El número de ovejas ordeñadas en el Mundo es difícil de estimar, pero debe situarse alrededor de los 250 millones de animales. Esto significa, como mínimo, que 1 oveja de cada 5 se ordeña, de un modo más o menos frecuente, durante su lactación.

La producción mundial de leche de oveja, estimada en 8 Millones de Tm/año (Cuadro 1-1.1) representa casi el 2 % del total de leche producida en el Mundo. Sin embargo, su importancia varía según continentes y países., pudiendo llegar a sobrepasar el 20 % de la producción total de leche en algunos casos (Flamant y Morand-Fehr, 1982; Treacher, 1987).

Hay que señalar, además, la ausencia de datos para algunos países, la India por ejemplo, que destinan la producción total de leche de oveja al autoconsumo familiar.

La producción total de oveja en el Mundo ha aumentado lentamente durante los últimos años (FAO, 1988), con un crecimiento medio anual de 1.7 % (ver Cuadro I-1.1).

Sin embargo, las tasas de crecimiento más débiles se han observado en los países desarrollados (+1.3 %), mediterráneos (+1.5 %) y, en particular, los de la CEE (+0.9 %), en los que la significación de las cifras totales de producción y sus relaciones no ha cambiado.

Por contra, las tasas de crecimiento más elevadas se han observado en Africa (+3.4 %) y la URSS (+8.7 %). Esta evolución parece mostrar una tendencia al aumento de la producción de leche en los países en vías de desarrollo que no pertenecen a las regiones productoras típicas.

En los países de la Cuenca Mediterránea, la leche de oveja tiene un elevado valor, y representa, con 4 millones de Tm de leche/año, cerca del 50 % de la producción total mundial.

La CEE, con 1.7 millones de Tm/año para sus 5 países mediterráneos, es el mayor productor de leche de oveja del Mundo (21.4 %). La importancia de esta región se vuelve más notable si se consideran otros países vecinos, sobre todo, aquellos que se hallan en el centro de domesticación del ovino (Irán-Irak) y las cuencas de los mares Negro, Rojo y Caspio, con las que la cuenca Mediterránea estableció estrechas relaciones políticas y culturales en el pasado.

Actualmente, el interés por el ordeño de las ovejas en otros países externos a la zona tradicional ha aumentado. Se ha introducido en el Reino Unido (Bell, 1989), en los Estados Unidos de América (Boylan, 1989) y en Oceanía, pero siempre limitado a un número reducido de animales.

1.2. LA SITUACION ACTUAL DE LA PRODUCCION DE LECHE DE OVINO EN ESPAÑA

La evolución de la cabaña nacional ovina en estos últimos años ha seguido una tendencia decreciente (M.A.P.A., 1986), pasando de 21.8 millones de animales en el año 1939 a 17.6 millones en el año 1986. De todos modos, la cota más baja se obtuvo en 1979, con 13.8 millones de ovejas, para presentar posteriormente una ligera tendencia a aumentar, que se mantiene en la actualidad.

En el Cuadro I-1.2 se presenta la evolución en censo de las razas ovinas de interés lechero.

Cuadro I-1.2

EVOLUCION DEL CENSO DE REPRODUCTORAS MAYORES DE UN AÑO
DE LAS PRINCIPALES RAZAS OVINAS DE ORDEÑO
(Fuente Anuario de Estadística Agraria, M.A.P.A., 1986)

Raza	Número de animales (en miles)				
	1970 ¹	1974 ¹	1978	1982	1986
Canaria	--	--	13 ^e	--	--
Castellana	1221	1028	1116	1255	1424
Churra	2051	1281	1510	1410	1388
Latxa	222	193	237	311	288
Manchega	1419	1342	1186	1216	1314
Total	4913	3844	4048	4192	4414
% sobre Total Ovino	43.76	41.67	38.76	32.98	32.76

(¹ : sólo incluye animales de más de 2 años; ^e : no considerada para el cálculo de totales).

Como se puede observar, la tendencia regresiva de la cabaña nacional de ovino es más marcada en las razas características de ordeño, aunque, a partir del año 1978, haya un aumento del número de animales, debido a que se incluyeron los animales de 12 a 24 meses.

La disminución del porcentaje de estas razas en el conjunto de la cabaña nacional es continua. Tal como se muestra en el anterior cuadro, el porcentaje en el año 1970 era del 43.76 %, mientras que en 1986 había descendido a 32.76 %.

Sin embargo, el ligero aumento que se constata en las razas lecheras en los últimos años, excepto para la "Churra", puede indicar, de acuerdo con Fernández et al. (1986), que la pérdida de reproductoras lecheras se produce fundamentalmente fuera de las áreas geográficas en donde se concentran las cuatro razas lecheras por excelencia: Castellana, Churra, Latxa y Manchega.

Cada una de estas razas se localiza, casi por completo, en una determinada región geográfica. Así, la raza "Latxa" se explota en un 94 % en el País Vasco y Navarra, las razas "Churra" y "Castellana" concentran el 83 y 85 %, respectivamente, de sus efectivos en Castilla-León, mientras que el 76 % de la raza "Manchega" se encuentra en Madrid y Castilla-La Mancha.

La raza "Manchega" representa un 9.7 % de la cantidad de ovejas de más de 1 año existentes en España, y un 29.8 % de las ovejas de razas de ordeño.

La producción anual de leche de oveja en España fue de 245 millones de litros en el año 1986, lo que representa un 3.7 % de la leche total producida en España ese año, frente al 5.6 % de la leche de cabra y el 90.7 % de la leche de vaca.

Esta producción ha ido sufriendo oscilaciones en el curso de los años, con una cota máxima el año 1966 (451 millones de litros) y una mínima en 1929 (74 millones de litros). Los años inmediatamente anteriores a 1986 presentaron una producción de leche de oveja similar: 238 millones en 1984 y 225 millones en 1985.

Por último, destacar que, en el año 1986, la producción de leche ovina en la Comunidad de Castilla-La Mancha (zona de origen de la raza "Manchega") representó el 23.1 % del total nacional, la mayor aportación de una región tras la Comunidad de Castilla-León (58.9 %). Así mismo, esta producción fue un 19.5 % del total de leche producida en Castilla-La Mancha.

2. SISTEMAS DE PRODUCCION DE OVINO LECHERO Y SU INTENSIFICACION

2.1. SISTEMAS DE PRODUCCION DEL OVINO LECHERO EN EL MUNDO Y EN LA CUENCA MEDITERRANEA Y SU INTENSIFICACION

La explotación de ovejas lecheras se ha desarrollado tradicionalmente en regiones de medio difícil y árido, con situaciones climáticas extremas, en terrenos de montaña o llanos con pastos pobres, en donde el bovino no puede desplazarse, y en zonas con tradición de consumo de leche fresca de oveja o de elaboración de productos derivados (yogur, queso,...).

Esta situación inicial, más tradicional y extensiva, corresponde, hoy en día, a los rebaños migratorios (nómadas y trashumantes) de los países en vías de desarrollo. De ella se pasa a una situación diferente, con rebaños sedentarios que se intensifican mediante la utilización de complementos alimenticios al pastoreo: residuos de cultivo, forrajes henificados y conservados, y, actualmente, granos, tal como se observa en los países desarrollados.

Los sistemas de producción de ovino lechero se caracterizan, a pesar de la concentración geográfica y las relaciones ya señaladas, por su diversidad y por la coexistencia de explotaciones de tipo tradicional, extensivas, con otras muy desarrolladas e intensivas.

Estas diferencias productivas, importantes sobretudo en la región Mediterránea, pueden darse entre zonas geográficas próximas, con razas de ovejas diferentes ("Merino" y "Manchega", en España), pero también en una misma zona y con una misma raza ("Awassi" beduina o mejorada, en Israel).

Esta situación no puede considerarse reciente, ni derivada de una falta de actualización de algunos elementos del sector de producción. Numerosos autores confirman esta diversificación y coexistencia desde hace tiempo y en diversas zonas: Córcega (Flamant y Morand-Fehr, 1982), Italia (Rubino et al., 1983), España (Benezet et al., 1983; Calcedo, 1983) e Israel (Landau, Rosilio y Gootwine, 1989).

La clasificación de los sistemas de explotación de ovino lechero en el mediterráneo es muy compleja, debido a las diferencias geográficas, políticas, económicas y sociales, pero también porque la producción de leche de ovejas está muy influida por la importancia de la producción de carne de cordero y, en algunas zonas de tradición

artesana, por la producción de lana (Boyazoglu, Casu y Flamant, 1979). Además, en los sistemas tradicionales se encuentra frecuentemente la asociación de ovejas y cabras en un mismo rebaño.

Por esta razón, las clasificaciones propuestas por diversos autores, como la de Gall (1975), para la producción lechera, y la de Coop y Devendra (1982), para la producción ovina en general, son insatisfactorias en parte. Hace falta tomar en consideración otros factores de discriminación y valoración, que pueden ser útiles para estudiar la evolución de los sistemas, entre los que cabe señalar:

- * La estrategia de "Cría + Ordeño", variable según zonas.
- * La metodología de ordeño, en relación al grado de mecanización y las rutinas de trabajo utilizadas.
- * La utilización de recursos alimenticios, en particular el nivel de complementación alimenticia, que están en relación directa con la disponibilidad en instalaciones y equipamientos.

La intensificación productiva mediante el aumento de la producción de leche tiene el inconveniente que el crecimiento de costes no está siempre ligado al aumento de rentabilidad.

Las explotaciones tradicionales, muy diferentes y definidas por la utilización de fuentes marginales y razas rústicas de ordeño a mano, deben su rentabilidad al poco gasto que generan. En ellas, la importancia de la leche destinada a la cría del cordero, y la presencia de éste para mantener la lactación, condiciona notablemente los litros de leche vendidos por oveja y el sistema de ordeño utilizado. El aumento de los costes en las ganaderías obliga, en este caso, a una mayor extensificación y, quizás, a tender a un sistema de ovino de carne, aprovechando las subvenciones actuales de la CEE, o bien a intensificar el sistema con una especialización lechera y la tecnificación en los métodos de cría.

Varios autores (Gall, 1975, Flamant y Morand-Fehr, 1982) han analizado los factores que favorecen el desarrollo de un sector ovino lechero moderno e intensivo. Normalmente, este desarrollo se ha visto favorecido por el establecimiento, en las regiones de tradición quesera, de agrupaciones de ganaderos, de cooperativas de producción y de denominaciones de origen controladas en los quesos ("Roquefort", "Manchego", "Idiazabal",...), con la puesta en marcha del ordeño mecánico, el control de producciones, la selección genética de las ovejas y la mejora de la alimentación y las instalaciones.

La intensificación ha sido, además, el medio empleado para asegurar la producción lechera de las ovejas de alta producción, obtenidas por selección ("Frisona", "Lacaune", "Chios", "Awassi",...) o cruzamiento ("Assaf", "Frisarta",...), teniendo en cuenta la pérdida

de rusticidad frente a medios difíciles observada paralelamente.

La intensificación, sin embargo, no ha sido resuelta de modo similar en las distintas regiones y razas de la Cuenca Mediterránea. Las particularidades que se muestran son debidas a los potenciales productivos y aptitudes de las ovejas, y a las características socio-económicas y del medio, entre otros motivos.

Se puede estudiar la evolución de los sistemas productivos de ovejas lecheras, en las distintas regiones geográficas, mediante el análisis de los factores de discriminación y valoración anteriormente citados, que favorecen la intensificación.

Sin embargo aparece el problema de la falta de información disponible y su poca homogeneidad, sobre diversas razas del Mediterráneo y sus sistemas de explotación, a pesar de que el esfuerzo realizado en algunos países (Francia, Italia, España y Grecia) y por parte de organismos internacionales (Proyecto FAO-M4, Programa Agrimed de CEE, CIHEAM, FEZ) ha permitido conocer mejor la producción de ovejas lecheras.

2.1.1. Cría y Ordeño

La importancia del factor "Cría+Ordeño" en los sistemas de producción de ovino lechero fue propuesto por Flamant y Casu (1978), y ha sido señalado en la descripción de sistemas de Treacher (1987, 1989).

Se halla íntimamente ligado con la conducta de la oveja y su producción lechera, por lo que existe una marcada interacción entre cría e intensificación, lo que permite independizar la producción de leche de la presencia del cordero en los sistemas más intensivos ("Frisona", "Assaf",...).

Sin embargo, en la mayor parte de razas, el destete supone una caída de producción de leche importante que no se recupera posteriormente (30-40% en las razas "Lacaune", "Préalpes du Sud", "Manchega", "Awassi",...), tal como han revisado Flamant y Morand-Fehr (1982) y Labussière (1988).

El destete al parto, seguido de lactancia artificial en los corderos, no implica un aumento de la producción lechera de la oveja, y puede provocar un incremento en el coste de producción del cordero (Caja et al., 1986).

2.1.2. Método de Ordeño

Las ganaderías intensivas de ovejas lecheras están condicionadas, en primer lugar, por el nivel de producción de leche y, a continuación, por el tiempo diario dedicado al ordeño. Es por esto que se ha abandonado el repaso a mano y han aparecido instalaciones de ordeño que optimizan el empleo de mano de obra, más que el vaciado de la ubre.

El empleo de metodologías de ordeño más convenientes para cada raza y sistema de producción, descansa sobre los estudios realizados, en cuanto a anatomía y fisiología de la ubre, por diversos autores, destacando sobre todo Labussière y colaboradores (años 1981 a 1985). Se definen 2 tipos de ovejas en función de la cinética de emisión de leche (1 y 2 picos), que presentan diferente respuesta, en producción y fraccionamiento de leche durante el ordeño a máquina, frente a la supresión del repaso manual y el número de ordeños diario.

El proyecto "FAD M4 oveja lechera" (Labussière, 1983), ha permitido evaluar la aptitud al ordeño mecánico de 8 razas de ovejas lecheras mediterráneas: "Churra", "Karagouniko", "Lacaune", "Manchega", "Sarda", "Serra da Estrela", "Stara Zagora" y "Tsigay".

El conocimiento y los estudios sobre la máquina de ordeño (Le Du, 1984), ha permitido mejorar la productividad horaria de los sistemas de ordeño manuales (20-40 ovejas/hora y ordeñador). Así, se ha conseguido, con el uso de distintos equipos de ordeño automáticos, productividades superiores: en el "Casse", 70-160 o/ho; en "Sistemas rotativos", 180-260 o/ho; en "Sistemas lineales", 250-290 o/ho. Con el retirador automático de pezoneras (ACR), los dos últimos sistemas alcanzan 300-400 ovejas/hora y ordeñador (Roberts, 1989).

Sin embargo, el factor limitante sigue siendo el elevado precio de las instalaciones.

2.1.3. Recursos alimenticios e instalaciones

La disponibilidad de recursos alimenticios de calidad, a precios competitivos, es un factor importante para la intensificación de la producción de leche. Las ovejas lecheras de alta producción tienen necesidad de un aporte de forrajes de buena calidad al final de la gestación y durante la lactación, ya que un exceso de alimento concentrado conlleva, en numerosas ocasiones, un engrasamiento

excesivo del animal y una disminución de la tasa de "Materia Seca" de la leche, necesaria para la fabricación quesera, más que a un aumento de la producción lechera.

Este problema se agrava a causa de los efectos de sustitución concentrado-forraje y de la reducción del consumo, en situaciones de elevada temperatura (Bocquier, Theriez y Brelurut, 1987).

La gestión de recursos alimenticios está condicionada, de modo similar a lo que ocurre con el ordeño, por la concepción de los establos y los equipos disponibles. La posibilidad de formación de lotes y la distribución de los alimentos son aspectos muy importantes.

Estas cuestiones, se complementan actualmente, en zonas templadas, por la utilización de praderas intensivas, para reducir así el empleo de alimentos concentrados.

2.2. SISTEMAS DE PRODUCCION Y ESTRUCTURA DE LOS REBAÑOS DE GANADO OVINO DE LECHE EN ESPAÑA

En los diversos estudios sobre los sistemas de producción de ovino lechero en España, se destaca que la mayor parte de la población ovina lechera española se halla repartida, fundamentalmente, en pequeños rebaños de tipo familiar, y rebaños medianos, a veces de carácter empresarial, subsidiarios de explotaciones agrícolas de secano (Fernández et al., 1986).

Calcedo (1983 b) describe las características estructurales de las explotaciones de ganado ovino lechero en las tres zonas de mayor producción de leche en España: Castilla-La Mancha ("Manchega"), Castilla-León ("Churra" y "Castellana") y País Vasco ("Latxa").

Encuentra que, mientras que el tamaño de explotación es menor en el País Vasco (74 ovejas) que en Castilla-León (172 ovejas) y Castilla-La Mancha (225 ovejas), la producción de leche por oveja y año sigue una tendencia inversa: 77.8 litros en el País vasco, 77.5 litros en Castilla-León y 59.2 litros en Castilla-La Mancha.

Alonso (1982) pone de manifiesto que la tendencia de los pequeños rebaños familiares es alcanzar 200-300 ovejas, mientras que en los de tipo empresarial es situarse en los 500-1000 animales.

Calcedo (1983 b) destaca, también, que en el País Vasco apenas hay mano de obra asalariada (1.1 % de los pastores), mientras

que en Castilla-León este porcentaje es de 20.4 % y en Castilla-La Mancha de 45.5 %, lo que indica que el aumento de tamaño en los rebaños lleva aparejado la necesidad de contratación de mano de obra.

Además, el número de ovejas atendidas por un pastor es inferior en Castilla-La Mancha (111.5 ovejas/pastor) que en País Vasco (125.5) y Castilla-León (150.3). Estos últimos factores citados, productividad y mano de obra, pueden explicar ciertos recortes de beneficios en Castilla-La Mancha.

Según este autor, el porcentaje más alto de explotaciones con base territorial propia o en arriendo de más de 12 meses corresponde al País Vasco (98 %), y el más bajo a Castilla-León (41.5 %). La utilización de terrenos comunales por parte de las explotaciones ovinas lecheras es muy importante en Navarra (79.5 %) y Castilla-León (73.9 %), y mucho menor en Castilla-La Mancha y País Vasco (47.9 y 47.6 %, respectivamente).

El régimen de explotación es mixto en la casi totalidad de los casos, con un aprovechamiento de pastos y rastrojos (82 % de los rebaños en el País Vasco y 96 % en las dos Castillas) y una alimentación complementaria sistemática a base de concentrados (93 a 99 % de los rebaños). En el País Vasco, la menor utilización de pastos y rastrojos se compensa con un aumento en el empleo de cultivos forrajeros (67 % de los rebaños en el País Vasco y 17-21 % en las dos Castillas).

Prácticamente todas las ovejas (97 a 100 %) reciben, en algún momento de su periodo productivo, concentrado. La cantidad media es de 261 g/día en el País Vasco durante 129 días, mientras que en Castilla-León es de 532 g/día durante 169 días y en Castilla-La Mancha es de 459 g/día durante 176 días.

El porcentaje de explotaciones con ordeño mecánico es muy modesto: 2.5 % para Alonso (1982) y 3 % para Calcedo (1983 b), lo que representaría no más de un 2 % del censo de ovejas lecheras. Sin embargo, de una encuesta (Calcedo, 1983 a) realizada en un número inferior menor de rebaños, pero de un modo más exhaustivo, se puede deducir que el porcentaje de rebaños ordeñados a máquina es del 11.2 %, lo que representa un 19.2 % de las ovejas lecheras. En el País Vasco, el porcentaje de rebaños con máquina de ordeño es insignificante (3 %).

También se observa, en este último trabajo, que el promedio de animales por rebaño es mayor en las explotaciones con ordeño mecánico (349 ovejas) que en las explotaciones de ordeño manual (186 ovejas).

En cuanto a la estructura de explotación en las distintas razas de leche españolas, Calcedo (1983 a), a partir de los rebaños encuestados, encuentra que muchos rebaños de raza "Manchega" son ordeñados a máquina (44 %), mientras que se trata de la raza en que se practica un destete más tardío (45 días), presentando una lactación media de sólo 90 días. Este hecho puede explicar que se dé mayor importancia productiva a la carne en la oveja "Manchega" (Fernández et al., 1986).

En lo relativo a la metodología de ordeño, el promedio de ovejas ordeñadas a mano por hora y ordeñador es similar en las distintas razas (45-60), aumentando de forma significativa al realizar el ordeño a máquina en las razas "Churra" (86 o/ho) y "Latxa" (86 o/ho), y en menor proporción en la raza "Manchega" (68.4 o/ho) y en la "Castellana" (63 o/ho).

Urarte et al. (1989), en una encuesta sobre sistemas de producción de leche en la raza "Latxa", describen la situación actual de esta raza. En resumen, encuentran que, con un tamaño medio de 230 ovejas mayores de 1 año, la mayor parte de los rebaños (90 %) pastan en terrenos comunales durante un promedio de 176 días/año en verano-otoño. Un 20 % de los ganaderos aún efectúan grandes desplazamientos con su rebaño para aprovechar recursos alimenticios.

Por tanto, para estos autores, la intensificación de la producción, ligada a un sistema de explotación estante (Barillet, Flamant y Ricard, 1981), está lejos de ser lograda en el País Vasco, aunque la mayoría de los ganaderos (96 %) complementan con concentrado durante la época desfavorable para la producción de hierba (46 Kg/oveja y año).

De modo similar a lo descrito por Calcedo (1983 b), Urarte et al. (1989) obtienen que sólo un 7 % de los rebaños de "Latxa" poseen mano de obra asalariada, y que prácticamente no existen salas de ordeño, lo que provoca que en los rebaños grandes no se ordeñen todas las ovejas paridas.

Revilla y Sáez (1979 a) realizaron un estudio económico y de sistemas en un grupo de explotaciones de Castilla-León y Castilla-La Mancha. Concluyen estos autores que en los rebaños de raza "Churra" la principal opción productiva es la leche, tendiendo a una producción mixta leche-carne los de raza "Castellana".

En Castilla-La Mancha encuentran 3 tipos de explotaciones: lecheras, mixtas y de carne (considerando la leche un subproducto). La producción de carne en "Manchega" es equiparable a la de otras razas del país que no se ordeñan.

Describen una duración menor de los periodos de ordeño en Castilla-La Mancha (40 a 90 día) que en Castilla-León (100-150 días), y que la producción de leche representa un 62-76 % de la Producción Final de las explotaciones de Castilla-León, mientras que en Castilla-La Mancha sólo es de un 36-68 %, debido a la mayor importancia relativa de la producción de carne.

En otro trabajo, estos autores (Revilla y Sáez, 1979 b) destacan que en Castilla-La Mancha la relación número de ovejas por persona (UTH) es menor (122 a 180 ovejas/UTH) que en Castilla-León (173 a 234 ovejas/UTH), lo que explican por la menor facilidad al ordeño de la raza "Manchega". Esto significa que la mano de obra representa un mayor porcentaje de los costes totales de producción en Castilla-La Mancha (26-37 %) que en Castilla-León (14-26 %).

En los rebaños con ordeño mecánico, estos autores encuentran que la mano de obra representa el 15.4 % de los costes totales, mientras que en los de ordeño manual alcanza el 37.4 %.

3. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE EN LA OVEJA Y SU COMPOSICION

La producción de leche de oveja y su composición química se ve influida por una multitud de factores a lo largo de todo el periodo productivo del animal, desde la gestación al secado. Estos factores se han dividido clásicamente en 2 grupos:

- **Factores intrínsecos:** que dependen del individuo, como son los genéticos, el estado de lactación, la edad del animal, su estado sanitario, etc.
- **Factores extrínsecos:** ajenos al individuo, como son los corderos criados, el sistema del destete, el método de ordeño, la alimentación, el ambiente, etc.

A continuación analizaremos los factores más importantes, haciendo especial hincapié en aquellos relacionados con las experiencias objeto de la presente Tesis Doctoral.

3.1. FACTORES INTRINSECOS

3.1.1. Factores Genéticos

Es conocida la existencia de una elevada variación en los distintos caracteres productivos en función de la raza que se estudie, y dentro de ella, según el animal de que se trate. Estas diferencias inter e intrarraciales han sido observadas por multitud de autores en lo referente a la producción de leche y a las características de adaptación al ordeño de las ovejas lecheras.

Es cierto, sin embargo, que una parte de la variabilidad existente en los caracteres de producción de leche dentro de un raza, es debida al factor rebaño. Así, Boyazoglu, Poly y Poutous (1964), estimaron la parte de la varianza total debida a las diferencias entre rebaños lecheros de raza "Lacaune", encontrando que era de un 35 %, mientras que la parte genética de la varianza entre rebaños era aproximadamente de un 15-20 %.

Las diferencias entre las razas de ovejas en lecheras ha sido puesto de manifiesto reiteradamente. Esta diferencias surgen de de la disparidad de orígenes genéticos existente entre las diversas razas de ovino lechero, y han sido mejor conocidas a partir de la puesta en marcha del Proyecto FAO M-4 sobre ordeño mecánico de ovejas. En los resultados preliminares presentados por Labussière (1983) se muestran los resultados de control de 6 razas de ovejas, realizados por diversos equipos de investigadores, siguiendo un protocolo de trabajo común. Estos resultados se resumen en el Cuadro I-3.1.

En dicho cuadro se observa que la producción de leche diaria varia desde los 1458 ml/oveja de la raza "Sarda", hasta los 878 ml/oveja de la raza "Tsigay". La aptitud al ordeño mecánico también presenta un gran variabilidad interracial. Así, la raza "Tsigay" da a máquina el 92.5 % de la leche ordeñada, mientras que la raza "Karagouniko", en el otro extremo, tan sólo el 80.9 %. La composición química de la leche, así como la cinética de emisión y la morfología mamaria, se ven también influidas, en gran medida, por el factor raza.

Otras razas, no evaluadas en el Proyecto FAO-M4, han sido controladas por diversos autores, presentando marcadas diferencias en la producción de leche, tal como se observa en el Cuadro I-3.2, construido a partir de la revisión bibliográfica realizada por Fernández (1985). Se observa que la producción de leche puede variar desde los 500 l/oveja y lactación de la raza "Frisona" hasta los 45 l/oveja y lactación de la raza "Tzurcana".

Sin embargo, la comparación de los datos de producción de leche total según la raza debe hacerse con sumo cuidado, ya que existe una gran disparidad en las duraciones de lactación consideradas por los distintos autores, incluso dentro de la misma raza.

Para aumentar la producción de leche de las razas de ovejas autóctonas, se ha utilizado frecuentemente el cruce industrial con las razas de elevada producción. Así, la raza "Préalpes du Sud" en su cruce con raza "Frisona", pasa de los 140 kg a los 183 kg de leche ordeñada por oveja en periodos de 180 días, según datos obtenidos por Ricordeau y Flamant (1969), alcanzando los 215 kg en el cruce de 3/4 Frisona.

Evidentemente, el cruce industrial provoca una superioridad mayor en las F₁ de razas locales de bajo nivel productivo, tal como indican Bermejo (1974) y Flamant et al (1976).

Hay que considerar, sin embargo, la posibilidad de la mala adaptación de la raza mejorante a las condiciones de explotación de la raza autóctona. Claro ejemplo de ello es lo observado por Kalaissakis et al (1977) en sus estudios sobre la producción lechera de la raza "Chios" en pureza y en cruce con "Frisona". Mientras que la F₁ presentaba una producción de leche superior a la raza pura local, 184 frente a 161 l/oveja, el cruce de 3/4 Frisona producía sólo 152 l/oveja y el cruce 7/8 Frisona 147 l/oveja, en periodos de ordeño de 170-190 días.

Por último citar que la "Frisona" ha dado lugar a razas sintéticas, como la "Assaf" (Frisona x Awassi), la "F.S.L." (Frisona x Sarda x Lacaune) y la "A.B.R.D." (Finesa x Frisona x Border Leicester x Dorset Horn) para la producción de carne. Jatsch y Sagi (1978) no encuentran superioridad significativa de la "Assaf" frente a la "Awassi" en pureza. En cambio, Partearroyo y Flamant (1978) sí que la hallan, al comparar la "F.S.L." con la "Sarda" y la "Lacaune" (Efecto Raza P<0.01).

De todo ello, podemos concluir que el cruzamiento como método para aumentar la producción de leche presenta una gran variabilidad de resultados, que dependen siempre del grado de adaptación de la raza mejorante al medio, a pesar de que genéticamente la nueva raza o el cruce hayan visto incrementados en gran medida su potencial productivo.

También existe una variabilidad en cuanto a composición química de la leche en función de la raza que se trate. Molina (1987) revisa este concepto, describiendo los resultados hallados por diversos autores. Los porcentajes de grasa varían notablemente, desde un 4.8 % en raza "Manchega" hasta un 10.1 % en raza "Sopravisanna". Los de proteína desde el 3.3 % en "Manchega" al 6.3 % de la "Ossimi".

Como consecuencia de lo anterior, también se presentan importantes diferencias raciales en la materia seca (13.7%-21.4%), mientras que la lactosa apenas presenta diferencias significativas (3.5%-5.1%)

A dicha revisión cabe añadir el trabajo de Fade et al (1989), que encuentra para la raza "Awassi" un porcentaje de grasa de 6.64 % y de materia seca de 17.77 %. Realiza además una revisión de los resultados en raza "Awassi" (principalmente) obtenidos por otros autores.

3.1.2. Estado de lactación

El estado de lactación, es decir, el tiempo transcurrido desde el parto de la oveja, influye sobre los diversos parámetros de producción y composición de la leche, así como la ubre, su estado sanitario y los caracteres definitorios de la adaptación de la oveja al ordeño.

3.1.2.1. PRODUCCION DE LECHE. CURVA DE LACTACION

La cantidad de leche producida diariamente por las ovejas varía constantemente a lo largo de toda la lactación, tanto durante la cría como durante la fase de ordeño. Su representación gráfica toma la forma de una curva, con un máximo en las primeras semanas del periodo de lactación, disminuyendo después paulatinamente hasta alcanzar el momento del "secado".

Ricordeau y Denamur (1962) definen las diferentes fases de una curva de lactación de ovino, con destete tras la fase calostrual, en la raza "Préalpes du Sud". Son las siguientes:

- Fase ascendente: definida por la Producción Máxima Diaria y el Día de Producción Máxima. Encuentran una $r = -0.38$ entre ambas variables, lo que significa que en ovejas con una producción máxima elevada, ésta se presenta antes.
- Fase descendente: con un descenso lineal de producción, definido por el Coeficiente de Persistencia semanal. Este coeficiente disminuye ligeramente a lo largo de la lactación.

Los valores que hallan son los siguientes: Producción Máxima de 1250 ml/oveja y día, alcanzado el día 25 de lactación. Una duración máxima de la fase ascendente de 50 días, y una fase descendente de 100 días, con un Coeficiente de Persistencia semanal de 0.937 los primeros 50 días de esta fase, y de 0.920 los últimos 50.

Constatan que, tanto en "Préalpes du Sud" como en "Awassi" y "Tsigay", las ovejas producen el 25 % de la leche total durante los cada uno de los 2 primeros meses de lactación. A partir del día 150, la producción es insignificante.

Estos autores estudian las relaciones existentes entre los diversos parámetros de la curva de lactación. Entre ellas cabe destacar que existen unas estrechas relaciones entre la Producción Máxima Diaria y la Producción durante la fase 50-150 días de lactación ($r=0.64$, $P<0.01$), que es la fase clásica de ordeño, así como con la Producción Total durante la lactación ($r=0.82$, $P<0.01$).

En este mismo trabajo se estudia las curvas de lactación de ovejas sometidas a un destete posterior (15, 30 o 45 días). Si hay cría, el máximo de producción es mayor y se presenta antes, y la producción de leche ordeñada tras el destete (excepto durante las dos primeras semanas) es comparable en cantidad y persistencia a la producción descrita para ovejas ordeñadas tras el parto. Después del destete se produce una caída de producción de 27-34 %, la primera semana, recuperándose la curva de lactación hacia la 3ª semana de ordeño.

Boyazoglu (1963), a partir de datos procedentes de otros autores, muestra la variabilidad interracial existente con respecto al momento del máximo de la curva de lactación. Este máximo se consigue normalmente durante el primer mes de lactación, aunque oscila desde la 1ª-2ª semana en las razas "Hampshire" y "Préalpes du Sud" hasta la 7ª semana en las razas de "Bosnie" y "Altamurana".

Dicho autor también indica, de diversas fuentes, que normalmente, en la mayor parte de las razas, hay una caída rápida de la producción 5-6 semanas después del parto.

Diversos autores han estudiado las curvas de lactación de diferentes razas. En lo relativo a raza "Manchega", Gallego (1983), describen su curva de lactación desde el parto, destacando su marcada asimetría, con una producción inicial de 721 ± 338 g, máximo de 1207 ± 468 g. en el 10º día, y una persistencia de 85.6 ± 2 %. Estos autores ensayan por primera vez la función gamma ($y = At^b e^{-ct}$), para estimar las curvas de producción (Kg), en raza "Manchega". La función obtenida es de:

$$Y = 795.6 t^{0.2304} e^{-0.015 t}$$

lo que, de acuerdo con Wood (1967), significa que la producción diaria inicial es de 795.6 g/oveja y día, la producción máxima se obtiene el día 15 (1185.6 g/oveja y día), y el coeficiente de persistencia medio es de 85.2 %. Esta ecuación presenta un coeficiente de determinación (R^2) de 0.976.

Casado *et al* (1982) han estudiado también la curva de lactación de ovejas de raza "Manchega" tras el destete los 30-35 días después del parto, encontrando un máximo durante la 4ª semana de ordeño, con un coeficiente de persistencia de 0.86, con una $r=0.475$ ($P<0.001$) entre la producción de leche en la 2ª semana de ordeño y la cantidad de leche producida total ($Y = 28.7 - 47.4 X$).

Fernández (1985), en cambio, obtiene un coeficiente de persistencia en la raza "Manchega" de 95 ± 0.4 %, en lactaciones después una fase de cría de 35 días. Explica este mayor coeficiente por la menor producción de leche de las ovejas en su experiencia.

Dicho autor aplica también la función gamma a la curva de lactación, obteniendo unos coeficientes de determinación (R^2) de 0.862 a 0.953, según el periodo de ordeño de que se tratara. La función gamma obtenida por este autor difiere de la anteriormente citada, fundamentalmente debido a las diferencias de manejo (ordeño tras el parto frente ordeño tras una fase de cría).

Izquierdo, Flamant y Ricordeau (1969) estudiaron la fase ascendente de la curva de lactación de ovejas destetadas al parto, en raza "Préalpes du Sud" y cruces con Frisona. Observaron una gran influencia del número de lactación y la raza sobre el momento de aparición del máximo de lactación, y, lo que es más importante en este apartado, una correlación débil y negativa entre la duración de la fase ascendente y el nivel de producción ($r = -0.37$, $P<0.01$). Es decir, que ovejas con una menor fase ascendente de la curva de lactación presentan un nivel de producción máximo mayor.

Además, encontraron una correlación positiva entre la producción máxima y la cantidad de leche producida en 60 días de lactación ($r > 0.73$, $P<0.01$), lo que concuerda con lo descrito por Boyazoglu, Poly y Poutous (1965) en ovejas de raza "Lacaune" destetadas a los 35 días tras el parto ($r = 0.75$).

Kalaissakis *et al* (1977) estudiaron la curva de lactación en ovejas "Chios" y "F₁" (Chios x Frisona), a lo largo de la lactación, que tuvo una duración de 246 días. Indicaron que la producción máxima durante la fase de cría se sitúa entre la 4ª-6ª semana de lactación, y observaron evoluciones paralelas de las curvas en los distintos genotipos empleados, manteniendo las F₁ constantemente un mayor nivel de producción.

Las curvas de lactación pueden representarse también, como describen Elston, Glasbey y Neilson (1989) en vacuno, como una curva no paramétrica, que tiene la ventaja de mostrar de un modo más exacto que las paramétricas el momento del pico de producción.

Torres-Hernández y Hohenboken (1979), en ovejas de carne inglesas, describen las curvas de producción de leche durante la cría, con una duración de 105 días. El máximo de producción diaria estimado con el método de la oxitocina (1795 ml/oveja y día) se alcanza la 3ª semana de lactación, descendiendo paulatinamente hasta alcanzar un nivel de 369 ml/oveja y día la 15ª semana.

Treacher (1970 y 1971), sin embargo, en las razas "Scottish Half-bred" y "Dorset Horn", observa que el máximo de producción diaria se consigue en la 1ª, 2ª o 3ª semana, en función de la alimentación recibida al final de la gestación.

Varona *et al* (1982) estudian la curva de lactación de la oveja "Manchega", "Merina" y "Merina x Romanov" durante 14 semanas de cría, sin destete. Observan que las ovejas "Manchegas" presentan el máximo entre la 3ª-5ª semana de cría, presentando una fase descendente posterior con un mayor coeficiente de persistencia que las ovejas "Merina" y "Merina x Romanov".

3.1.2.2. COMPOSICION QUIMICA

Wood (1976), en vacuno, aplica la función γ a la evolución de las producciones de grasa y proteína a lo largo de la lactación, lo que ha sido ensayado por Molina (1987) en oveja "Manchega", con similares resultados.

Así mismo, Gallego *et al* (1983), también en raza "Manchega", obtienen las curvas de la evolución media diaria, en %, de la Grasa Bruta (GB), Materia Seca (MS), Proteína Bruta (PB) y Extracto Seco Magro (ESM), observando que ESM, GB y PB varían a lo largo del tiempo. Dichas curvas evolucionan de manera inversa a la curva de producción, presentando unos mínimos los días 17 (ESM), 38 (GB) y 24 (PB), con un aumento porcentual medio a partir del mínimo de 2.9, 5.7 y 4.2 respectivamente.

Estos autores ensayaron también la función γ para los componentes, y tras un análisis de regresión concluyen que el ajuste de dicha función es muy bueno, aunque subestima ligeramente la GB y la PB.

Fadel *et al* (1989), en raza "Awassi", indican que la concentración de Grasa aumenta a lo largo de la lactación, con un máximo la semana 22 (9.87 %). Estos resultados coinciden con multitud trabajos, revisados por Molina (1987), y citados por dichos autores. En cambio, en este trabajo, el Extracto Seco Magro permanece casi constante a lo largo de la lactación, con una media de 11.4 %

3.1.2.2. APTITUD AL ORDEÑO. FRACCIONES Y CINÉTICA

En lo referente a la evolución de otros parámetros definitorios de la aptitud al ordeño mecánico a lo largo de la lactación, cabe señalar el trabajo realizado por Labussière y Ricordeau (1970), en las razas "Préalpes du Sud" y "F₁" (Préalpes x Frisona).

Estos autores encuentran que una adaptación progresiva de la oveja a la máquina de ordeño. Ello provoca que paulatinamente las ovejas vayan cediendo la leche alveolar, con lo que aumenta su volumen medio obtenido a máquina tras el parto, al aparecer el reflejo de eyección. La 2ª emisión (ovejas de 2 picos), provocada por la cesión a la máquina de la leche alveolar, apareció entre el 4º-32º día de lactación, y un cierto porcentaje de ovejas no presentaron jamás el 2º pico (30%).

La fracción de leche cisternal disminuyó regularmente hasta el secado, sin presentar un máximo como en una curva de lactación clásica. Esta fracción está íntimamente ligada a la fracción de ordeño de Leche Máquina (LM), como indican Ricordeau, Martinet y Denamur (1963), llegando a ser el 50 % de la LM al final de la lactación.

Labussière y Ricordeau (1970) observaron, además, que la Leche de Apurado a Máquina (LAM) disminuye rápidamente a lo largo de los 2 primeros meses, estabilizándose en 30-50 ml, sin diferencias entre diferentes número de lactación, hora de ordeño y número de emisiones. Resultados similares fueron hallados por Ricordeau, Martinet y Denamur (1963) en raza "Préalpes du Sud".

Por otro lado, en las ovejas de 2 emisiones, el volumen de Leche de Repaso Manual (LRM) se estabilizó, tras descender, en el primer mes, lo que significa que se trata de una "constante física" de la ubre (leche canalicular). En cambio, en las ovejas de 1 pico, al seguir reteniendo la leche alveolar, la LRM es mayor y disminuye continuamente hasta el secado, paralelamente al descenso diario de producción de leche.



En relación a lo anterior, Purroy, Martín y Jurado (1983), afirman que, en raza "Churra", a medida que avanza la lactación aumenta el porcentaje de LRM con respecto a la leche total, lo que significa que ésta última disminuye más rápidamente que la leche de repaso durante la lactación.

De modo similar, Gallego *et al* (1983) estudian, en raza "Manchega", la evolución de las fracciones a lo largo de la lactación, observando que la LM, la LRM y la Residual (Lr) disminuyen de modo significativo, mientras que la LAM permanece prácticamente constante, así como el reparto entre la leche de la mañana y la de la tarde (60 y 40 %). Como es lógico, debido a la disminución de la leche total ordeñada, el porcentaje de las fracciones con respecto a la leche total varió según el estado de lactación en todos los casos, disminuyendo en la LM y LRM, y aumentando en la LAM.

Por contra, Jatsch y Sagi (1978) sí que encuentran variación significativa ($P < 0.001$) en la LAM, que disminuye ligeramente, aunque también aumenta porcentualmente a lo largo de la lactación. En cambio, estos autores obtienen un aumento significativo en el porcentaje de LRM al final de la lactación.

En sentido parecido, Labussière *et al* (1983), en ovejas "Lacaune", observan que, tanto la LAM como la LRM, disminuyen durante las 4 primeras semanas de ordeño, para mantenerse después prácticamente constantes hasta el final de la lactación. Estos resultados son similares a los obtenidos por Ricordeau, Martinet y Denamur (1963) en ovejas "Préalpes du Sud", aunque estos últimos encuentran un aumento significativo a lo largo de la lactación del porcentaje de LRM con respecto a la leche total ordeñada.

Fernández (1985), constata, en cambio, que la LAM y la LRM se mantienen constantes a lo largo de toda la lactación, disminuyendo tan sólo significativamente la LM. Por otro lado, la Lr decrece inicialmente al avanzar la lactación. En este trabajo, la importancia relativa de la fracción LM evoluciona de modo similar a la curva de lactación, mientras que la LAM y la LRM presentan un mínimo la 3ª semana de ordeño y aumentando después progresivamente.

Todas estas diferencias observadas, pueden estar explicadas por la diferencias entre razas en cuanto a la presencia de ovejas de 1 ó 2 emisiones, tal como se extrae del trabajo de Labussière y Ricordeau (1970), anteriormente comentado.

En lo relativo a la cinética de emisión, Labussière y Ricordeau (1970) indican que el reflejo de eyección aparece en general entre los días 4 y 32 de ordeño. Este reflejo, presente sólo en las ovejas de 2 picos, puede desaparecer, en función de la producción de la oveja, hacia el final de la lactación (130 días de lactación). En

este sentido, Purroy, Martín y Jurado (1987) encuentran, al repetir la curva de emisión en la 13ª semana de ordeño, tras la simplificación del ordeño, que las ovejas de 2 picos pasan a 1 pico. Explican este hecho por la pérdida de producción que supuso el pase a un solo ordeño diario.

Por último, cabe citar, de acuerdo con Labussièrre et al (1983) y Fernández (1985), que la caída de pezoneras es máxima al inicio del periodo de ordeño, disminuyendo después del primer mes.

3.1.2.4. MORFOLOGIA DE UBRE

Rusev y Ivanova (1983) indican la existencia de una variación de la morfología de ubre a lo largo de la lactación. Fundamentalmente encuentran diferencias, en el inicio de la lactación y el final de la misma, en los perímetros de ubre y su profundidad, que disminuyen, así como en la tipología de ubres, que varía.

Estos resultados son parecidos con los obtenidos por Gallego, Caja y Torres (1983) en raza "Manchega", que encuentran una disminución significativa en la profundidad y volumen de ubre a lo largo de la lactación, aunque no en su tipología.

Igualmente, Gonzalo, Vijil y Reguera (1985) en raza "Churra" obtienen una disminución en la profundidad, perímetro y anchura de la ubre durante la lactación. Estos autores, sin embargo, apuntan que la posición, longitud y anchura de los pezones son significativamente mayores ($P < 0.05$) en el día 4 después del destete que en el resto de los controles.

Purroy, Martín y Jurado (1982), en la misma raza, no han encontrado diferencias significativas en la morfología de los pezones a lo largo de la lactación, y sí, en cambio, en la altura de la ubre, que aumenta, y en la longitud y volumen de la misma, que disminuyen sistemáticamente. Para estos autores, la anchura se reduce entre la 4ª y 8ª semanas, para aumentar posteriormente entre ésta y la 12ª semana.

Jatsch y Sagi (1978), en lo referente a tipología de ubres, apunta que existe una variación significativa en la misma a lo largo de la lactación, ya que en ovejas "Assaf" y "Awassi" encuentran un incremento en la presencia de unos tipos de ubre (I y II) y una disminución de otros (III y IV), lo que indicaría una evolución de dicha tipología en el transcurso de la lactación.

3.1.2.5. SANIDAD DE LA UBRE

Trávnicek et al (1983) no encuentran variación en la cantidad de elementos celulares en la leche de ovejas desde el destete hasta el fin de la lactación. En cambio, Gonzalo, Vijil y Reguera (1985), aunque tampoco encuentran diferencias significativas en la concentración celular media en ovejas de raza "Churra" a lo largo de la lactación, señalan que sí que son significativas las diferencias ($P<0.01$) cuando sólo se consideran las ovejas con un nivel inicial superior a las 500.000 cel/ml, tendiendo a aumentar la concentración al final de la lactación.

Torres-Hernández y Hohenboken (1979), sugieren que la incidencia de mamitis a lo largo de la lactación varia de modo aleatorio. En cambio, Tyszka et al (1983) encuentran que en el primer y tercer mes de lactación, el estado de salud de la ubre es peor en comparación al segundo mes. Wood y Booth (1983) aplican un modelo matemático (función gamma) a la variación de la concentración en células somáticas de la leche de vacuno a lo largo de la lactación (44 semanas), constatando que disminuye desde el parto hasta la semana 11ª, en la que hay un mínimo, para aumentar hasta la última semana de lactación. Este modelo presenta una correlación de 0.66 entre él y la concentración celular.

Gonzalo, Vijil y Sotillo (1985), en ordeño manual, encuentran ciertas diferencias significativas, correspondiendo las concentraciones celulares máximas al día 75 de ordeño, lo que constata un empeoramiento progresivo del estado sanitario de la ubre. Además, la evolución durante los 15 primeros días de ordeño manual coincide con lo descrito por Plommet (1974) en ordeño mecánico: hay un aumento de los recuentos del día 0 (destete) al día 2, disminuyendo después, de un modo significativo, hasta el día 15.

3.1.3. Duración de la Lactación

La duración de la lactación es un parámetro con una amplia variabilidad, que influye en gran manera en la cantidad de leche producida, pero que a su vez está muy condicionada por multitud de variables: la raza, la época de parto, la sanidad de la ubre,...

Boyazoglu (1963), en su revisión bibliográfica, indica que el carácter duración de la lactación es muy variable entre razas y entre animales de una misma raza. Además se trata de un carácter con

una elevada relación con la producción total. Citando a Bettini (1952), existe un coeficiente de correlación medio, intralactación, de 0.51 entre la duración de la lactación y la producción lechera.

Otros autores, citados por Boyazoglu (1963), han encontrado coeficientes de correlación diferentes, pero siempre oscilando entre 0.4 y 0.6, según la raza de que se trate y la fuente de valoración de la duración de la lactación (rebaño, oveja, lactación,...).

Por último, este autor apunta, en base a la bibliografía existente, el interés de utilizar tiempos cortos de lactación para determinar la capacidad lechera de una oveja, del mismo modo que se realiza en vacuno. Diversos autores han encontrado correlaciones elevadas (0.77-0.98) entre la producción total de una oveja y la producción durante un determinado espacio de tiempo dentro de la lactación (60 a 120 días).

En un sentido similar, Ricordeau y Denamur (1962) apuntan que la producción total de leche está más relacionada con la producción máxima que con la pendiente de la curva, y por tanto indirectamente, con la duración de la lactación. Por ello, sería posible, para estimar el potencial lechero de una oveja, usar periodos cortos de ordeño, siempre que incluyeran el inicio de la lactación, en donde se halla el máximo de producción.

Casado et al. (1982) hallan una $r=0.752$ ($P<0.001$) entre producción total de leche y duración de la lactación ($Y = 0.75 X - 11.65$) en ovejas de raza "Manchega", mientras que Casado y Sierra (1982) encuentran una duración media de la lactación en ovejas de raza "Manchega" de unos 120 días de ordeño, que añadidos a los 35 de cría, representan lactaciones medias de 155 días.

Estos autores destacan, además, la existencia de una diferencia significativa ($P<0.01$), en cuanto a duración, entre las ovejas de 1ª lactación y las de 2ª y 3ª (120 días de ordeño frente 133 y 141 días respectivamente), mientras que esta diferencia desaparece con las de 4ª y más.

Gallego et al. (1983), en raza "Manchega", observaron una duración de la lactación de 132 ± 11 días desde el parto, en ovejas ordeñadas desde el mismo.

Fernández (1985) obtiene, siempre en raza "Manchega", una duración de 133 ± 3 días, con 98 ± 3 de ordeño, a pesar de realizar, al final de la lactación, un ordeño simplificado, que supuso casi una reducción del 60 % en la producción media diaria.

3.1.4. Peso y Condición Corporal

Boyazoglu (1963), en su revisión bibliográfica, ya cita el hecho de que existe una fuerte relación entre el peso vivo del animal y su producción lechera. Describe las correlaciones entre ambos parámetros halladas por diversos autores, oscilando entre una $r = 0.70$ (Schandl, 1950) en "Merino" de Hungría, y una $r = 0.30$ ($P < 0.05$) (Vera y Vega, 1956) en ovejas cruzadas "Merino x Manchega".

Vera y Vega (1960), citando un trabajo anterior suyo (Vera y Vega 1955), en cambio, dice que en otros estudios realizados por él no encontró correlación significativa ($r = 0.30$, $P < 0.05$) entre la producción lechera hasta los 90 días, en oveja "Manchega", y el peso vivo medio.

Fernández (1985), en ovejas de raza "Manchega", encuentra un efecto significativo ($P < 0.05$) de la altura a la cruz de la oveja sobre la producción de leche durante el ordeño, y no del peso del animal. Dicho autor explica este fenómeno por la repercusión que sobre el formato del animal, y en particular el peso, tiene la altura a la cruz, y por el hecho de que la variación de peso de la oveja durante la lactación es tan importante para cada individuo, que empeora la significación del análisis de la varianza para el factor de variación peso de la oveja.

Treacher (1978), en la revisión bibliográfica que realiza, cita numerosos autores que encuentran una correlación positiva entre la producción de leche y el peso del animal. Así mismo, cita otros trabajos en los que no se ha encontrado ningún tipo de correlación entre ambos parámetros.

Treacher (1978) explica, refiriéndose al trabajo de Mason y Dassat (1954), las conclusiones de estos autores, que realizaron un análisis muy detallado de los valores de producción de leche en relación al peso vivo de la oveja. Mientras que la correlación fenotípica que hallan es de 0.45, ésta se reduce a 0.28 si se recalcula agrupando los animales por la edad, pasando a ser de 0.08 si se agrupan, además, por la época del año. Sugieren que la correlación entre la producción de leche y el peso corporal es pequeña y positiva.

En cuanto a la Condición Corporal, Torres-Hernández y Hohenboken (1979), encuentran una correlación de -0.25 entre la producción de leche durante una lactación de 15 semanas y la condición corporal al final del periodo de ordeño. Por tanto, las ovejas de alta producción tenderán a perder condición corporal a lo largo de la lactación.

3.1.5. Edad y Número de Lactación

La edad de la oveja, o su número de lactación, son dos factores que influyen, de un modo u otro, a los diversos parámetros de producción, composición y aptitud al ordeño objeto de estudio en la presente Tesis Doctoral.

Como indica Fernández (1985), hay una muy estrecha relación entre la edad y el peso del animal, ya que, en condiciones normales, una oveja no alcanza su peso vivo adulto hasta la 3ª o 4ª lactación. Por tanto, en ocasiones puede resultar difícil distinguir la influencia de ambos factores sobre la producción ovina.

3.1.5.1. PRODUCCION DE LECHE. CURVA DE LACTACION

En su revisión, Boyazoglu (1963) estima que es difícil distinguir la influencia de los factores de variación edad del animal y número de lactación. Mientras que autores como Starke (1953) dicen que debe tomarse en consideración el número de lactación, otros, como Vera y Vega (1956) piensan lo contrario, siendo para ellos más determinante la edad del animal que su número de lactación.

En general, concluye que ambos factores influyen sobre la cantidad de leche producida durante los primeros años de vida del animal o las primeras lactaciones, presentándose una saturación de la respuesta a partir de la 3ª-4ª lactación y los 3-4 años de edad.

De todos modos, de acuerdo con Izquierdo, Flamant y Ricordeau (1969), existen diferencias en la cantidad diaria de leche producida según la edad de las ovejas en la 1ª lactación. Así, estos autores describen un incremento de la producción diaria de leche en sucesivas lactaciones (1ª < 2ª < 3ª), pero con un nivel de producción mayor, en todos los casos, en las ovejas en las que la 1ª lactación tiene lugar a los 2 años de edad, frente animales de 1 año.

Explican este hecho por el retraso que produce en el crecimiento de la cordera la coincidencia con la gestación, debiendo terminar el desarrollo a lo largo de la segunda lactación, con la consiguiente limitación del nivel de rendimiento lechero.

Por tanto, también la edad al primer parto presenta una marcada influencia sobre la producción de leche, e interfiere en el efecto del factor número de lactación.

En cambio, estos mismos autores, encuentran que producción diaria máxima de leche se presenta más tarde (5 a 10 días) en las ovejas de 1ª lactación, independientemente de la edad de la cordera al primer parto.

En otro trabajo, Ricordeau y Flamant (1969), reafirman el hecho de que la cantidad de leche obtenida en la 1ª lactación, si se realiza al año de edad, es muy inferior (hasta un 61.6 %) a la que tiene lugar a los 2 años de edad. Pero a diferencia de lo que descrito anteriormente, encuentran que la producción lechera se iguala, para los dos tipos de oveja, a la edad de 3 años. Esto indica, que para no perder producción lechera, si se realiza la primera cubrición a los 7 meses, la oveja debe estar sometida a una alimentación intensiva durante los dos primeros años de vida.

Cottier (1981) encuentra únicamente, en ovejas de raza "Lacaune", diferencias en la duración del ordeño, que es más corta en las ovejas de 1 año (144 días) que en las de 2 o más años (185 a 194 días). Como consecuencia, la cantidad de leche ordeñada es menor en las ovejas de 1 año (135 l) que en las de 2 o más años (184 a 190 l).

Hatziminaoglou et al (1985), en raza "Serres", describen los resultados de la influencia del número de lactación (1ª, 2ª y 3ª o más lactación) sobre diversos parámetros de producción y composición de leche. Se observa, al aumentar el número de lactación, una tendencia a incrementar la producción diaria de leche, pasando de 583 ml en las de 1ª lactación a 731 ml en las de 3ª.

Casado y Sierra (1982), en raza "Manchega", describen un aumento de la producción lechera en función del número de lactación, que pasa de 80.36 kg. en las ovejas de 1ª lactación a 114.99 kg. en las de 3ª lactación, siendo ésta última la de máximo nivel de producción, manteniendo paralelamente un aumento en la producción media diaria de 670 y 817 gr/oveja y día, respectivamente.

Tovar et al (1982) analizaron las producciones de leche de ovejas "Manchegas" a lo largo de 7 lactaciones sucesivas. El máximo de producción lo obtuvieron las ovejas de parto simple en la 5ª lactación (173 kg de leche), con un incremento respecto a la 1ª lactación de un 25 %. En las ovejas de parto doble el máximo de producción se produjo en la 6ª lactación (161 kg). La duración de la lactación fue en aumento hasta la 6ª lactación en las de parto simple y la 4ª en las de parto doble.

Estos autores describen también el hecho de que la producción lechera viene explicada, de modo significativo ($P < 0.001$) y en un 18 %, por la edad al primer parto.

Estos resultados no están de acuerdo con lo descrito por Fernández (1985), en raza "Manchega", que encuentra significativamente superiores ($P < 0.001$) las ovejas de 2ª lactación (595 ml/día y 58.5 l) con respecto a las de 1ª (500 ml/día y 49.4 l), pero no en relación a las de 3ª lactaciones (576 ml/día y 56.5 l). Además, el máximo de producción diaria se presenta 7 días más tarde en las ovejas de 1ª lactación que en las de los demás grupos.

Purroy et al (1983), en raza "Churra", obtienen que las producciones de las ovejas de 1ª y 2ª lactación son prácticamente idénticas (836 y 863 ml/día), mientras que las de 3ª lactación presentan una producción de 989 ml/día, aproximadamente un 15 % superior, aunque no significativa. En otro trabajo, Purroy y Martín (1983), al realizar una simplificación del ordeño, no encuentran diferencias en la pérdida de producción, al pasar a un ordeño diario, entre las ovejas de diferentes lactaciones. La pérdida media es de un 47 % de leche diaria.

Maria et al (1989), en cambio, en raza "Latxa", encuentran significativa ($P < 0.01$) la influencia del número de parto sobre la producción de leche, hasta el tercer parto, en el que las producciones se estabilizan

3.1.5.2. COMPOSICION QUIMICA

Cottier (1981), en ovejas de raza "Lacaune", no halla diferencias en la composición de la leche en materia grasa y proteína.

Resultados similares sobre la composición de la leche han sido descritos por diversos autores. Fadel et al (1989), en ovejas de raza "Awassi", no encuentran diferencias significativas, en la composición de la leche en grasa bruta y materia seca, de los distintos grupos de ovejas, según la edad de los animales.

En este sentido, McCarthy et al (1988) sólo encuentra significativa ($P < 0.05$) la correlación entre el número de lactación y la composición de la leche en Extracto Seco Magro (-0.32), no afectando a los otros componentes lácteos (Proteína, Lactosa y Grasa).

Hatziminaoglou et al (1985), en raza "Serres", observan que al aumentar el número de lactación, se mantiene la composición grasa y proteica de la leche.

Todo lo anterior está de acuerdo con lo descrito por Molina (1987), que no encuentra diferencias significativas en la composición en Materia Seca, Grasa, Proteína, Lactosa y Cenizas de la leche en función del nº de lactación.

En cambio, Fernández (1983) observa una variación significativa ($P < 0.05$) en la composición en Grasa de las ovejas de 1ª y 3ª lactaciones (8.3 %) en relación a las de 2ª lactación (8.1 %), aunque en cantidades absolutas, las ovejas de 1ª lactación presentan menor cantidad de Grasa y Proteína (42 y 24 g/día) que las de 2ª y 3ª lactaciones (48 y 28 g/día), con una significación de $P < 0.01$.

Purroy y Martín (1983) observan un aumento de la Grasa Bruta con el nº de lactación, siendo de 6.9 %, 7.1 % y 7.3 % en las ovejas de 1ª, 2ª y 3ª lactaciones, respectivamente. Este aumento no es, sin embargo, significativo.

3.1.5.3. APTITUD AL ORDEÑO. FRACCIONES Y CINÉTICA

Jatsch y Sagi (1978), en raza "Assaf", encuentran influencias significativas del número de lactación sobre los parámetros de producción diaria de leche y su fraccionamiento. Son las ovejas de 2ª lactación las que presentan una mayor producción (1786 ml/día) y una mayor cantidad de "Leche Máquina" (LM). Por otra parte, en valores relativos (%), el fraccionamiento de la leche es similar entre las ovejas de 1ª y 2ª lactación, disminuyendo el % de LM y aumentando el de "Leche Apurado Máquina" (LAM) y "Leche Repaso Mano" (LRM) en las sucesivas lactaciones (3ª, 4ª y 5ª).

Esta superioridad de las ovejas de 2ª lactación, la explican, estos autores, por la dura selección que practican después de la 1ª lactación, lo que no ocurre en todos los rebaños lecheros. Apuntan que en rebaños menos seleccionados, el efecto del número de lactación podría ser menor, y recuerdan que Bosc (1966), en raza "Lacaune", encontró mayores porcentajes de leche de repaso en ovejas de 1ª lactación.

Sugieren que la mejor ordeñabilidad a máquina de las ovejas de 1ª y 2ª lactación (mayor % de LM) puede explicarse por presentar estas ovejas una mejor conformación de la ubre, Tipos III y IV (Sagi y Morag, 1974), frente a las ovejas más viejas que tienen ya las ubres peor suspendidas (Tipos I y II).

Estos datos están de acuerdo con lo descrito por Fernández (1985) en raza "Manchega". Este autor encuentra tan sólo diferencias significativas ($P < 0.001$) en la LM (ml/día), que es mayor en las ovejas de 2ª lactación. En relación al reparto porcentual, sólo halla diferencias significativas en el porcentaje de LM y LAM ($P < 0.001$), siendo mayor el % de LM y menor el de LAM en las ovejas de 2ª lactación, mientras que las de 1ª lactación presentaban menor % de LM y mayor de LAM. El % de LRM se mantenía prácticamente constante en las distintas lactaciones (12 %).

Sharav (1973) encuentra correlaciones positivas, aunque no significativas, entre la edad de la oveja y la cantidad de LM, LAM y LRM, lo que significa que estas fracciones aumentan con la edad.

Por contra, Purroy et al (1983), en raza "Churra", obtienen que el volumen de "Leche Total a Máquina" (LTM=LM+LAM) aumenta con la edad y la LRM disminuye, siendo de 719 : 731 : 874 ml y de 133 : 117 : 115 ml en las ovejas de 1ª, 2ª y 3ª lactaciones, respectivamente. Al contrario de lo citado anteriormente, descrito por Jatsch y Sagi (1978), para estos autores el % de LRM disminuye en las ovejas de 3ª lactaciones (12.2%) en relación a las de 1ª y 2ª lactación (16.0% y 15.6 %, respectivamente). Estas diferencias nunca son significativas.

Estos resultados difieren de los de Ricordeau, Martinet y Denamur (1963), que, en raza "Préalpes du Sud", encuentran diferencias significativas ($P < 0.05$) entre la LRM de las ovejas de 1ª lactación (75 ml) y las demás lactaciones (63 ml), a pesar de que el volumen total de leche de repaso es cercano a los 9 litros en todas las lactaciones. Un resultado similar obtienen Ricordeau y Flamant (1969) en diversos genotipos: el volumen total de LRM por lactación permanece similar en función de la edad.

En otro trabajo, Purroy y Martín (1983) describen que la "Leche Residual" (Lr) no varía con el nº de lactación, con valores de 71, 63 y 70 ml para las ovejas de 1ª, 2ª y 3ª lactaciones, respectivamente. En cambio, Fernández (1985) describe que la Lr varía significativamente con el nº de lactación ($P < 0.001$), siendo mayor en las de 1ª lactación (82 ml) que en las de 3ª lactaciones (65 ml).

En lo referente a la cinética de emisión, Purroy, Martín y Jurado (1987), observan una tendencia, no significativa, a disminuir el número de picos a medida que aumenta la edad del animal. Así mismo, el volumen de la primera emisión (LMP₁) aumenta considerablemente de la 1ª a la 2ª lactación (267 vs 391 ml), mientras que el volumen de la segunda emisión (LMP₂) y el tiempo total medio de emisión son idénticos para las distintas lactaciones (155 ml y 49.5 s).

Estos resultados concuerdan con los de Labussière et al (1983), que indican que el incremento de producción de leche a máquina (LM) que se observa al aumentar el nº de lactación, se debe más a los valores de LMP₁ que a los de LMP₂.

Por contra, Hatziminaoglou et al (1985) no encuentran diferencias en el número de picos que presentan las ovejas en función del número de lactación, y Fernández et al (1989), en raza "Manchega", no hallan tampoco diferencias significativas entre los distintos parámetros de la cinética de emisión, según el nº de lactación de la oveja. Fernández (1985), además, encuentra un incremento, no significativo, del nº de ovejas de 2 picos con la edad.

En cuanto la caída de pezoneras, como parámetro indicativo de la ordeñabilidad de las ovejas, el anterior autor describe, de acuerdo con Labussière et al (1983), que las ovejas de 1ª lactación presentan una significativamente mayor ($P<0.05$) caída de pezoneras, debido probablemente a una inquietud superior de estos animales en la sala de ordeño.

3.1.5.4. MORFOLOGIA DE UBRE

De acuerdo con el trabajo de Sagi y Morag (1974), las ovejas más viejas tienen las ubres peor conformadas y más suspendidas, de los Tipos I y II, mientras que las ovejas más jóvenes presentan en la mayor parte de los casos ubres de los Tipos III y IV.

Hatziminaoglou et al (1985) observan también, en raza "Serres", que al envejecer una oveja varía la morfología de su ubre, fundamentalmente mediante el elongamiento de los pezones.

Purroy y Martín (1983), en raza "Churra", encuentran también que al incrementarse el nº de lactación, aumenta la longitud de los pezones y disminuye su anchura, mientras que aumenta de modo significativo la altura de las cisternas y el volumen de la ubre siendo de 14.3 : 17.3 : 24.8 mm y 621 : 690 : 878 ml en las de 1ª : 2ª : 3ª lactaciones, respectivamente. No se observa una tendencia clara de variación de la profundidad de la ubre con la edad de las ovejas.

En cambio, Fernández (1985), en raza "Manchega", no halla diferencias significativas en la longitud de los pezones, pero sí en su anchura ($P<0.05$), que es superior en las ovejas de 3ª lactaciones (18.44 vs 17.29 mm), y en el ángulo de implantación de los mismos. Así mismo encuentra diferencias significativas en la profundidad de las cisternas ($P<0.01$) y el volumen de la ubre ($P<0.01$), siempre mayores ambos parámetros en las ovejas de 3ª lactaciones (9.07 mm y 650 ml) frente a las de 1ª y 2ª lactación (4.78 y 6.02 mm, y 472 y 541 ml, respectivamente).

El anterior autor describe, también, la variación que sufre la tipología de ubre al aumentar el nº de lactación. En las ovejas de 1ª lactación, de acuerdo con la clasificación de ubres de Gallego, Caja y Torres (1983), la ubre más frecuente es la del tipo II (82 %), tendiendo a los tipos I (más descolgadas) y IV (asimétricas) en las ovejas de 2ª lactación (29 y 29 %, respectivamente) y en las de 3ª lactaciones (4 y 54 %, respectivamente).

3.1.5.5. SANIDAD DE LA UBRE

McCarthy et al (1988) no encuentran significativa la correlación entre el número de lactación y la incidencia de mastitis, valorada mediante el CMT.

En cambio, Watson (1983) afirma que existe un aumento, con la edad del animal, de anomalías clínicas mamarias y de la concentración bacteriana. Este incremento presenta un máximo a los 4 años, en los que el 35 % de las ovejas presentan anomalías mamarias al destete, y un 24 % a la cubrición y un 7 % al parto.

3.1.5.6. PRODUCCION DE CORDEROS

Mavrogenis (1980), en un estudio realizado en razas ovinas lecheras ("Awassi", "Chios", "Cyprus", y diversos cruces con "Frisona"), describe un efecto significativo ($P < 0.05$) del número de lactación de la oveja sobre el peso de los corderos al parto, el peso al destete a los 45 ± 4 días, y la velocidad de crecimiento durante el cebo. Este efecto se manifiesta principalmente entre las primiparas (1ª lactación) y las multiparas (2ª, 3ª, 4ª y 5ª lactación). Las ovejas de primer parto presentan un menor peso de los corderos al parto (3.6 vs 3.9 Kg), al destete (14.3 vs 16.1 Kg), y una menor velocidad de crecimiento (177 vs 220 g/día).

Estos resultados están de acuerdo con otros múltiples trabajos realizados en ovejas, tanto lecheras como de carne, como el de Purroy y Martín (1983), que encuentran una mayor velocidad de crecimiento, en raza "Churra", desde el parto a los 30 días, en corderos hijos de ovejas de 3ª lactaciones (276 g/día) que en hijos de ovejas de 1ª lactación (220 g/día).

Así mismo, Tovar et al (1982), en raza "Manchega", ponen de manifiesto que la prolificidad aumenta con el nº de lactación, siendo máxima en la 7ª (1.62 corderos/parto). El incremento entre el 1º y el 7º parto es de un 38.4 %.

3.1.6. Tipo de parto

La prolificidad de la oveja al parto condiciona y influye en los distintos parámetros de producción de leche considerados. Así,

Boyazoglu (1963) describe que el factor tipo de nacimiento es para muchos autores uno de los que más influye en la producción de leche de la oveja, aunque presenta mayor importancia el número de corderos criados que el parido.

En este sentido, Ricordeau y Denamur (1962) hallan una producción máxima diaria durante la cría un 34 % superior en las ovejas que crían dos corderos, presentándose este máximo 3 días antes (16º día de lactación), y un 37 % más de leche durante las 6 primeras semanas. En cuanto a la producción de leche durante el ordeño, estos autores encuentran que la diferencia en la cantidad de leche ordeñada es sólo de 3-6 litros a favor de las ovejas que crían dos corderos, y esta diferencia se produce durante las 2 primeras semanas de ordeño, equilibrándose posteriormente las curvas de lactación.

Resultados similares obtuvieron Kalaissakis *et al* (1977) en las razas "Chios" y "Frisona". El principal factor de variación de la producción de leche durante la cría fue el número de corderos criados, sin presentar efecto significativo el sexo de los corderos. La superioridad en la producción de leche de las ovejas de 2 corderos fue del 34-42 %, y del 62-92 % en las de 3 corderos, en relación a las de cría simple. Este resultado en la cría triple es semejante al obtenido por Flamant y Labussière (1972) en raza "Romanov" (+62%).

Al analizar la curva de lactación en ovejas de carne, Maxwell *et al* (1979) encuentran diferencias significativas entre la producción de leche diaria entre ovejas de cría simple y de cría doble durante las 5 primeras semanas de lactación. A partir de la 6ª semana estas diferencias disminuyen, hasta desaparecer en la 9ª semana. El pico de lactación se produce en la 3ª semana en las de cría doble y en la 4ª en las de simple.

Estos autores también encuentran diferencias significativas ($P < 0.05$) en la velocidad de crecimiento de los corderos según el nº de animales criados. Los corderos de cría simple crecen más deprisa que los dobles.

11. OBJETIVOS

II. OBJETIVOS

El trabajo que se propone a continuación, para optar al grado de Doctor, forma parte de la actividad de investigación, sobre "Lactación y Ordeño Mecánico de Pequeños Rumiantes", de la Unidad de Producción Animal del Departamento de Patología y Producciones Animales de la Universidad Autónoma de Barcelona. Esta investigación se halla centrada, fundamentalmente, en la raza "Manchega", de clara vocación productiva lechera.

Este trabajo, realizado en sus dos primeras experiencias en la Granja Experimental del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia, continua la línea investigadora de este departamento alrededor de la raza "Manchega".

Una serie de trabajos previos, realizados como parte integrante de diversas Tesis Doctorales del Departamento de Ciencia Animal de la U.P.V. (Gallego, 1983; Fernández, 1985; Molina, 1987), permitieron conocer y tipificar la lactación de la oveja "Manchega", su adaptación al ordeño mecánico y la composición de la leche producida, con un análisis en profundidad de los factores que influían sobre estas variables.

Como continuación de estos trabajos, surgió la necesidad de realizar una serie de experiencias que permitieran, de modo similar a lo ocurrido en raza "Lacaune", evaluar la posibilidad de modificación de los sistemas y métodos de ordeño mecánico utilizados habitualmente, con el fin de simplificarlo al máximo y hacerlo lo más eficaz posible.

En primer lugar pareció primordial comprobar la adaptación de la oveja "Manchega" a diferentes rutinas de ordeño, fundamentalmente a la supresión de repasos manuales, operación que ocupa un tiempo de ordeño importante.

Para ello se diseñó la Experiencia I, en la que se evaluaron los efectos de la supresión de repasos manuales sobre determinadas variables y su evolución a lo largo de la lactación:

- Curva de lactación: Producción de leche y su fraccionamiento.
- Composición química de la leche ordeñada.
- Estado sanitario de la ubre.

También se intentó encontrar la posibilidad de diferentes respuestas a la supresión de repasos, en función de la edad de los animales y su cinética de emisión de leche durante el ordeño a máquina.

A continuación pareció importante evaluar la máquina de ordeño, principalmente los parámetros de pulsación, comparando los pulsadores para ovino que se pueden encontrar en el mercado nacional. Además, como consecuencia de la anterior experiencia, se decidió estudiar más a fondo la cinética de emisión de las ovejas de raza "Manchega" y su evolución en el transcurso de la lactación.

Con este fin se diseñó la Experiencia II, en la que se evaluaron los efectos de dos pulsadores comerciales sobre las variables anteriormente citadas y su evolución, a las que se les añadió:

- Caída de pezoneras.
- Cinética de emisión de leche.

Como el caso anterior, se trató de observar alteraciones en la respuesta de las ovejas frente a los pulsadores, en función de la edad y de la cinética de emisión. Además, se estudiaron la evolución de la cinética de emisión y de los parámetros que la tipifican, y la presentación del reflejo de eyección, a lo largo de la lactación de las ovejas.

Por último, para profundizar en la evaluación de la máquina de ordeño, se intentó estudiar si las pezoneras que se están utilizando, de un modo comercial, en el ordeño mecánico de ovejas de raza "Manchega", son adecuadas a estos animales.

Para ello se diseñó la Experiencia III, en la que se compararon 3 manguitos de goma de pezonera, de distinto diámetro de embocadura, elegidos entre los distintos tipos disponibles en el mercado. Se evaluó el efecto de estos manguitos sobre:

- Producción de leche y su fraccionamiento.
- Composición química en grasa de la leche ordeñada.

Se estudió, además, las características morfológicas de las ubres de las ovejas, para detectar posibles respuestas diferentes en los distintos manguitos de pezonera, en función de algún parámetro morfológico.

Como conclusión de todas estas experiencias, se trata de señalar cuales parecen los métodos y sistemas de ordeño más adecuados para la raza "Manchega", en los factores de variación estudiados, así como describir los factores que hay que tener en cuenta para conseguir que los animales se ordeñen a máquina más fácilmente y de un modo lo más eficaz posible.

III. MATERIAL Y METODOS

III. MATERIAL Y METODOS

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El trabajo experimental de la presente Tesis Doctoral, inició la actividad de investigación, sobre "Lactación y Ordeño Mecánico de Pequeños Rumiantes", en la Unidad de Producción Animal del Departamento de Patología y Producciones Animales de la Universidad Autónoma de Barcelona, tras su constitución en el Curso académico 1984-85.

Para ello fue necesario formar un rebaño experimental que reuniera las mínimas características necesarias para su utilización en investigación, en cuanto a su estructura y producciones, eligiendo para ello la raza "Manchega".

La formación del rebaño se inició, a principios de 1986, a partir de un lote de ovejas de desvieje y corderas, procedentes de la Granja Experimental del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia, y de un lote de ovejas donado por la Diputación Provincial de Albacete.

Por estas razones y en el marco de cooperación establecido entre la Unidad de "Producción Animal" de la Universidad Autónoma de Barcelona y el Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia, parte del trabajo experimental fue realizado en esta última Universidad, durante los años 1985-86.

El trabajo de investigación llevado a cabo, de acuerdo con lo expuesto anteriormente, se dividió en 3 experiencias realizadas a lo largo de 3 lactaciones (Años: 1985, 1986 y 1987). Las dos primeras

lactaciones corresponden a ovejas del rebaño experimental de la Universidad Politécnica de Valencia (1985 y 1986) y, la última, a las de la Universidad Autónoma de Barcelona (1987).

2. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

El desarrollo del trabajo experimental de la Tesis se enmarca dentro del objetivo general de mejora de la aptitud al ordeño mecánico del ganado ovino y, en particular, de la raza "Manchega".

Para ello se han evaluado los efectos de distintos factores extrínsecos de la producción de leche, tales como la metodología de ordeño y los parámetros de funcionamiento de la máquina, sobre las principales características de la curva de lactación y del fraccionamiento de la leche durante el ordeño.

El trabajo experimental realizado se dividió en 3 experiencias relacionadas entre sí que, en orden cronológico, tuvieron el siguiente desarrollo:

- * EXPERIENCIA I: Efectos de la simplificación de la rutina de ordeño mecánico. Supresión de uno ó 2 repasos manuales.
- * EXPERIENCIA II: Efectos de las características de pulsación y evolución de la cinética de emisión a lo largo de la lactación. Comparación de pulsadores lentos (90 p/mn y 66 %) y rápidos (120 p/mn y 50 %).
- * EXPERIENCIA III: Ensayo de comparación de pezoneras. Efectos de 3 diámetros de embocadura de la pezonera (18, 19 y 20 mm).

Las experiencias I y II fueron realizadas en lactaciones sucesivas en la Granja Experimental de la Universidad Politécnica de Valencia, mientras que la III se llevó a cabo en la Granja Experimental de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Hay que hacer notar que la Experiencia I (Supresión de Repasos) fue utilizada, en lo concerniente a composición química de la leche, en otra tesis doctoral presentada en la Universidad Politécnica de Valencia (Molina, 1987).

A pesar de ello, para mostrar en su globalidad los efectos de la supresión de rutinas sobre la producción de leche de oveja, en la presente Tesis Doctoral se hace referencia y se discuten también, aunque brevemente, los resultados de composición de la leche.

Los objetivos experimentales y las principales características del material utilizado para cada una de las experiencias se ha resumido en el Cuadro III-1.

Cuadro III-1

CARACTERISTICAS GENERALES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

Nº de Exper.	Fuente de Variación	Nº de Lotes	Lotes experimentales y Nº de ovejas/lote			Nº de ovejas
I	Supresión repasos manuales	3	2 rep.	1 rep.	0 rep.	70
			23	19	28	
II	Pulsador (velocidad y relación)	2	90p-66%	120p-50%	-	46
			24	22	-	
III	Pezoneras	3	18 mm	19 mm	20 mm	12
			4 x 3	4 x 3	4 x 3	

(rep.= repasos manuales, p= pulsaciones/mn)

3. EXPERIENCIA I: SUPRESION DE UNO O DOS REPASOS MANUALES

3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

La fuente de variación a evaluar, en esta experiencia, fue la simplificación de la rutina seguida en el ordeño mecánico. Esta simplificación correspondió a la reducción del número de "repasos manuales", u ordeños a mano realizados después del ordeño y apurado a máquina, efectuados diariamente.

La estructura de los grupos o tratamientos experimentales atribuidos a este diseño, se estableció dividiendo el rebaño en 3 lotes:

- Lote "2R" o control (2 repasos manuales/día, am y pm).
- Lote "1R" o de un solo repaso (1 repaso manual/día, am).
- Lote "OR" o sin ningún repaso manual.

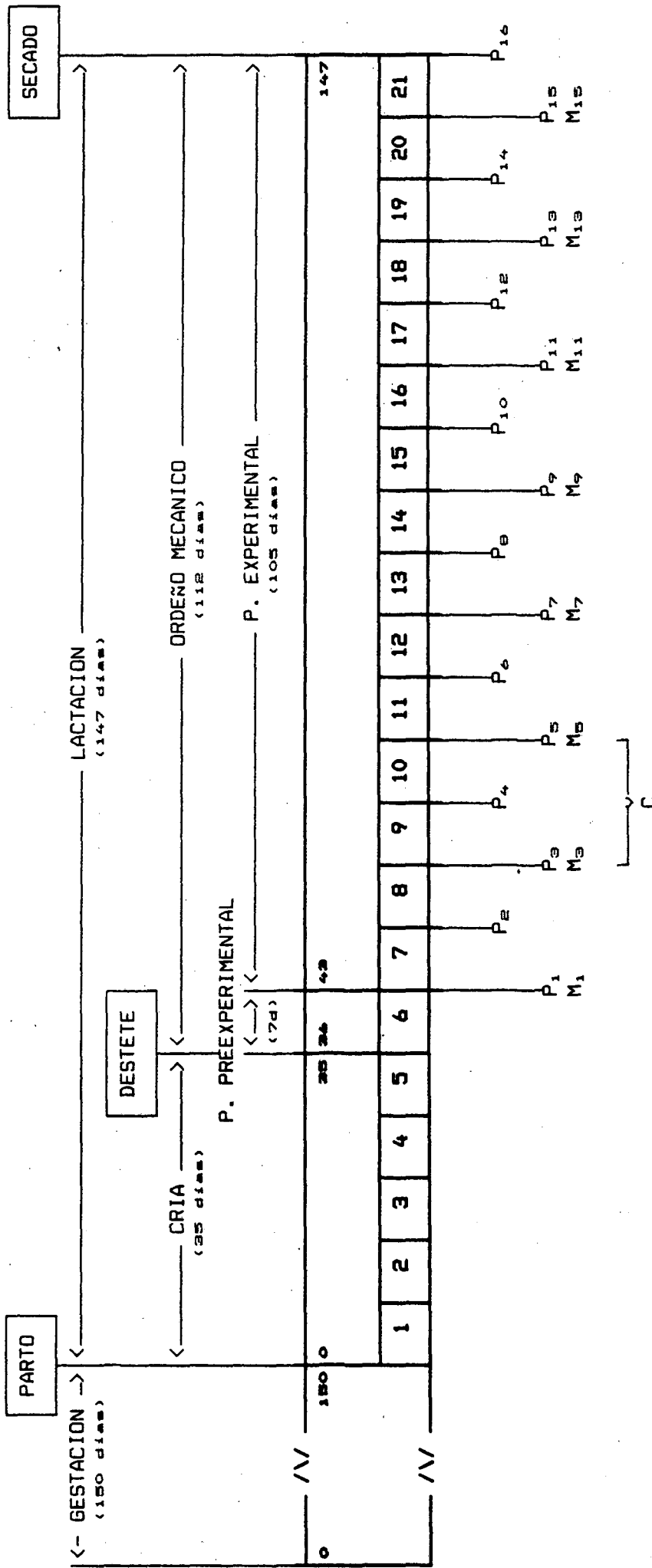
Las variables medidas a lo largo de toda la "fase de ordeño" (destete-secado) de la curva de lactación, y que serán objeto de discusión en esta Tesis, fueron las siguientes:

- Producción total de leche ordeñada por la mañana, la tarde y al día.
- Duración total de la lactación.
- Reparto en fracciones, (ordeño y apurado a máquina, repaso manual y residual) de la leche obtenida en los ordeños de la mañana y de la tarde.
- Composición química (materia seca, grasa y proteína) de la leche producida por la mañana y por la tarde.
- Cinética de emisión de la leche durante el ordeño a máquina (clasificación de las ovejas por sus curvas de emisión).
- Estado sanitario de la ubre (estimado por la cantidad de células somáticas de la leche).

La recogida de datos se realizó a lo largo de toda la "fase de ordeño", con distinta periodicidad, según la variable de que se tratara, de acuerdo al calendario experimental que se ha esquematizado en la Figura III-1.

Figura III-1

CALENDARIO EXPERIMENTAL Y FRECUENCIA DE CONTROLES DE LA "EXPERIENCIA I" (SUPRESION DE REPASOS)



FORMACION DE LOTES DE OVEJAS:

- SEMANA 6:**
 Un solo grupo con 2 repasos manuales/día
- SEMANA 7 HASTA EL SECADO:**
 Lote OR : 0 repasos manuales/día
 Lote 1R : 1 " " " "
 Lote 2R : 2 " " " "

TIPO DE CONTROL (i= semana de ordeño):

- P_i : Control de Producción de leche (mañana y tarde)
 M_i : Control de Composición de leche (mañana y tarde)
 Control de Producción de "Leche residual" (Lr) (tarde)
 Control del Estado sanitario de la ubre (CMT) (mañana)
 C : Cinética de emisión de leche (3 tardes consecutivas)

3.2. MATERIAL ANIMAL

3.2.1. Rebaño Experimental

La experiencia se realizó en el año 1985, utilizando el Rebaño Experimental de ovejas de raza "Manchega" del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia.

Este rebaño, compuesto por 120 ovejas, se formó en el año 1978, con ovejas de una amplia muestra de ganaderías cedidas por la "Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Manchega" (AGRAMA) y la Dirección General de la Producción Animal (DGPA) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), según han indicado Gallego (1983) y Fernández (1985).

De este rebaño se tomó una muestra de 70 ovejas paridas, en base a sus características de cría y producción de leche, que fueron utilizadas para el desarrollo del trabajo experimental.

3.2.2. Manejo del Rebaño Experimental

El Rebaño Experimental se mantuvo en condiciones de estabulación permanente y con un ritmo reproductivo de 3 partos en 2 años, realizándose, en este caso, las cubriciones (sin tratamiento hormonal y en monta libre) durante los meses de Julio-Agosto del año 1984.

La paridera tuvo lugar a finales del mismo año (Diciembre-Enero), no volviéndose a cubrir de nuevo el rebaño hasta el final de la lactación, con lo que el intervalo entre partos, en el ciclo siguiente, se vio incrementado.

Después del parto, las ovejas amamantaron a sus corderos durante un periodo de 35 ± 3 días, realizando un destete brusco y pasando a continuación al ordeño mecánico. Las ovejas se ordeñaron a máquina 2 veces al día (8 am y 5.30 pm), durante todo el periodo de ordeño (35-150 días de lactación). El secado se produjo al alcanzar una producción inferior a 200 ml/día.

La ración alimenticia de las ovejas, durante los periodos de

gestación y lactación, estuvo compuesta por:

Heno de Alfalfa	0,5	kg/oveja y día
Hierba de Pradera	2,0	" " "
Pienso comercial	0,5-1,0	" " "
Paja de Cebada	a libre disposición	
Bloque Vitam.-Mineral ..	"	" " "

El aporte del Pienso concentrado comercial (Nanta 0-21, 18 % PB y 0.85 UF/kg MS) se ajustó a las necesidades de los animales y a su nivel de producción de leche. Su consumo medio se situó en 1 kg/día, en el último mes de gestación y primero de lactación (cría), reduciéndose paulatinamente según el nivel de producción, hasta alcanzar 0,5 kg/día en el momento del secado. La distribución del concentrado se realizó, parte en la sala de ordeño (0,25 kg/ordeño) y parte en el comedero de la estabulación, a fin de no prolongar excesivamente el tiempo de ordeño.

Desde un punto de vista sanitario, el rebaño se caracterizó por estar exento de enfermedades de declaración obligatoria y por realizarse la vacunación, de todas las corderas a la edad de 4-6 meses, contra Brucelosis (Bruce-Vac Rev-1, Sobrino).

A fin de asegurar un correcto estado sanitario de los animales a utilizar, durante todo el periodo experimental, el programa sanitario se completó con una desparasitación interna, con un antihelmíntico de amplio espectro (Nilzan, Cooper-Zeltia, 22.5 ml/oveja), en el momento de la cubrición y después del parto. Un mes antes del parto, se inmunizaron además contra la Enterotoxemia (Basquiso Múltiple, Sobrino, 3 ml/oveja) y Pasteurellosis (Bacterina Concentrada Rumiantes, Llorente, 2 ml/oveja). Después del nacimiento, los corderos recibieron, por vía oral, un choque vitamínico AD₃E (Veterin Vita A+D₃+E, Andreu, 2 ml/cordero).

3.2.3. Máquina y Equipo de Ordeño

El ordeño se realizó en una sala para ovejas de tipo "Casse", provista de 2 plataformas de 12 ovejas cada una, con comedero autoblocante de desplazamiento manual, y 6 unidades de ordeño en línea alta de la firma Alfa-Laval.

Las características de los equipos y parámetros de trabajo

de la máquina de ordeño empleada fueron:

- Vacío: 44 kPa, suministrado por una bomba (VP-76) de un caudal nominal (50 kPa) de 950 l/mn y con un circuito de vacío en tubería de hierro galvanizado en anillo de 1"Ø, en línea alta, a 1 m de altura sobre las plataformas de ordeño.
- Regulador: Sistema de servorregulación (Servo 1000), formado por una unidad detectora (VRS, 964330-80), una unidad de regulación (VRM, 964460-80) y un indicador de reserva de vacío (VRI, 964933-80).
- Pulsación: 120 p/mn y 50 % de relación de pulsación, producida por 1 pulsador hidroneumático de membrana (HP-100, Alfa-Laval) con 2 amplificadores (958690-81) para las 6 unidades de ordeño.
- Unidad de ordeño: Formada por una copa de acero inoxidable de 100 g de peso (960153-80), manguito de goma de 19 mm Ø interior de la embocadura y tubo corto de leche unido al manguito de 42 cm de largo y 10 mm Ø interior (961402-01), tubo largo de leche de 200 cm de longitud y 14 mm Ø interior, tubos corto y largo de pulsación de 30 y 175 cm de longitud y 6 mm Ø interior, colector con entrada de aire (961410-80).
- Medidores de leche: De forma cilíndrica y juntas tóricas, fabricados en tubo acrílico transparente, con un volumen graduado de 1.000 ± 20 ml (961140-83) y flotador de indicación de nivel.
- Conducción de leche: 40 mm Ø en acero inoxidable, con grifos de conexión oblicuos y con pendiente de caída hacia la unidad final.

3.3. METODOLOGIA

3.3.1. Formación de lotes experimentales

Para la formación de lotes experimentales homogéneos se utilizaron, como criterios prioritarios de distribución de los

animales, la edad y el nivel de producción de leche obtenido en un período preexperimental de una semana después del destete.

Durante este período, las ovejas se ordeñaron mecánicamente, con una rutina de ordeño completa, repartiéndolas entre lotes de forma que la media de producción y su desviación típica fueran semejantes. La clasificación de las ovejas según la edad se realizó a partir del número de lactación, distinguiendo entre: 1ª, 2ª y 3ª o superior lactación.

Una vez constituidos, los distintos lotes experimentales presentaron los siguientes valores medios de edad y producción de leche (media \pm desviación típica):

	Lote "2R"	Lote "1R"	Lote "0R"
Nº de ovejas/lote	23	19	28
Edad (Nº lactación)	2,4 \pm 0.8	2.3 \pm 0.7	2.6 \pm 0.7
Prod. leche (ml/día)	838 \pm 212	847 \pm 228	869 \pm 226

3.3.2. Rutinas de Ordeño

La rutina de ordeño utilizada varió en función del período y el lote experimental de que se tratara.

Durante el período preexperimental de todas las ovejas y durante el experimental del Lote "2R", se aplicó una rutina completa en el ordeño de la mañana (8 am) y de la tarde (5.30 pm), constituida por la siguiente serie de operaciones:

- Colocación de las pezoneras y extracción de la leche de ordeño a máquina (LM).
- Masaje vigoroso de las regiones cisternales, con las pezoneras colocadas, y extracción de la leche de apurado a máquina (LAM).
- Retirada de las pezoneras.
- Repaso manual de las ovejas y extracción de la leche por repaso a mano (LRM).

- Desinfección de los pezones, por inmersión en una solución desinfectante de yodo y glicerina (Dipal 1, 0.5 % I libre, en disolución de 250 ml/litro, Alfa-Laval).

En los Lotes "1R" y "OR", la rutina de ordeño fue simplificada suprimiendo la cuarta operación anteriormente descrita, o de repaso manual, en los ordeños de la tarde (1R) y de mañana y tarde (OR). El resto de operaciones se mantuvieron inalteradas.

3.3.3. Obtención de datos de producción de leche

Durante todo el periodo de ordeño mecánico se controló semanalmente la producción de leche, hasta un máximo de 16 controles (6-21 semanas), tanto por la mañana como por la tarde y siempre que la producción total superara los 200 ml/oveja y día.

El control de la leche producida se realizó individualmente y en forma volumétrica, utilizando el medidor descrito en el Apartado III-3.2.3 o una probeta graduada en el caso de las fracciones manuales, anotando por separado cada una de las fracciones de ordeño.

Las fracciones de leche obtenidas se denominaron:

- "Leche de ordeño a máquina" (LM)
- "Leche de apurado a máquina" (LAM)
- "Leche de repaso a mano" (LRM)

asignando los subíndices "m" y "t", para los ordeños de la mañana y de la tarde, respectivamente.

En los controles de la tarde (5.30 pm) de las semanas pares del periodo de ordeño, con una periodicidad quincenal y hasta un máximo de 8, se determinó además la fracción de "Leche residual" (Lr).

Esta fracción, que queda en la ubre después de realizar la correspondiente rutina de ordeño, se determinó por medio de ordeño manual, previa inyección endovenosa en yugular de oxitocina sintética (Veterin-Lobulor, Andreu, 2 UI/oveja) y un tiempo de espera para la bajada de la leche de aproximadamente 1 minuto.

A partir de estas fracciones de ordeño se determinaron, para cada oveja, las variables generadas que se detallan a continuación:

- "Leche total máquina" (LTM = LM+LAM)
- "Leche total ordeñada" (LTO = LM+LAM+LRM)
- "Leche total diaria" (LTD = LTD_m+LTD_t)

- "Leche máquina día" (LMD = LM_m+LM_t)
- "Leche apurado a máquina día" (LAMD = LAM_m+LAM_t)
- "Leche repaso a mano día" (LRMD = LRM_m+LRM_t)

- "Leche total en glándula" (LTG = LM_t+LAM_t+LRM_t+Lr)

Estas fracciones generadas fueron utilizadas, junto a las directamente determinadas en el ordeño, para evaluar los efectos de los tratamientos experimentales, así como también para calcular la "Producción Total" (PT) de leche ordeñada durante la lactación, mediante la ecuación de Fleischmann:

$$PT = \sum_{i=0}^n \frac{LTD_i + LTD_{i+1}}{2} \cdot (t_{i+1} - t_i)$$

donde "t" representa el tiempo transcurrido desde el parto hasta alcanzar el control "i".

3.3.4. Obtención y manipulación de las muestras de leche para análisis de la composición

La recogida de muestras de leche, para el análisis de su composición química, se realizó, al igual que en el caso de la leche residual (Lr), con una periodicidad quincenal.

En los respectivos días de control, se tomaron muestras representativas y por separado, de la leche obtenida en el ordeño de la mañana y de la tarde.

Para ello se mezclaron, previa homogeneización, la leche de ordeño a máquina (fracciones LM y LAM) con la leche de repaso manual (LRM), manteniendo la leche residual por separado.

Las muestras recogidas fueron introducidas en recipientes de vidrio, de unos 250 ml de capacidad y provistos de cierre hermético, que se mantuvieron en nevera (4-7 °C) hasta el momento de su análisis.

El análisis químico de las muestras de leche recogidas, permitió conocer los siguientes componentes:

- "Grasa bruta de la leche ordeñada" (GB)
- "Proteína bruta de la leche ordeñada" (PB)
- "Materia seca de la leche ordeñada" (MS)

- "Grasa bruta de la leche residual" (GBr)
- "Proteína bruta de la leche residual" (PBr)
- "Materia seca de la leche residual" (MSr)

asignando los subíndices "m" y "t", para los ordeños de la mañana y de la tarde, respectivamente.

A partir de los resultados del análisis de composición y de los datos de producción, anteriormente comentados, se calcularon las siguientes variables generadas:

- "Grasa bruta de la leche total diaria" (GBD)
- "Proteína bruta de la leche total diaria" (PBD)
- "Materia seca de la leche total diaria" (MSD)

así como las "Cantidades totales" de cada uno de los componentes, para la leche total diaria, el total de la lactación y para cada uno de los ordeños, en su caso.

3.3.5. Cinética de emisión de leche

La cinética de emisión de leche, valorada por las características de la curva de eyección durante la fase de ordeño a máquina sin apurado (fracción LM), fue estimada en cada una de las ovejas a fin de clasificarlas por su aptitud al ordeño mecánico y estudiar los posibles efectos en relación a la supresión de los repasos manuales.

Para ello se realizaron 3 mediciones en 3 días sucesivos, entre la 4ª-5ª semana de ordeño (9ª-10ª semana de lactación), durante el ordeño de la tarde, de acuerdo con lo indicado por Labussière (1983).

El seguimiento de la cinética de emisión de leche se hizo

mediante el método denominado "manual", descrito por Ricordeau, Martinet y Denamur (1963), cuya repetibilidad en relación al método automático ha sido comprobada por Purroy, Martín y Jurado (1982).

La cantidad de leche emitida fue seguida a intervalos constantes de 5 segundos, registrando su valor sobre tiras de papel milimetrado superpuestas al medidor, y definiendo el final de una curva de emisión cuando el flujo de leche fue inferior a 5 ml/5 seg., no apareciendo una nueva curva de emisión a continuación.

Con los valores obtenidos se dibujaron las curvas de cada oveja en cada una de las mediciones, y se clasificaron las ovejas en grupos, según su cinética de emisión, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Ovejas de "2 picos" (2p): ovejas que presentan 3 curvas de 2 emisiones.
- Ovejas de "1 pico" (1p) : ovejas que presentan 3 curvas de 1 emisión.
- Ovejas de "difícil clasificación" (dc): aquellas que no pueden ser clasificadas en ninguna de las categorías anteriores. Es decir, que presentan 1 curva de 1 pico y 2 de 2 picos, ó 1 curva de 2 picos y 2 de 1 pico.

3.3.6. Control del estado sanitario de la ubre

Con el fin de evaluar los efectos de los distintos tratamientos experimentales sobre el estado sanitario de la ubre, dada la importancia de este aspecto sobre la vida útil y la productividad de las ovejas, se realizó un test rápido de diagnóstico, en sala de ordeño, para la valoración de las posibles mastitis subclínicas.

El método de diagnóstico empleado fue el "California Mastitis Test" (CMT), corrientemente utilizado en el ganado vacuno lechero, por medio de una paleta de 2 pocillos en la que se mezcló, por separado, la leche de los primeros chorros de cada una de las mitades de la ubre, con cantidades semejantes de reactivo (Drofilsa, Drosan). Con este método se determina, de un modo indirecto, la cantidad de células somáticas (leucocitos, células de descamación, etc...) presente en la leche.

El fundamento del método se basa en la apreciación del cambio de color de un indicador (Púrpura de bromocresol) y del grado de viscosidad del gel formado, como resultado de la acción de un detergente aniónico (Teepol) sobre las células presentes en la leche y la posterior liberación de su ADN.

La escala de valoración utilizada, para indicar el grado de afectación de cada mitad de la ubre, fue el siguiente:

- 0: Ausencia de formación de gel y sin viraje de color (violáceo).
- 1: Ligera formación de gel, que desaparece con agitación suave en 10-15 seg., y con un leve viraje de color (azul - violáceo).
- 2: Formación de gel persistente y con un marcado viraje de color (azulado).
- 3: Formación de gel denso y adherente, con intenso viraje de color (azul intenso).

La prueba se efectuó quincenalmente a lo largo de todo el período experimental, en el ordeño de la mañana (8 am) en los mismos días que el control de composición de leche (6-20 semanas), hasta un total de 8 controles. Cada oveja fue valorada, en cada control, por la media de los valores de cada mitad de la ubre.

3.3.7. Métodos de análisis químico

El análisis químico de componentes de las muestras de leche recogidas fue realizado, de forma simultánea, con un Analizador Automático de Alimentos, mediante espectrofotometría en el infrarrojo cercano (NIR), equipado con un homogeneizador de alta presión y célula de medida especial para líquidos (InfraAlyzer 400 DR+, Technicon).

La calibración y los controles semanales de funcionamiento, fueron realizados utilizando los métodos oficiales de referencia (FIL-ISO-AOAC), para leche y productos lácteos, revisados por Tuinstra-Lauwaars, Hopkin y Boelsma (1985):

- Grasa Bruta: Método butirómico de Gerber (ISO Standard 2446, 1976), utilizando butirómetros del 6 y del 14 %.

- Proteína Bruta: Método Kjeldhal (FIL Standard 20, 1962; AOAC 1984), utilizando un equipo semiautomático de destilación y valoración por separado (Kjeltec System II, Tecator) y un factor de conversión del nitrógeno en proteína de 6.38.
- Materia Seca: Determinada por pérdida de peso (FIL Standard 21 A, 1982; AOAC, 1984), después de permanecer en estufa a 102 ± 1 °C, hasta peso constante (18-24 h).

3.3.8. Tratamiento y análisis de datos

El tratamiento informático de los datos y su posterior análisis estadístico se realizó utilizando un ordenador Univac-1100 del Centro de Cálculo de la Universidad Politécnica de Valencia, implementado con el paquete estadístico BMDP (Dixon *et al.*, 1988).

Los programas utilizados, de dicho paquete estadístico, correspondieron a:

- P10: Descripción simple de datos.
- P90: Descripción de datos clasificados por 2 o más vías.
- P1V: Análisis de Varianza y Covarianza de un factor.
- P2V: Análisis de Varianza y Covarianza de varios factores.

El modelo estadístico establecido para analizar los efectos producidos por los tratamientos experimentales, fue un análisis de varianza de dos vías (ANOVA), de factores fijos, cuyo modelo general fue el siguiente:

$$Y_{ik,n} = \mu + X_i + (F_j)k_j + (XF_j)ik_j + \epsilon_{ik,n}$$

donde:

$Y_{ik,n}$ = Valor que toma la variable dependiente estudiada "Y", en cada uno de los "i" niveles del Factor Principal de variación "X", para cada uno de los "k," niveles del "j" Factor de variación "F", para cada uno de los "n" individuos.

μ = Media general de los valores de la variable "Y".

4. EXPERIENCIA II: COMPARACION DE PULSADORES Y EVOLUCION DE LA CINETICA DE EMISION A LO LARGO DE LA LACTACION

4.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta experiencia se evaluaron los efectos de 2 tipos de pulsadores comerciales, caracterizados por presentar distintas velocidades de pulsación (VP) y relaciones de pulsación (RP), durante todo el periodo de ordeño mecánico.

La estructura de los grupos o tratamientos experimentales de esta experiencia, se estableció dividiendo el rebaño en 2 lotes que fueron ordeñados, con distintos pulsadores, según:

- Lote "A" o de alta velocidad de pulsación y tiempo de succión igual al de masaje (VP = 120 p/mn y RP = 50 %).
- Lote "B" o de baja velocidad de pulsación y tiempo de succión mayor al de masaje (VP = 90 p/mn y RP = 66 %).

Las variables medidas a todo lo largo de la "fase de ordeño", y que fueron objeto de estudio en esta Tesis, correspondieron a las siguientes:

- Producción total de leche ordeñada por la mañana, la tarde y al día.
- Duración total de la lactación.
- Reparto en fracciones (ordeño y apurado a máquina, repaso manual y residual) de la leche obtenida en los ordeños de la mañana y de la tarde.
- Composición química (materia seca, grasa y proteína) de la leche producida por la mañana y por la tarde.
- Cinética de emisión de la leche durante el ordeño a máquina (clasificación de las ovejas por sus curvas de emisión).
- Estado sanitario de la ubre (estimado por la cantidad de células somáticas de la leche).
- Caída de pezoneras durante el ordeño mecánico de los días de control.

Los datos se recogieron con distinta periodicidad según la variable de que se tratara, tal como se indica en el calendario experimental adjunto (Figura III-2).

- X_i = Efecto del Factor Principal de variación "X" para el nivel "i".
 $(F_j)k_j$ = Efecto del "j" Factor de variación al nivel "k_j".
 $(XF_j)ik_j$ = Interacción de primer orden entre los factores "X"
 ϵ_{ik_jn} = Error residual de la estimación de la variable "Y" para un individuo "n".

El modelo fue particularizado, en el caso de la Experiencia I, para los 5 siguientes grupos de variables (Y) objeto de estudio, anteriormente definidas en sus correspondientes apartados:

- Producción de leche
- Duración de la lactación
- Reparto en fracciones de ordeño
- Composición química de la leche
- Estado sanitario de la ubre

considerando como Principal Factor de variación (X), los tratamientos experimentales o Rutinas de Ordeño ($X = R, i = 1-3$):

- Lote "1R": 1 Repaso manual/día (R_1)
- Lote "2R": 2 Repasos manuales/día (R_2)
- Lote "OR": Sin Repasos manuales (R_3)

y como restantes Factores de variación ($F_j, j = 1-3$), los siguientes:

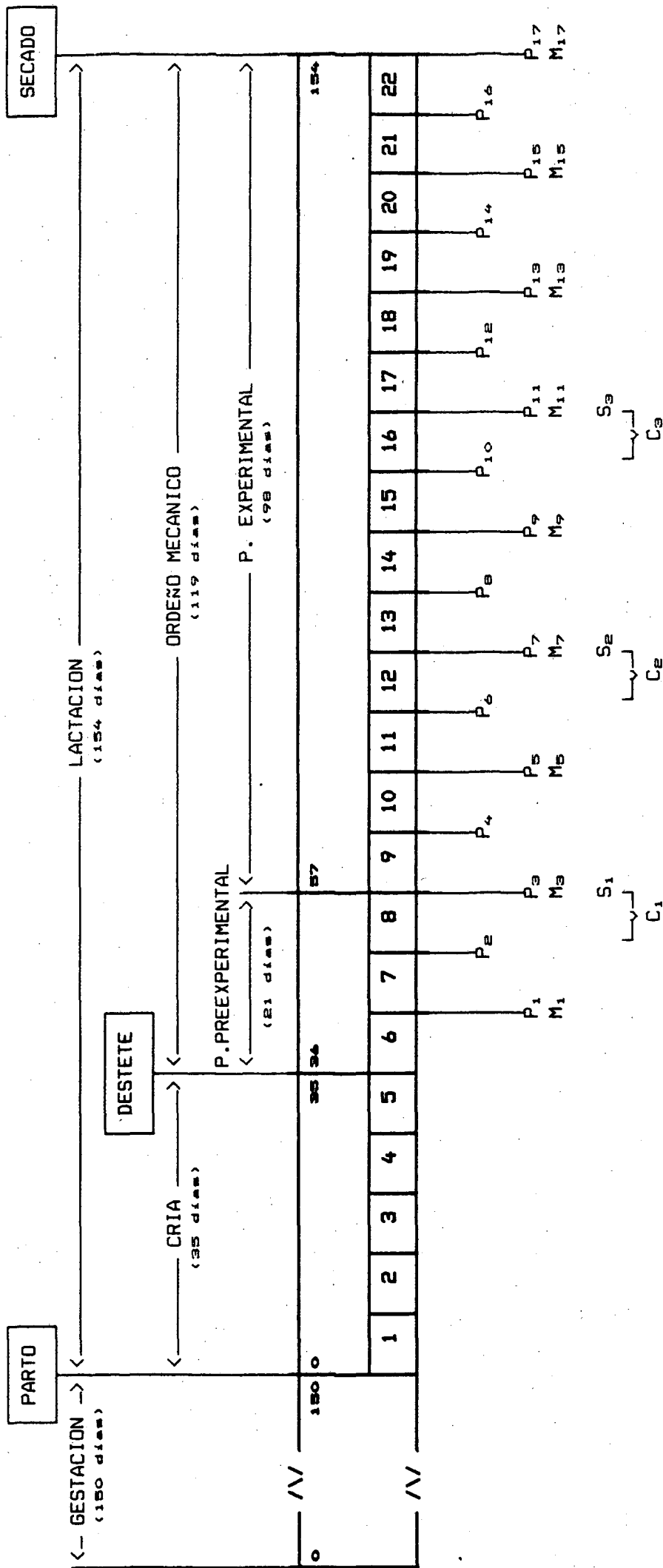
- Estado de lactación (semanas) ($F1k_1 = E_{k_1}, k_1 = 1-16$)
- Número de lactación ($F2k_2 = N_{k_2}, k_2 = 1-3$)
- Tipo de Cinética de emisión ($F3k_3 = C_{k_3}, k_3 = 1-3$)

siendo el modelo resultante el siguiente:

$$Y_{ik_jn} = \mu + R_i + (F_j)k_j + (RF_j)ik_j + \epsilon_{ik_jn}$$

Figura III-2

CALENDARIO EXPERIMENTAL Y FRECUENCIA DE CONTROLES DE LA "EXPERIENCIA II" (COMPARACION DE PULSADORES)



FORMACION DE LOTES DE OVEJAS:

SEMANAS 6 - 8:
Un solo grupo ordeñado con el pulsador "A"

SEMANA 9 HASTA EL SECAO:

Lote A : Pulsador A (120 p/mn y 50 % RP)
Lote B : Pulsador B (90 p/mn y 44 y 88)

TIPO DE CONTROL (j=semana de ordeño, k=control):

- P_j : Control de Producción de leche (mañana y tarde)
- M_j : Control de Caída de pezoneras (mañana y tarde)
- C_k : Control de Composición de leche (mañana y tarde)
- S_k : Control de Producción de "Leche residual" (Lr) (tarde)
- S_k : Cinética de emisión de leche (3 mañanas consecutivas)
- S_k : Estado sanitario de la ubre (CMT)

4.2. MATERIAL ANIMAL

4.2.1 Rebaño Experimental

Esta experiencia se realizó en el año 1986, utilizando el Rebaño Experimental de 120 ovejas de raza "Manchega" del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia, descrito en el Apartado III-3.2.1.

En esta ocasión se tomó una muestra de 46 ovejas paridas, en función de sus características de cría y de producción de leche, que se utilizaron a lo largo de todo el período experimental.

4.2.2. Manejo del Rebaño Experimental

Las condiciones generales de manejo del Rebaño Experimental han sido descritas en el Apartado III-3.2.2, con la particularidad de que la cubrición se realizó en los meses de Agosto-Setiembre de 1985 y la paridera tuvo lugar en los meses de Enero-Febrero de 1986.

La cría, ordeño y alimentación fueron semejantes a lo señalado en el Apartado III-3.2.2, anteriormente citado.

4.2.3 Máquina y Equipo de Ordeño

Las características de la máquina y equipo de ordeño fueron semejantes a las de la Experiencia I, descritas en el Apartado III-3.2.3, a excepción de los pulsadores, que variaron, de acuerdo con el diseño experimental, según el lote de que se tratara.

Las diferencias en los parámetros de funcionamiento de los pulsadores utilizados, se consiguieron por medio de 2 tipos distintos de correderas sobre un mismo tipo de pulsador hidroneumático de membrana (HP-100, Alfa-Laval).

Los pulsadores fueron cambiados antes de proceder al ordeño de cada uno de los lotes experimentales de ovejas, y sus principales características y parámetros de funcionamiento fueron los que se

describen a continuación:

- Pulsador "A": con una velocidad de pulsación de 120 p/mn y 50 % de relación de pulsación.
- Pulsador "B": con una velocidad de pulsación de 90 p/mn y 66 % de relación de pulsación.

Estas características coinciden con las más frecuentemente ofrecidas actualmente, en nuestro país, por las firmas de equipos de ordeño.

Antes del comienzo del período experimental y a mitad de la lactación, los parámetros de pulsación y de funcionamiento de la máquina de ordeño fueron comprobados por medio de un equipo de control (Pulsotest, 7037-3000-060, Westfalia Separator). En la Figura III-3 se muestran las curvas de pulsación características de cada uno de los pulsadores utilizados.

4.3. METODOLOGIA

4.3.1. Formación de lotes experimentales

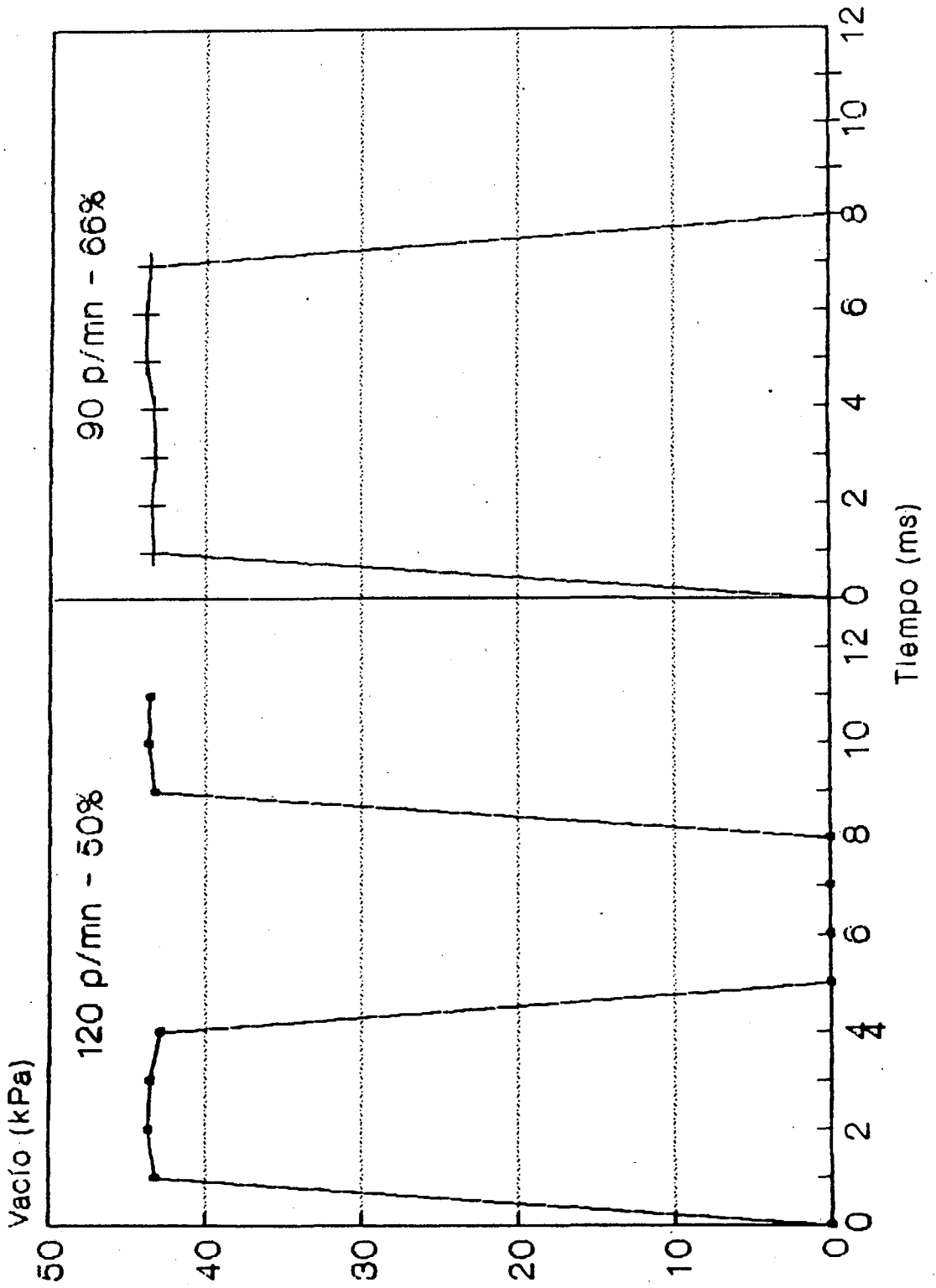
Para la formación de lotes experimentales homogéneos, de forma análoga a lo realizado en la Experiencia I, se utilizaron criterios de edad y de nivel de producción de leche, tal como se describe en el Apartado III-3.3.1, pero con una mayor duración del período preexperimental de clasificación.

La producción de leche se valoró a lo largo de un período de 3 semanas después del destete, durante el cual todas las ovejas se ordeñaron a máquina utilizando el pulsador de tipo "A" (120 p/mn y 50 %), a fin de adaptarlas a las condiciones más extremas de ordeño.

Los lotes constituidos presentaron los siguientes valores medios de edad y producción de leche durante los 3 controles registrados (media \pm desviación típica):

	Lote "A"	Lote "B"
Nº de ovejas/lote	22	24
Edad (Nº lactación)	2.7 \pm 0.6	2.8 \pm 0.5
Prod. leche (ml/día)	813 \pm 185	827 \pm 228

Figura III-3
Curvas de Pulsación de los Pulsadores
empleados en la Experiencia II.



4.3.2. Rutinas de Ordeño

Durante toda la "fase de ordeño" de la curva de lactación, se utilizó una rutina de ordeño completa en los 2 lotes experimentales (A y B), similar a la descrita en el Apartado III-3.3.2, para el Lote "2R" de la Experiencia 1, realizando también 2 ordeños al día (8 am y 5.30 pm).

4.3.3. Obtención de datos de producción de leche

Durante todo el periodo de ordeño mecánico se controló semanalmente la producción de leche, hasta un máximo de 17 controles (6-22 semanas), tanto por la mañana como por la tarde y siempre que la producción total superara los 200 ml/oveja y día.

La metodología de obtención de los datos de: producción de leche, fracciones de ordeño (LM, LAM, LRM y Lr) y sus respectivas variables generadas (LTM, LTO, LTD, LMD, LAMD, LRMD, LTG y PT), fue similar a la descrita en el Apartado III-3.3.3.

4.3.4. Obtención y manipulación de las muestras de leche para análisis de la composición

La metodología seguida para la obtención de muestras de leche para el análisis de sus componentes (GB, PB y MS), así como de sus respectivas variables generadas (GBD, PBD, MSD y Cantidades Totales), fue similar a la descrita en el Apartado III-3.3.4, pero con la adición del Extracto Seco Magro (ESM) y la Lactosa (Lac).

Así, el análisis químico de las muestras de leche recogidas, permitió conocer, además, los siguientes valores:

- "Extracto seco magro de la leche ordeñada" (ESM = MS-GB)
- "Extracto seco magro de la leche residual" (ESMr = MSr-GBr)

- "Lactosa de la leche ordeñada" (Lac)
- "Lactosa de la leche residual" (Lacr)

asignando los subíndices "m" y "t", para los ordeños de la mañana y de la tarde, respectivamente.

También se hallaron las respectivas variables generadas (ESMD, LacD y "Cantidad total") de ambos componentes.

4.3.5. Cinética de emisión de leche

De acuerdo con la metodología descrita en el Apartado III-3.3.5, se determinó la cinética de emisión de leche durante el ordeño mecánico de todas las ovejas, en 3 registros efectuados en 3 días consecutivos de las semanas 3^a, 7^a y 11^a de ordeño (8^a, 12^a y 16^a de lactación), durante el ordeño de la mañana.

La realización de los registros de cinética de emisión en 3 semanas, distribuidas equidistantemente a lo largo de la lactación, se justificó por la necesidad de evaluar la evolución de la cinética de emisión de las ovejas a lo largo de la lactación y los efectos de los parámetros de pulsación ensayados en la adaptación de la oveja al ordeño mecánico, desde el principio al final del periodo de ordeño.

Así, el primer control fue realizado después de permitir a la oveja adaptarse a la máquina tras el estrés del destete, y el segundo y tercer control al final del segundo y tercer mes de ordeño, respectivamente, durante las fases de lactación en que la producción de leche es elevada.

Como se describe en el Apartado III-3.3.5, se dibujaron las curvas de cada oveja en cada una de las mediciones, lo que permitió clasificar las ovejas, de acuerdo con la Experiencia anterior, según presentaran 1 pico (1p), 2 picos (2p) o fueran de difícil clasificación (dc).

Estas curvas de emisión de leche permitieron calcular los siguientes parámetros de caracterización:

- "Volumen del primer pico" (LMP_1): Cantidad de leche recogida en el medidor desde la colocación de las pezoneras, sin ningún otro tipo de intervención manual, y el final de la primera curva de emisión.
- "Volumen del segundo pico" (LMP_2): Cantidad de leche recogida en el medidor desde el comienzo de la segunda emisión hasta su final.

- "Caudal máximo del primer pico" (QM_1): Cantidad máxima de leche emitida en 5 segundos, en el curso de la primera emisión.
- "Caudal máximo del segundo pico" (QM_2): Cantidad máxima de leche emitida en 5 segundos, en el curso de la segunda emisión.
- "Tiempo total de emisión" (T): Tiempo transcurrido, desde la llegada de los primeros chorros de leche al medidor, hasta que deja de fluir definitivamente leche (caudal instantáneo $< 5 \text{ ml/5 seg.}$).
- "Tiempo de aparición del máximo del primer pico" (P_1): Tiempo transcurrido desde la aparición de los primeros chorros de leche y el momento del caudal máximo de la primera emisión (QM_1).
- "Tiempo de aparición del máximo del segundo pico" (P_2): Tiempo transcurrido desde la llegada de los primeros chorros de leche y el momento del caudal máximo de la segunda emisión (QM_2).
- "Tiempo de inicio de la segunda emisión o Demora" (D): Tiempo transcurrido desde la llegada de los primeros chorros de leche y el comienzo de la segunda emisión.

El valor medio de cada uno de estos parámetros, para cada oveja, se calculó a partir de los valores de los 3 días sucesivos de medición, salvo cuando no se presentó una segunda curva de emisión. En estos casos, de acuerdo a lo indicado por Labussiére (1983) y discutido por Fernández (1985), los valores de LMP_2 y QM_2 se igualaron a cero, mientras que P_2 y D, al no ser cuantificables en algún caso, se calcularon únicamente con los valores correspondientes a los días en que se presentó la segunda emisión.

4.3.6. Control del estado sanitario de la ubre

Fue estimado por el contenido en células somáticas de la leche según el "California Mastitis Test" (CMT), con idéntica metodología a la descrita en el Apartado III-3.3.6, para intentar poner de manifiesto los efectos de las características del pulsador en el estado sanitario de la ubre y la posible aparición de mastitis, como consecuencia de una mayor o menor "dureza" de ordeño.

La prueba se efectuó durante el ordeño de la mañana del día anterior al control de producción de leche, en las semanas 3^a, 7^a y 11^a de ordeño (8^a, 12^a y 16^a de lactación), asignando un sólo valor para cada oveja en cada control, resultado de la media de los valores de las dos mitades de la ubre.

4.3.7. Caida de pezoneras

La caída de las pezoneras durante el ordeño mecánico fue utilizada, de acuerdo con la metodología indicada por Labussière (1983), como un parámetro de fácil evaluación para estimar el grado de tranquilidad y adaptación de las ovejas a la máquina de ordeño.

Su valoración se realizó durante los ordeños de la mañana (8 am) y de la tarde (5.30 pm) de los días de control de producción de leche (17 controles), anotando si se produjo o no alguna caída, entre la puesta de pezoneras y el comienzo del apurado a máquina, para cada animal.

Las notas de puntuación utilizadas para valorar las caídas de pezoneras, fueron las siguientes:

- Nota 0 : Si no se produjo ninguna caída en ninguna de las 2 pezoneras durante el ordeño a máquina.
- Nota 1 : Cuando se produjo alguna caída de pezoneras, sin tener en cuenta el número de veces o la pezonera en que ocurriera.

Cada oveja fue valorada, en cada semana de control, por la suma de las notas obtenidas en el ordeño de la mañana y de la tarde.

4.3.8. Métodos de análisis químico

La composición química de las muestras de leche fue determinada según los métodos analíticos descritos en el Apartado III-3.3.7, utilizando un Analizador Automático de Alimentos por NIR (InfraAlyzer 400 DR+, Technicon).

La calibración y los controles semanales de funcionamiento,

fueron realizados utilizando los métodos oficiales de referencia citados en el Apartado III-3.3.7, ampliados al caso de:

- Lactosa: Método indirecto de la Cloramina T, basado en la valoración de la cantidad de halógeno reducido al final de la reacción entre lactosa y la Cloramina T-KI (FIL Standard 28, 1974).

Los resultados analíticos se expresaron como contenido del correspondiente componente en 100 ml de leche.

4.3.9. Tratamiento y análisis de datos

El tratamiento informático de los datos y su posterior análisis estadístico, se realizó en un ordenador IBM PS/2 Modelo 30 con un disco duro de 20 Mbytes, utilizando el programa Lotus 1-2-3 (Vs 2.0, Lotus Development Corporation, 1985) y el paquete estadístico BMDP (Dixon et al., 1988).

Los programas utilizados, de dicho paquete estadístico, correspondieron a:

- P1D: Descripción simple de datos.
- P9D: Descripción de datos clasificados por 2 o más vías.
- P1V: Análisis de Varianza y Covarianza de un factor.
- P2V: Análisis de Varianza y Covarianza de varios factores.

El modelo estadístico establecido para analizar los efectos producidos por los tratamientos experimentales, fue un análisis de varianza de dos vías, de factores fijos y modelo general semejante al descrito en el Apartado III-3.3.8.

El modelo fue particularizado, en este caso, para los 7 siguientes grupos de variables (Y) objeto de estudio, tal como han sido definidas anteriormente en sus correspondientes apartados:

- Producción de leche
- Duración de la lactación
- Reparto en fracciones de ordeño
- Composición química de la leche

- Cinética de emisión de leche
- Estado sanitario de la ubre
- Caída de pezoneras

considerando como Principal Factor de variación (X), las características del Pulsador (X= P, i= 1-2):

- Lote "A": Alta velocidad (120 p/mn, 50 %) (P₁)
- Lote "B": Baja velocidad (90 p/mn, 66 %) (P₂)

y como restantes Factores de variación (Fj, j= 1-3), los siguientes:

- Estado de lactación (semanas) (F1k₁ = E_{k1}, k₁= 1-17)
- Número de lactación (F2k₂ = N_{k2}, k₂= 1-3)
- Tipo de Cinética de emisión (F3k₃ = C_{k3}, k₃= 1-3)

siendo el modelo resultante el siguiente:

$$Y_{ik,n} = \mu + P_i + (F_j)k_j + (PF_j)ik_j + \epsilon_{ik,n}$$

5. EXPERIENCIA III: COMPARACION DE PEZONERAS

5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

La fuente de variación a evaluar, en esta experiencia, fue el manguito de las pezoneras de la unidad de ordeño. Para ello se compararon 3 manguitos de goma, elegidos entre los distintos tipos disponibles en el mercado para el ordeño de ovejas, y cuya diferencia fundamental fue su diámetro de embocadura.

El diseño experimental consistió en un ensayo de corta duración, en cuadrado latino 3 x 3, basado en el protocolo de trabajo propuesto por Cicogna y Sangiorgi (1983) para la comparación de pezoneras.

Para ello se utilizaron 3 lotes de ovejas, que fueron sometidos a 3 tipos distintos de pezoneras, durante 3 periodos consecutivos de tiempo. Los tratamientos experimentales del diseño correspondieron a:

- Tratamiento "P" o pezonera pequeña (18 mm ϕ)
- Tratamiento "M" o pezonera mediana (19 mm ϕ)
- Tratamiento "G" o pezonera grande (20 mm ϕ)

El esquema de realización del ensayo, por lotes de ovejas, periodos y tratamientos, se ha resumido en el siguiente cuadro:

Cuadro III-2

DISEÑO EXPERIMENTAL DEL ENSAYO
DE COMPARACION DE DISTINTOS TIPOS DE MANGUITOS DE PEZONERAS
(P = 18 mm ϕ , M = 19 mm ϕ , G = 20 mm ϕ)

Lote de Ovejas	Periodo		
	1	2	3
A	(G)	(M)	(P)
B	(P)	(G)	(M)
C	(M)	(P)	(G)

La duración de cada uno de los periodos de tratamiento fue de 2 días consecutivos, en los que cada oveja fue ordeñada con el correspondiente juego de pezoneras por la mañana (8 am) y por la tarde (5.30 pm), resultando una duración total del periodo experimental de 6 días.

Esta experiencia se realizó en la segunda mitad de la fase de ordeño mecánico de la lactación de 1987 de las ovejas de la Universidad Autónoma de Barcelona, utilizando una muestra de animales de raza "Manchega".

La recogida de datos se realizó, en cada uno de los ordeños, para cada una de las ovejas, a lo largo de los 6 días de duración del periodo experimental, estimándose los valores de las siguientes variables:

- Producción total de leche ordeñada por la mañana, por la tarde y al día.
- Reparto en fracciones (ordeño y apurado a máquina, y repaso manual) de la leche obtenida en los ordeños de la mañana y de la tarde.
- Composición química (grasa) de la leche total ordeñada a máquina y de la leche de repaso manual, en los ordeños de la mañana y de la tarde.
- Características morfológicas y tipología de la ubre.

5.2. MATERIAL ANIMAL

5.2.1. Rebaño Experimental y su Manejo

Este ensayo se realizó en el año 1987, utilizando una muestra de 12 ovejas de raza "Manchega" del Rebaño Experimental de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona, en lo que correspondió a su primera lactación completa, con cría de corderos y ordeño mecánico.

Este rebaño, formado a comienzos de 1986, tal como se ha comentado en el Apartado III-1, estaba constituido por un total de 50 animales, que se manejaron, a lo largo de todo el año, en condiciones de semiestabulación, con pastoreo durante el día y suplementación, en las épocas de cubrición, fin de gestación y lactación, a su entrada en el aprisco.

El ritmo reproductivo habitual del rebaño fue de 1 parto al año, realizándose las cubriciones (en monta libre y sin tratamiento hormonal) en los meses de Julio-Agosto del año 1986, a fin de que la lactación coincidiera con la producción de forrajes de invierno y primavera, en las condiciones de secano de la zona.

La paridera tuvo lugar a finales del mismo año (Diciembre-Enero), y no realizando la nueva cubrición, de acuerdo con el plan de manejo establecido, hasta después del secado de todas las ovejas en el comienzo del verano. Después del parto, las ovejas realizaron el periodo de cría hasta los 35 ± 3 días, con destete brusco, pasando a continuación las ovejas a ordeño mecánico hasta alcanzar una producción inferior a 200 ml/día, en que fueron secadas.

La alimentación del rebaño consistió en el pastoreo de residuos de cosechas de secano y pastos naturales en terrenos de matorral y bosque, complementando la ración de pastoreo, durante la última fase de gestación y el periodo de lactación, con una ración alimenticia compuesta por:

Heno de Veza-Avena	1.0	kg/oveja y día
Pienso Comercial	0.4-0.8	" " "
Paja de Cebada		a libre disposición
Bloque Vitam.-Mineral	"	" " " "

El aporte de Pienso concentrado comercial (130 g PB y 0.84 UFL/kg MS, Ovejina, Gallina Blanca-Purina) se ajustó a las necesidades de los animales y a su nivel de producción, situándose en 0.8 kg/día en el último mes de gestación y primero de lactación (cría), y reduciéndose paulatinamente hasta alcanzar 0.4 kg/día en el momento del secado.

La distribución del concentrado se realizó en su totalidad en sala de ordeño, excepto en el periodo de gestación que tuvo lugar en el comedero.

El rebaño se encontraba libre de Brucelosis y otras enfermedades de declaración obligatoria, realizándose vacunaciones anuales contra Agalaxia Contagiosa (Agalax, Syva, 2 ml/oveja) y Enterotoxemia (Polibascol, Cooper-Zeltia, 2 ml/oveja) y desparasitaciones internas (Valbazen, Smith-Kline, 15 ml/oveja) y externas (Zoogama, Cooper-Zeltia).

De forma análoga a lo realizado en las Experiencias I y II (ver Apartado III-3.2.2), el programa de tratamientos sanitarios se completó con un recuerdo vacunal contra la Enterotoxemia y con una nueva desparasitación interna antes del parto.

Los corderos, además de recibir al nacimiento un choque vitamínico AD₂E por vía oral (Vitaminas ADE, Neosan, 2 ml), se vacunaron contra Enterotoxemia y Tétanos (Polibascol, Cooper-Zeltia, 1 ml/cordero) en el momento del destete (35 días).

5.2.2. Máquina y Equipo de Ordeño

El ordeño se realizó en una sala para ovejas de tipo "Casse", provista de 2 plataformas de 12 ovejas cada una, con comedero autoblocante de desplazamiento manual, y 8 unidades de ordeño (4 unidades/plataforma) en línea baja de la firma Westfalia-Separator.

Las características de los equipos y los parámetros de trabajo habituales de la máquina de ordeño empleada fueron:

- Vacío: 42 kPa, suministrado por una bomba (RPS-800) de un caudal nominal (50 kPa) de 800 l/mn, y con un circuito de vacío, hasta la trampa sanitaria, en tubería de 2.5" ϕ de PVC (UNE 53112, DIN 8061762, 1985) y anillo de distribución de vacío de 2" ϕ , en hierro galvanizado y línea baja.
- Regulador: Sistema de servorregulación Vacurex (7047-1730-090), formado por unidad detectora, de regulación y vacuómetro.
- Pulsación: 120 p/mn y 50 % de relación de pulsación, producida por 2 pulsadores electromagnéticos (1 pulsador/4 unidades de ordeño) Autotronic a 24 V (7051-2700-100).
- Unidad de Ordeño: Formada por una copa de acero inoxidable de 120 g de peso (7036-2721-020), manguito de goma de 19 mm ϕ interior de la embocadura (7036-2725-070) y tubo corto de leche de 18 cm de largo y 8.5 mm ϕ interior, tubo largo de leche de 110 cm de longitud y 14 mm ϕ interior, tubos corto y largo de pulsación de 23 y 110-180 cm de longitud, según la colocación de la unidad de ordeño, y 6.5 mm ϕ interior, conectados mediante un grifo (7036-2620-030, sin colector ni entrada de aire).
- Medidores de leche: De cristal Pyrex, de forma cónica y volumen graduado (modelo Bellaterra, UAB-Westfalia Separator), de 2 litros de capacidad y una precisión proporcional del 5 %, respecto al volumen medido.
- Conducción de leche: 40 mm ϕ en acero inoxidable, con pendiente de caída hacia la unidad final.

Dadas las características del ensayo, durante su realización sólo variaron los diámetros de los manguitos de goma de las pezoneras de la unidad de ordeño, instalando 1 juego de cada tipo de manguitos (2 por unidad de ordeño) sobre unidades de ordeño del mismo lado de la sala, provistas de copas semejantes.

Las características de los manguitos utilizados, de la firma Westfalia-Separator, fueron las siguientes:

- Tratamiento "P": Manguito de goma de 17.55 ± 0.15 mm ϕ de embocadura (7036-2725-020).
- Tratamiento "M": Manguito de goma de 18.85 ± 0.05 mm ϕ de embocadura (7036-2725-070).
- Tratamiento "G": Manguito de goma de 19.73 ± 0.27 mm ϕ de embocadura (7036-2725-030).

Las características de los manguitos fueron comprobadas, mediante mediciones repetidas con un pie de rey.

5.3. METODOLOGIA

5.3.1. Formación de lotes experimentales

Para la formación de lotes experimentales homogéneos se utilizaron, como criterios prioritarios de distribución de los animales, su producción de leche y reparto de fracciones durante el ordeño mecánico de las 4 controles semanales anteriores a la realización del ensayo.

Los 3 lotes formados, de 4 ovejas cada uno, presentaron las siguientes características medias (media \pm desviación típica):

	Lote "A"	Lote "B"	Lote "C"
Nº de ovejas/lote	4	4	4
Edad (Nº lactación)	3.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0	2.0 ± 1.0
Estado lactación (sem.)	12.5 ± 0.5	12.5 ± 1.8	12.0 ± 1.2
Prod. de leche (ml/día):			
Total máquina	495 ± 130	477 ± 118	487 ± 181
Repaso manual	70 ± 17	55 ± 22	65 ± 35
Leche Total	565 ± 133	532 ± 118	552 ± 180

5.3.2. Rutinas de Ordeño

Durante los días de duración del ensayo, se aplicó una rutina de ordeño completa y un horario semejantes a los descritos en el Apartado III-3.3.2. En este caso se utilizó un desinfectante para pezones a base de Clorhexidina (Teatcare, Diversey, 0.45 g/100 ml).

5.3.3. Obtención de datos de producción de leche

Los datos de producción de leche ordeñada, por la mañana y la tarde, y los de su fraccionamiento, se recogieron diariamente durante los 6 días del ensayo. La metodología seguida, así como sus valores y variables generadas, fueron semejantes a lo descrito en el Apartado III-3.3.3, con la excepción de que la "Leche residual" no fue valorada.

6.3.4. Obtención y manipulación de las muestras de leche para análisis de la composición

Durante los 6 días de duración del ensayo, se recogieron muestras representativas de la producción diaria de leche de cada oveja, para el análisis químico de su composición.

Para ello se mezclaron dos alícuotas representativas de la leche de la mañana y de la tarde, a fin de obtener una muestra representativa de la producción y composición de la leche del día, distinguiendo entre la leche total ordeñada a máquina y la de repaso a mano.

Las muestras de leche recogidas se introdujeron en recipientes herméticos de vidrio, de unos 250 ml de capacidad, a los que se añadió unas gotas de una disolución de Dicromato Potásico (70 g/l) como conservante, almacenándolas en nevera (4-7 °C) hasta el momento de su análisis.

Se valoraron los siguientes parámetros químicos de su composición:

- "Grasa bruta de la leche de máquina/día" (GBMTD)
- "Grasa bruta de la leche de repaso manual/día" (GBRMD)

El método de análisis químico utilizado para la grasa en esta experiencia fue idéntico al descrito en el Apartado III-3.3.7 (Método butirométrico de Gerber).

A partir de estos valores se calculó la producción de "Leche Estándar", mediante la conversión de la cantidad total de grasa producida en litros de leche al 6 % de grasa, expresando su valor en las fracciones de leche total máquina/día (QTMD) y leche de repaso manual/día (QRMD).

6.3.5. Características morfológicas y tipología de ubres

Con el fin de evaluar la influencia de las características morfológicas de la ubre en la respuesta a los distintos diámetros de embocadura del manguito de pezonera, se realizó la medida de las dimensiones de los pezones y la clasificación de las ubres según su tipología, de cada una de las ovejas sometidas a los tratamientos experimentales.

La medida de las dimensiones de los pezones y clasificación tipológica de ubres, se realizó 2 horas antes, aproximadamente, del ordeño de la tarde del tercer día del periodo experimental.

La metodología empleada para la realización de este control fue la descrita por Labussière, Dotchewski y Combaud (1981) y Gallego, Caja y Torres (1983). La medida y clasificación fue llevada a cabo por 2 evaluadores, que obtenían los valores por separado, adjudicando a cada parámetro objeto de medición el valor medio de ambas observaciones.

Las dimensiones de los pezones se estimaron, mediante un pie de rey, por las medidas siguientes:

- Longitud (l) desde la base de implantación hasta su extremo, medida en su cara externa.
- Anchura (a) media del pezón, medida a la mitad de su longitud.

asignando los subíndices "2" e "1" para las mitades derecha e

izquierda de la ubre, respectivamente, utilizando para el análisis y discusión de los resultados, los valores medios de cada ubre.

6.3.6. Tratamiento y análisis de datos

El tratamiento informático de los datos y su posterior análisis estadístico se realizó de forma análoga a lo indicado en el Apartado III-4.3.9, implementado con el paquete estadístico BMDP, utilizando los siguientes programas:

- P1D: Descripción simple de datos.
- P6D: Representación gráfica de regresión simple con su nube de puntos correspondiente.
- P8D: Correlación entre valores.
- P9D: Descripción de datos clasificados por 2 o más vías.
- P1R: Regresión lineal múltiple.
- P2R: Regresión "step-wise".
- P1V: Análisis de Varianza y Covarianza de un factor.
- P2V: Análisis de Varianza y Covarianza de varios factores.

Los modelos estadísticos establecidos para analizar los efectos de los tratamientos experimentales, se basaron en el "Cuadrado Latino" del diseño experimental, correspondiendo a un análisis de varianza, de tres vías y factores fijos, y un análisis de covarianza utilizando como covariables al longitud y anchura del pezón.

El modelo fue particularizado, en este caso, para los 4 grupos de variables (Y) objeto de estudio, tal como han sido definidas en sus correspondientes apartados:

- Producción de leche durante el ordeño
- Reparto de fracciones de ordeño
- Composición química de la leche
- Producción de leche estandard al 6 % de grasa

siendo los modelos resultantes los siguientes:

$$Y_{1jkm} = \mu + D_i + O_j + P_k + \epsilon_{1jkm}$$

$$Y_{1jkm} = \mu + D_i + O_j + P_k + \alpha A_{1jk} + \beta L_{1jk} + (AL)_{1jk} + \epsilon_{1jkm}$$

donde:

- Y_{ijklm} = estimación de la variable dependiente
- μ = media general
- D_i = efecto del Diámetro del manguito
- O_j = " " " lote de Ovejas
- P_k = " " " Período de realización del ensayo
- A_{ijk} = " " de la covariable Anchura del pezón
- L_{ijk} = " " " " " " " Longitud del pezón
- $(AL)_{ijk}$ = interacción de las covariables A x L
- α y β = coeficientes de regresión de las covariables
- E_{ijklm} = error residual

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. EXPERIENCIA I: SUPRESION DE UNO O DOS REPASOS MANUALES

1.1. RESULTADOS ESTADISTICOS GLOBALES

En el Cuadro IV-1.1 se muestran los resultados obtenidos en los análisis de varianza realizados en esta experiencia, pudiéndose valorar la influencia de los distintos factores considerados sobre las variables objeto de estudio.

En dicho cuadro cabe destacar la importancia del "Estado de Lactación" (EL) y de la "Rutina de Ordeño" (RO), por sus efectos significativos sobre la mayor parte de las variables, mientras que la importancia fue menor en los casos del "Tipo de Curva de Emisión" (TC) y, especialmente, del "Número de Lactación" (NL), aunque presentando también efectos significativos en algunos casos.

En este sentido, es especialmente señalable que, además de la esperada influencia del "Estado de Lactación" sobre la composición de la leche ordeñada, la "Rutina de Ordeño" también influyó en su contenido en proteína.

Los resultados del análisis estadístico de los efectos de las interacciones parecen indicar una diferente respuesta a la simplificación de la rutina (RO) en función del segundo factor (EL, NL, TC), cuando la interacción es significativa, o una similar respuesta a la simplificación, cualquiera que sea la tendencia del segundo factor, cuando la interacción resulta no significativa.

Cuadro IV-1.1

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS FACTORES ESTADO DE LACTACION (EL),
 NUMERO DE LACTACION (NL), TIPO DE CURVA DE EMISION (TC), RUTINA DE ORDEÑO (RO) Y SUS INTERACCIONES

Variables medidas			Factores				Interacciones				
			EL	NL	TC	RO	RO x EL	RO x NL	RO x TC		
CURVA DE LACTACION	Duración lactación		-	NS	NS	*	-	NS	NS		
	Producción media (LTD)		***	NS	***	***	NS	NS	*		
	Producción Total (PT)		-	NS	**	NS	-	NS	NS		
FRACCIONES DE ORDEÑO (ml)	Mañana	LM	***	NS	***	*	NS	NS	*		
		LAM	*	**	NS	*	NS	**	***		
		LRM	NS	NS	NS	***	NS	**	**		
		LTO	***	NS	***	***	NS	NS	***		
	Tarde	LM	***	NS	***	NS	NS	NS	**		
		LAM	***	NS	NS	***	NS	*	*		
		LRM	-	-	-	-	-	-	-		
		LTO	***	NS	***	***	NS	NS	*		
		Lr	***	NS	***	***	NS	**	NS		
		LT6	***	NS	NS	**	NS	NS	NS		
	FRACCIONES DE ORDEÑO (%)	Mañana	LM	***	*	*	***	*	NS	**	
			LAM	***	**	NS	**	NS	*	NS	
LRM			***	NS	NS	***	***	*	NS		
LTO			***	NS	NS	***	**	NS	NS		
Tarde		LM	***	NS	NS	***	NS	*	NS		
		LAM	***	NS	***	*	NS	*	*		
		LRM	-	-	-	-	-	-	-		
		LTO	***	NS	NS	***	NS	NS	NS		
		Glándula		LTO/LT6	***	NS	***	***	*	**	*
				Lr/LT6	***	NS	***	***	*	**	*

(*** : P<0.001 ; ** : P<0.01 ; * : P<0.05 ; NS : no significativo)

Cuadro IV-1.1 (continuación)

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS FACTORES ESTADO DE LACTACION (EL),
 NUMERO DE LACTACION (NL), TIPO DE CURVA DE EMISION (TC), RUTINA DE ORDEÑO (RO) Y SUS INTERACCIONES

Variables medidas			Factores				Interacciones		
			EL	NL	TC	RO	RO x EL	RO x NL	RO x TC
COMPOSICION DE LECHE (%)	Mañana	GB	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		PB	***	NS	NS	**	NS	NS	NS
		MS	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Tarde	GB	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		PB	***	NS	NS	*	NS	NS	NS
		MS	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Dia	GBD	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		PBD	***	NS	NS	*	NS	NS	NS
		MSD	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Residual	GBr	***	NS	NS	*	NS	**	**
		PBr	***	NS	NS	NS	NS	*	*
		MSr	***	NS	NS	NS	NS	*	*
	Glándula	GBG	***	NS	NS	*	NS	***	*
		PBG	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		MSG	***	NS	NS	NS	NS	***	NS
ESTADO SANITARIO UBRE		CMT	**	***	**	NS	NS	*	*

(*** : P<0.001 ; ** : P<0.01 ; * : P<0.05 ; NS : no significativo)

Así, puede comprobarse que, en el caso RO x EL, no se produjo ningún efecto significativo sobre el volumen de las fracciones de ordeño (LM, LAM,..), en el transcurso de toda la lactación, mientras que el reparto relativo de las mismas (%LM/LTD,..) resultó afectado, en algunos casos, por la rutina de ordeño.

Por último, cabe resaltar especialmente los resultados correspondientes a la interacción "Rutina x Tipo de Curva" (RO x TC) en la que, al observarse efectos significativos en un elevado número de casos, parece señalar que, según la oveja presente o no una segunda emisión de leche, su respuesta a la simplificación de la rutina es distinta. Esto supondría que, en determinadas ovejas (según su cinética de emisión de leche durante el ordeño), es más factible la supresión del repaso a mano que en otras.

1.2. DURACION DE LA LACTACION

En esta experiencia, la duración individual de la lactación varió, según las ovejas, entre 13-26 semanas desde el parto, siendo la media total del rebaño experimental de 19.3 ± 0.5 semanas (135.2 \pm 3.32 días de lactación), tal como puede observarse en el Cuadro IV-1.2.

La duración de la lactación resultó afectada de forma significativa por la rutina de ordeño (RO) aplicada ($P < 0.05$), siendo en el Lote "2R" de 148 días, en comparación con los 139 días (-9) de las ovejas del Lote "1R" y los 123 días (-25) del Lote "0R" (sin repasos), tal como puede observarse en el citado Cuadro IV-1.2 y en la Figura IV-1.1. La disminución media producida por la supresión de los repasos fue del 11.5 % (6-17 %).

Efectos semejantes han sido señalados por Ricordeau, Martinet y Denamur (1963), para quienes la supresión del repaso manual supuso una reducción de 15-21 días, respecto a los 168 días de la rutina de ordeño completa, lo que representa una disminución media del 10 %.

Respecto al tipo de curva de emisión (TC), aunque no afectó de forma significativa a la duración de la lactación, las ovejas de 2 picos presentaron lactaciones más largas (138 días) que las de 1 pico (130 días), por efecto de una mayor producción de leche en la última semana del periodo experimental (ver Figura IV-1.2 y Cuadro IV-1.3).

El efecto significativo de la rutina de ordeño empleada se mantuvo al clasificar las ovejas según su cinética de emisión de

Cuadro IV-1.2

EFFECTOS DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN LAS CARACTERÍSTICAS
DE LA LACTACION DE OVEJAS MANCHEGAS
(OR = Sin repasos; 1R = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Características de la Lactación	Lote Experimental			Media ± E.S.	Nivel de Signif.
	OR	1R	2R		
Nº Ovejas	28	19	23	-	-
Duración de la Lactación (días)	122.5 ^a	138.5 ^b	147.9 ^b	135.2 ± 3.3	*
Producción Total (litros)	53.0	61.5	69.3	60.6 ± 2.7	NS
Producción 7-21 semanas (litros)	46.7	53.0	59.8	52.7 ± 2.3	NS

(E.S. = Error estándar de la media; * = P<0.05; NS = No significativo)

Cuadro IV-1.3

EFFECTOS DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA
LACTACION DE OVEJAS MANCHEGAS SEGUN SU CINETICA DE EMISION DE LECHE
(OR = Sin repasos; 1R = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Características de la Lactación	Nº de Picos	Lote Experimental			Media ± E.S.	Nivel de Sign.
		OR	1R	2R		
Nº Ovejas [%]	1	10 [36]	10 [53]	6 [26]	[37]	-
	2	18 [64]	9 [47]	16 [70]	[61]	-
	dc	-	-	1 [4]	[2]	-
Duración de la Lactación (días)	1	112 ^a	140 ^b	144 ^b	130 ± 6	*
	2	128 ^a	137 ^{ab}	151 ^b	138 ± 4	*
Producción Total (litros)	1	37.4 ^a	56.3 ^b	61.8 ^b	50.3 ± 4.1	*
	2	61.6	67.2	72.9	67.0 ± 3.3	NS
Producción media 7-21 semanas (ml/oveja y día)	1	309 ^a	463 ^b	515 ^b	416 ± 14	***
	2	520 ^a	551 ^{ab}	594 ^b	554 ± 14	*
Producción 7-21 semanas (litros)	1	32.4 ^a	48.7 ^b	54.1 ^b	43.7 ± 3.6	*
	2	54.6	57.8	62.3	58.2 ± 2.7	NS

(E.S. = Error estándar de la media; dc = difícil clasificación; *** = P<0.001 ; * = P<0.05; NS = No significativo)

Figura IV-1.1

Curvas de Lactación de ovejas Manchegas según la Rutina de Ordeno

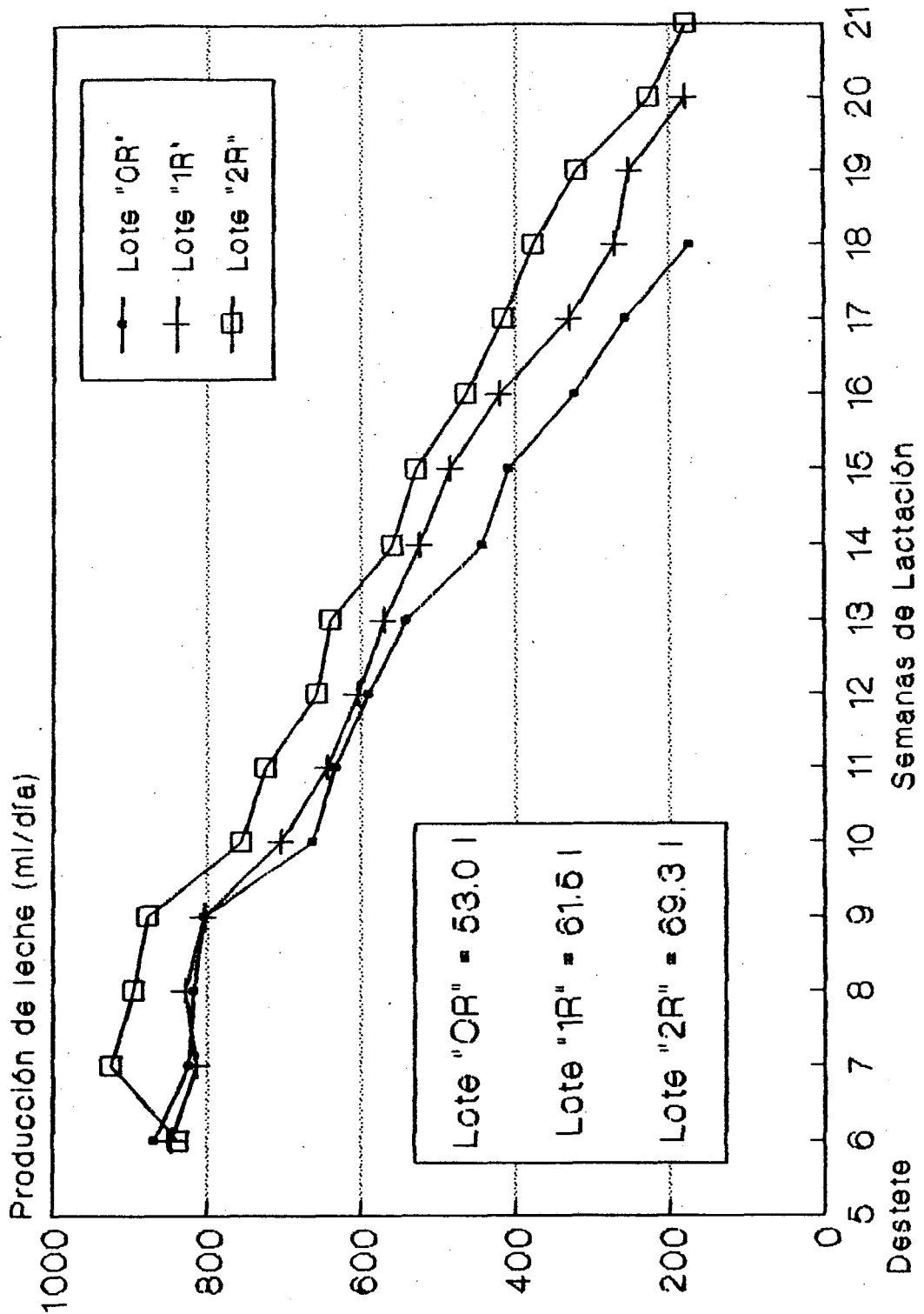
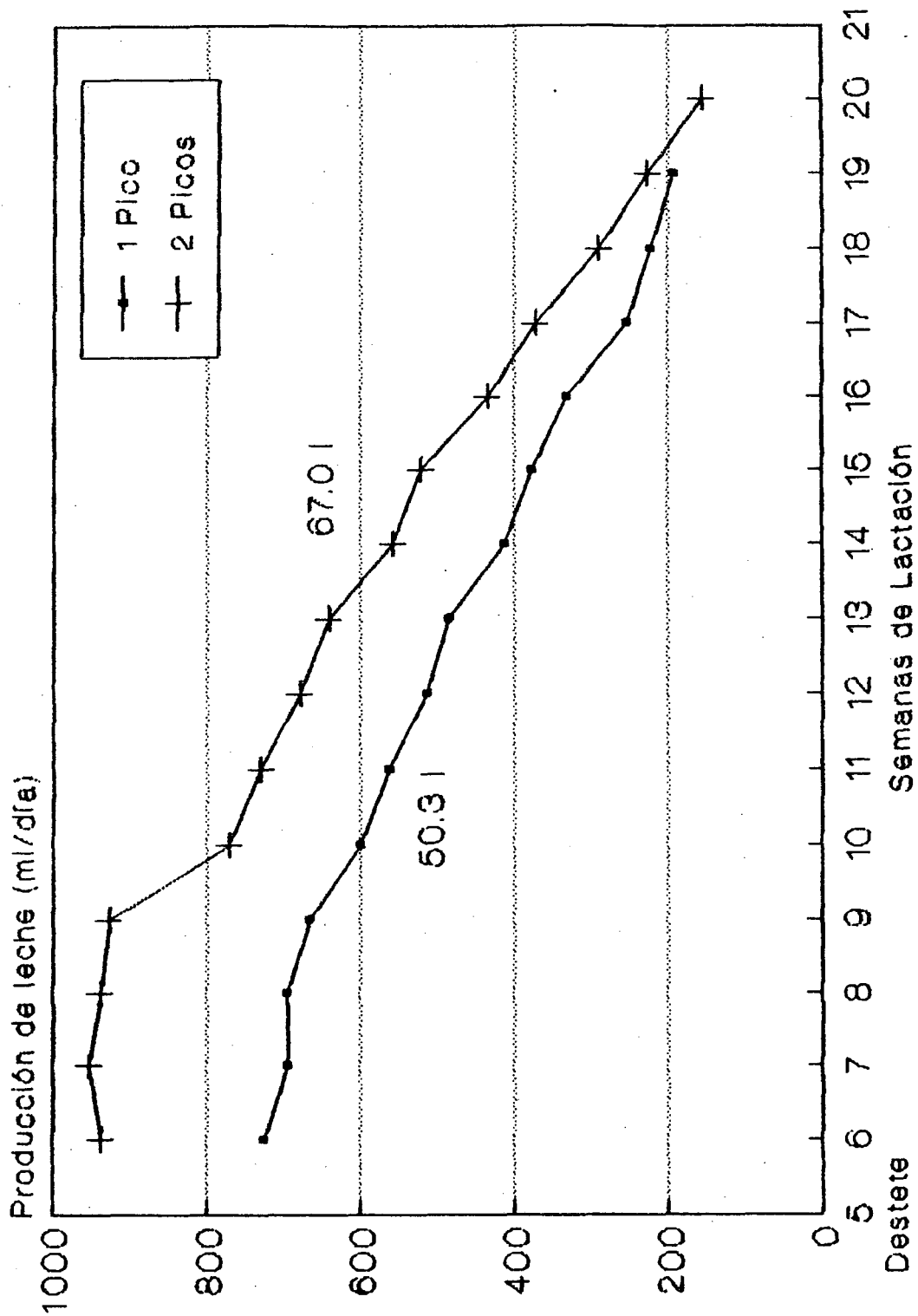


Figura IV-1.2
 Curvas de Lactación de ovejás Manchegas
 según la Cinética de Emisión



leche, siendo su influencia más evidente en el caso de las ovejas de 1 pico, tal como puede observarse en las Figuras IV-1.3 y IV-1.4. Así, en las ovejas de 1 pico, se observaron diferencias significativas entre los Lotes "OR" y "2R" ($P < 0.05$) y entre los Lotes "OR" y "1R" ($P < 0.05$), pero solamente entre los Lotes "OR" y "2R" ($P < 0.05$), para las ovejas de 2 picos. En ninguno de los dos casos se presentaron diferencias entre el "1R" y el "2R".

Estos resultados parecen indicar que las ovejas de 2 picos soportan mejor que las ovejas de 1 pico la simplificación de la rutina de ordeño, lo cual puede tener importantes repercusiones en la práctica.

1.3. PRODUCCION DE LECHE ORDEÑADA

La producción de leche a lo largo de los 105 días de ordeño del periodo experimental de referencia (semanas 7-21), presentó un valor medio diario, para todas las ovejas y controles de producción de leche, de 502 ± 10 ml/día, tal como aparece en el Cuadro IV-1.4, en el que se ha contabilizado la media de todas las ovejas, considerando una producción de leche nula a partir del momento en que ésta fue inferior a 200 ml/oveja y día.

Por el contrario, si a efectos de cálculo de la producción media diaria se contabiliza exclusivamente la cantidad de leche de los controles en que fue superior a 200 ml/día, tal como indica el Reglamento de Control Lechero (BOE: 14/2/81) para la raza "Manchega", la cantidad media obtenida resultó ser de 594 ± 9 ml/oveja y día..

Los resultados de los tratamientos experimentales y demás factores de variación considerados, sobre las distintas variables objeto de estudio, se discuten a continuación.

1.3.1. Rutina de Ordeño

Las producciones medias diarias de leche, entre las 7-21 semanas y para cada una de las rutinas de ordeño aplicadas, fueron de 445, 505 y 569 ml/oveja y día para los Lotes "OR", "1R" y "2R" respectivamente. En el caso de la producción entre las semanas 7-Secado, cuya duración de la lactación se ha referido en el Apartado IV-1.2, los valores respectivos fueron de 550, 595 y 645 ml/oveja y día.

Cuadro IV-1.4

EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE LECHE (ml/dia)
 EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA, SEGUN LA RUTINA DE ORDEÑO
 (OR = Sin repasos; IR = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Estado de Lactación (semanas)	Lote Experimental			Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	OR	IR	2R		
5 Destete	---	---	---	---	
6	869	847	838	853 ± 27	NS
7	824	814	925	855 ± 32	NS
8	817	828	895	846 ± 28	NS
9	804	804	877	828 ± 30	NS
10	663	704	755	704 ± 26	NS
11	634	644	724	666 ± 23	NS
12	590	604	657	616 ± 24	NS
13	542	570	640	582 ± 25	NS
14	443	524	559	503 ± 25	NS
15	409	485	529	469 ± 27	NS
16	323 ^a	420 ^{ab}	464 ^b	396 ± 28	*
17	257 ^a	329 ^{ab}	415 ^b	328 ± 28	*
18	174 ^a	271 ^{ab}	376 ^b	267 ± 28	*
19	106 ^a	252 ^b	320 ^b	216 ± 27	*
20	50 ^a	179 ^b	226 ^b	143 ± 24	*
21	32 ^a	141 ^b	178 ^b	109 ± 20	*
LTD Media (7-21 sem)	445 ± 16 ^a	505 ± 18 ^b	569 ± 17 ^c	502 ± 10	***
LTD Ordeñada (7-Secado)	550 ± 15 ^a	595 ± 16 ^b	645 ± 16 ^c	594 ± 9	***

(E.S. = Error estándar de la media; LTD = Leche Total Diaria)
 (***) = P<0.001; * = P<0.05; NS = No significativo)

Figura IV-1.3
Curvas de Lactación de ovejas de 1 Pico
según la Rutina de Ordeño

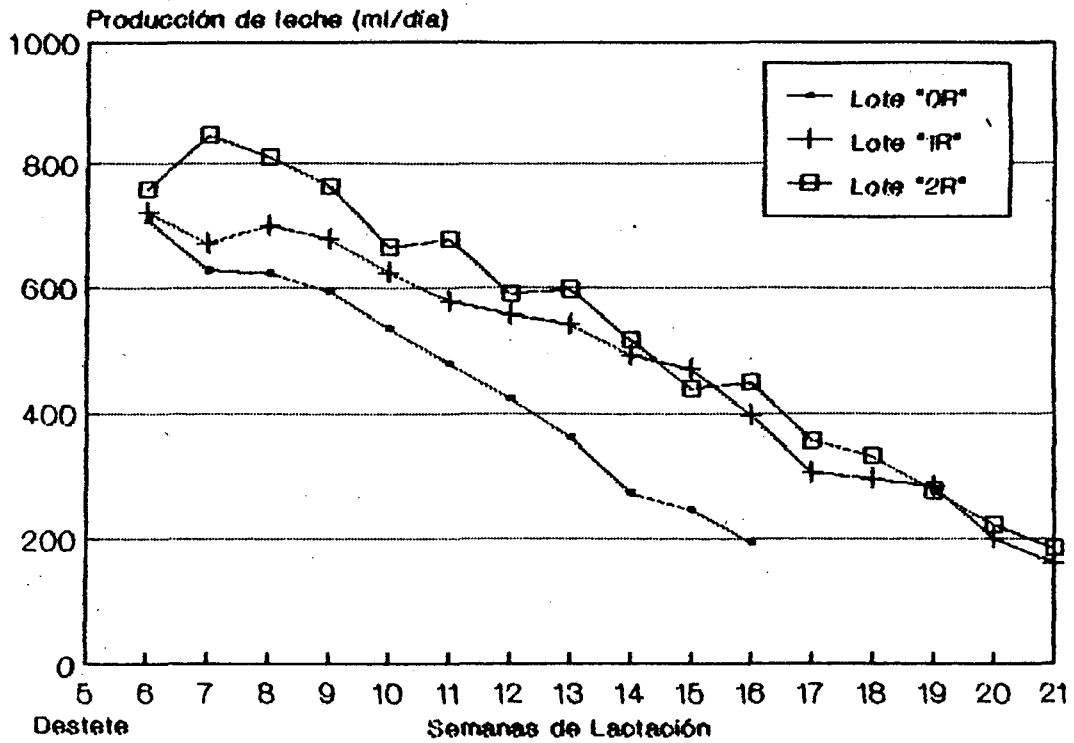
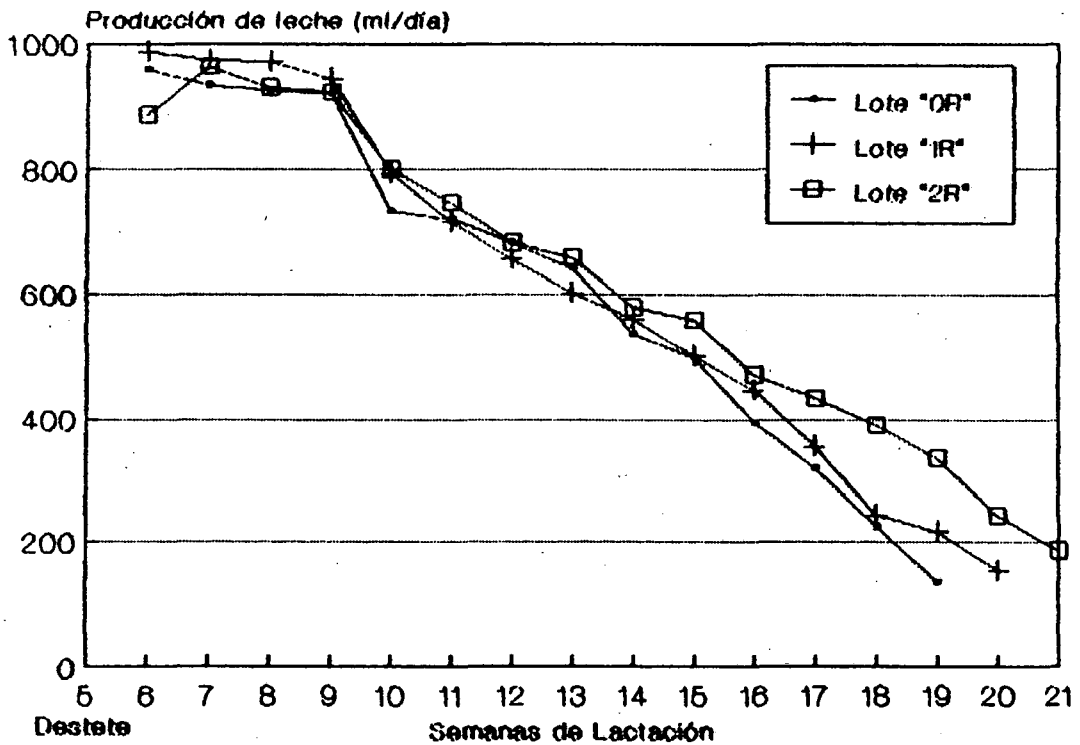


Figura IV-1.4
Curvas de Lactación de ovejas de 2 Picos
según la Rutina de Ordeño



En el Cuadro IV-1.4 se presentan sus valores medios y evolución durante la lactación, siendo el efecto de la rutina significativo ($P < 0.001$), así como también las diferencias entre las medias ($P < 0.05$).

Estas diferencias de producción entre los lotes "1R" y "OR" respecto al "2R", de 64 a 124 ml/día y de 50 a 95 ml/día, para la producción media entre las 7-21 semanas y 7-Secado respectivamente, representan unas pérdidas del 11 al 22 % y del 8 al 15 % en relación a la rutina completa. Los resultados obtenidos parecen indicar que, cada uno de los repasos manuales, contribuye casi en idéntica medida a la producción total media de leche ordeñada al día, independientemente del periodo de tiempo considerado.

No han podido demostrarse efectos de inhibición, de la producción de leche, por un incompleto vaciado de la ubre en los periodos entre ordeños. Otros autores han señalado incluso que la pérdida de producción es recuperable si se vuelve a realizar la rutina completa de ordeño (Ricoardeau y Labussière, 1968).

En comparación con otros resultados experimentales, obtenidos exclusivamente en el caso de la eliminación de ambos repasos manuales, la pérdida de producción media diaria aquí observada fue del mismo orden que las obtenidas por Ricoardeau y Labussière (1968) en "Préalpes du Sud" (16%) y Purroy *et al.* (1982) en raza "Churra" (22%), y superior a la observada por Casu y Ruda (1973) en "Sarda" (4%). Debe señalarse, sin embargo, que la duración de los periodos experimentales y de ordeño no es, en todos los casos, comparable.

Estos resultados pueden explicarse, de acuerdo a lo señalado por Ricoardeau y Labussière (1968) en la raza "Préalpes du Sud", por el hecho de que la pérdida de producción depende del fraccionamiento de leche durante el ordeño, y por consiguiente de las diferencias que presenta este criterio entre razas. Así, en particular la raza "Sarda", se caracteriza por presentar un gran porcentaje de la fracción de leche ordeño a máquina (Labussière, 1983).

Pese a ello, la Producción Total de leche en el periodo de ordeño (Destete-Secado) y en el periodo experimental (7-21 semanas) no pudo demostrarse que presentaran diferencias significativas según la rutina empleada, aunque mostraron una tendencia ($P < 0.35$) a disminuir con su simplificación (ver Cuadro IV-1.2).

Así, la producción de leche, calculada entre las semanas 7-21 de lactación, fue de 46.7, 53.0 y 59.8 litros/oveja para los Lotes "OR", "1R" y "2R", respectivamente, lo que supuso una disminución de la leche total ordeñada durante el periodo considerado del 11 y 22 %, al suprimir uno o ambos repasos manuales, con respecto a la rutina de ordeño completa. Estos resultados coinciden con los valores medios anteriormente discutidos para este mismo periodo.

Al referirse a la producción total indicada en el Cuadro IV-1.2, en la que el valor se calculó desde el primer día de ordeño al secado, los valores respectivos para cada uno de los lotes fueron de 53.0, 61.5 y 69.3 litros/oveja, lo que representa unas pérdidas del 11 y 24 % respectivamente para los Lotes "1R" y "OR".

Valores de semejante magnitud, en relación a la supresión de los dos repasos, han sido también obtenidos por Pérez, Gómez y García (1983) en la raza "Manchega" (19%).

Por el contrario, estos valores son muy distintos a los que se deducen de los datos de Ricordeau, Martinet y Denamur (1963) en la raza "Préalpes du Sud" según el sistema de cría (26-31%) y los señalados por Bosc, Flamant y Ricordeau (1967) en "Lacaune" (12-15%) y "Sarda" (4%). Estos resultados parecen indicar un importante efecto de la raza, tal como ha sido indicado anteriormente.

1.3.2. Estado de Lactación

A lo largo de toda la lactación, la producción media diaria de leche disminuyó significativamente con el tiempo ($P < 0.001$), tal como se observa en el Cuadro IV-1.4, dando lugar a las curvas de lactación representadas en la Figura IV-1.1.

Al comparar la forma de las 3 curvas de lactación, puede observarse que, aunque el Lote "2R" presentó una tendencia de evolución creciente en la primera semana de ordeño del periodo experimental, en los demás Lotes y semanas, la cantidad de leche ordeñada disminuyó paulatinamente con el tiempo. En este sentido, el análisis de varianza realizado (Cuadro IV-1.1), indicó la ausencia de interacción significativa entre la Rutina de Ordeño y el Estado de Lactación (RO x EL).

Sin embargo, las diferencias de producción entre Lotes observadas a partir del primer control experimental, ordenaron las curvas con: valores superiores en el Lote "2R", seguido del "1R" y, por último, del Lote "OR", siendo únicamente significativas las diferencias del Lote "OR" con el "2R" a partir de la semana 16, y con el "1R" a partir de la semana 19, tal como puede observarse en el Cuadro IV-1.4. En ningún caso los Lotes "2R" y "1R" presentaron diferencias significativas.

Las curvas de los Lotes "2R" y "1R" presentaron pendientes más suaves que la del Lote "OR", siendo su coeficiente de persistencia

semanal medio ($LTD_1/LTD_{-1} \times 100$) entre las 7-21 semanas, de 89, 88 y 79 % respectivamente. La disminución del coeficiente de persistencia (1-10 puntos), aunque no significativa, ha sido también señalada por Ricordeau, Martinet y Denamur (1963), para los que la supresión del repaso manual produjo disminuciones de 3-5 puntos.

El valor del coeficiente de persistencia del lote de rutina completa de ordeño, fue también semejante a los obtenidos por Gallego *et al.* (1983) y Fernández (1985) de 86 y 95 % respectivamente, en ovejas "Manchegas" en análogas condiciones de explotación.

1.3.3. Número de Lactación

El número de lactación (NL), distinguiendo entre ovejas de 1ª, 2ª y 3ª o superior lactación, no afectó significativamente a la producción media diaria de leche, así como tampoco su interacción con la rutina de ordeño ($RO \times NL$), tal como se ha indicado en el Cuadro IV-1.1.

La simplificación del ordeño no presentó un efecto más marcado en las ovejas de 1ª lactación, tal como se presenta en el Cuadro IV-1.5. Así, en las primíparas, la supresión de los dos repasos supuso una pérdida de producción de aproximadamente el 21 %, mientras que para las de 3ª o superior lactación, el valor fue del 22 %.

Estos resultados parecen indicar que la supresión de los repasos manuales afectó de forma semejante a los animales jóvenes que a los adultos, sin que pueda demostrarse un efecto debido a la adaptación al ordeño mecánico.

Efectos análogos han sido señalados por Casu (1970) en "Sarda" y Bosc, Flamant y Ricordeau (1967) en raza "Lacaune", que han señalado unas pérdidas de producción del 0.1 y 7 %, en las corderas de 1ª lactación, y del 5 y 12 %, en las ovejas adultas, respectivamente para cada una de las razas, lo que indicaría su relación con el nivel de producción más que con la adaptación al ordeño.

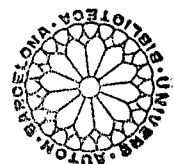
Sin embargo, tal como han señalado Cottier y Bernard (1978) en rebaños de raza "Lacaune" controlados durante 6 años, debe esperarse en la práctica que, al suprimir el repaso manual, la producción del rebaño disminuya el primer año alrededor de un 10 %, desapareciendo el efecto en el segundo año, lo cual indicaría una adaptación general del rebaño a la nueva rutina de ordeño.

Cuadro IV-1.5

PRODUCCION MEDIA DE LECHE DIARIA (7-21 SEMANAS) EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA SEGUN LA RUTINA DE ORDERO Y EL NUMERO DE LACTACIONES (OR = Sin repasos; IR = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Número de Lactación	Producción de leche (ml/día)				Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	Lote Experimental					
	OR	IR	2R			
1ª	467 ^a	521 ^{ab}	589 ^b	537 ± 23	*	
2ª	419 ^a	562 ^b	503 ^{ab}	502 ± 20	**	
3ª o superior	448 ^a	455 ^a	576 ^b	493 ± 13	**	

(E.S. = Error estándar de la media; ** = P<0.01; * = P<0.05)



1.3.4. Tipo de Curva de Emisión

El tipo de curva de emisión, caracterizado por su número de picos (1, 2 o difícil clasificación), resultó ser un factor de variación altamente significativo ($P < 0.001$) de la producción media diaria de leche, así como también su interacción ($P < 0.05$) con el tipo de rutina de ordeño aplicada (RO x TC).

Como puede observarse en el Cuadro IV-1.3 y en las Figuras IV-1.3 y IV-1.4, el tipo de curva de emisión es capaz de modificar la respuesta del animal a la simplificación de la rutina, según que la oveja presente o no el reflejo neuroendocrino de eyección.

Puede calcularse así que, según los datos del Cuadro IV-1.3, en las ovejas de 2 picos, más aptas para el ordeño mecánico, la simplificación de la rutina afectó en menor medida a la producción media diaria de leche, siendo las diferencias del Lote "2R" con los Lotes "OR" y "1R" de 12.5 y 7.2 %. Por el contrario, para las ovejas de 1 pico, las diferencias fueron de 40.0 y 10.1 %, respectivamente.

La significación de la interacción entre rutina de ordeño y tipo de cinética (RO x TC) debe interpretarse por el hecho de que la simplificación de la rutina de ordeño afectó principalmente a las ovejas de 1 pico.

De todo lo anteriormente expuesto puede deducirse que las ovejas más aptas para el ordeño mecánico, son asimismo las que mejor soportan las rutinas simplificadas.

Aunque esta conclusión no había sido contrastada experimentalmente hasta la fecha, las pequeñas pérdidas de producción observadas en razas de una elevada frecuencia de ovejas de 2 picos, como es el caso de la raza "Sarda" (Bosc, Flamant y Ricordeau, 1967; Casu, 1970; Casu y Ruda, 1973), podrían explicarse por este hecho. En este sentido, Labussière y Ricordeau (1970) señalaron que, dado que las ovejas de 2 picos presentan pequeñas cantidades de leche de repaso a mano, la supresión de esta operación debería producir pocos efectos sobre la leche total ordeñada al día.

Por último, cabe destacar que la producción media de leche diaria (LTD) y la Producción Total (PT) de leche en el conjunto del periodo de ordeño, variaron significativamente en función del tipo de curva de emisión ($P < 0.001$ y $P < 0.01$, respectivamente), tal como se observa en los Cuadros IV-1.1 y IV-1.3, obteniéndose 67.0 litros (554 ml/día) de leche en las ovejas de 2 picos y 50.3 litros (416 ml/día) en las de 1 pico. La diferencia supuso un 25 % de pérdida en la cantidad total de leche potencialmente comercializable por lactación en las ovejas de 1 pico.

1.4. FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE EN EL ORDEÑO

El estudio de las fracciones de leche durante el ordeño tiene especial significado en este caso, dado que el tratamiento experimental o "Rutina de Ordeño" debe esperarse que modifique las fracciones susceptibles de ser obtenidas.

En este sentido, y tal como puede comprobarse en el Cuadro IV-1.1, los factores que afectaron al fraccionamiento de la leche durante el ordeño, ya sea sobre sus cantidades absolutas (ml) o sobre su reparto relativo (%), fueron: el "Estado de Lactación" (EL) y la "Rutina de Ordeño" (RO) empleada, de una forma general y a un alto nivel de significación ($P < 0.05$ y $P < 0.001$), así como también el "Tipo de Curva de Emisión" (TC), principalmente en el caso de las fracciones absolutas, y el "Número de Lactación" (NL), en algunos casos aislados.

1.4.1. Rutina de ordeño

Los resultados obtenidos respecto al reparto de fracciones para cada una de las rutinas de ordeño utilizadas, en valores absolutos y relativos, se han resumido en el Cuadro IV-1.6 y en la Figura IV-1.5, calculados a partir de los datos de la producción de cada oveja desde la semana 7 hasta su secado. Para la discusión de fracciones no se han utilizado los valores medios del periodo 7-21 semanas, para evitar la comparación de fracciones cuando una oveja ya ha sido secada.

Como puede observarse en el citado Cuadro, la mayor cantidad de leche ordeñada se obtuvo en la fracción de "Leche Máquina" (LM), con valores de 274, 287 y 268 ml/día para el ordeño de la mañana ($P < 0.05$) y de 140, 124 y 124 ml/día en el de la tarde, para los Lotes "OR", "1R" y "2R", respectivamente. Aunque no se observaron diferencias significativas entre lotes en el caso de la tarde y sólo parcialmente ($P < 0.05$) en el de la mañana, la LM mostró una tendencia general a aumentar al suprimir los repasos manuales.

Respecto a la fracción de "Leche Apurado Máquina" (LAM), de mucho menor magnitud que la anterior, sus valores fueron de 75, 75 y 84 ml/día para el ordeño de la mañana y de 61, 59 y 71 ml/día en el de la tarde, para los Lotes "OR", "1R" y "2R", respectivamente. Aunque no existieron diferencias significativas entre los Lotes "OR" y "1R", la LAM disminuyó al simplificar la rutina de ordeño, presentándose diferencias significativas en el lote "2R" respecto a los demás, en el ordeño de la mañana ($P < 0.05$) y en el de la tarde ($P < 0.001$).

Cuadro IV-1.6

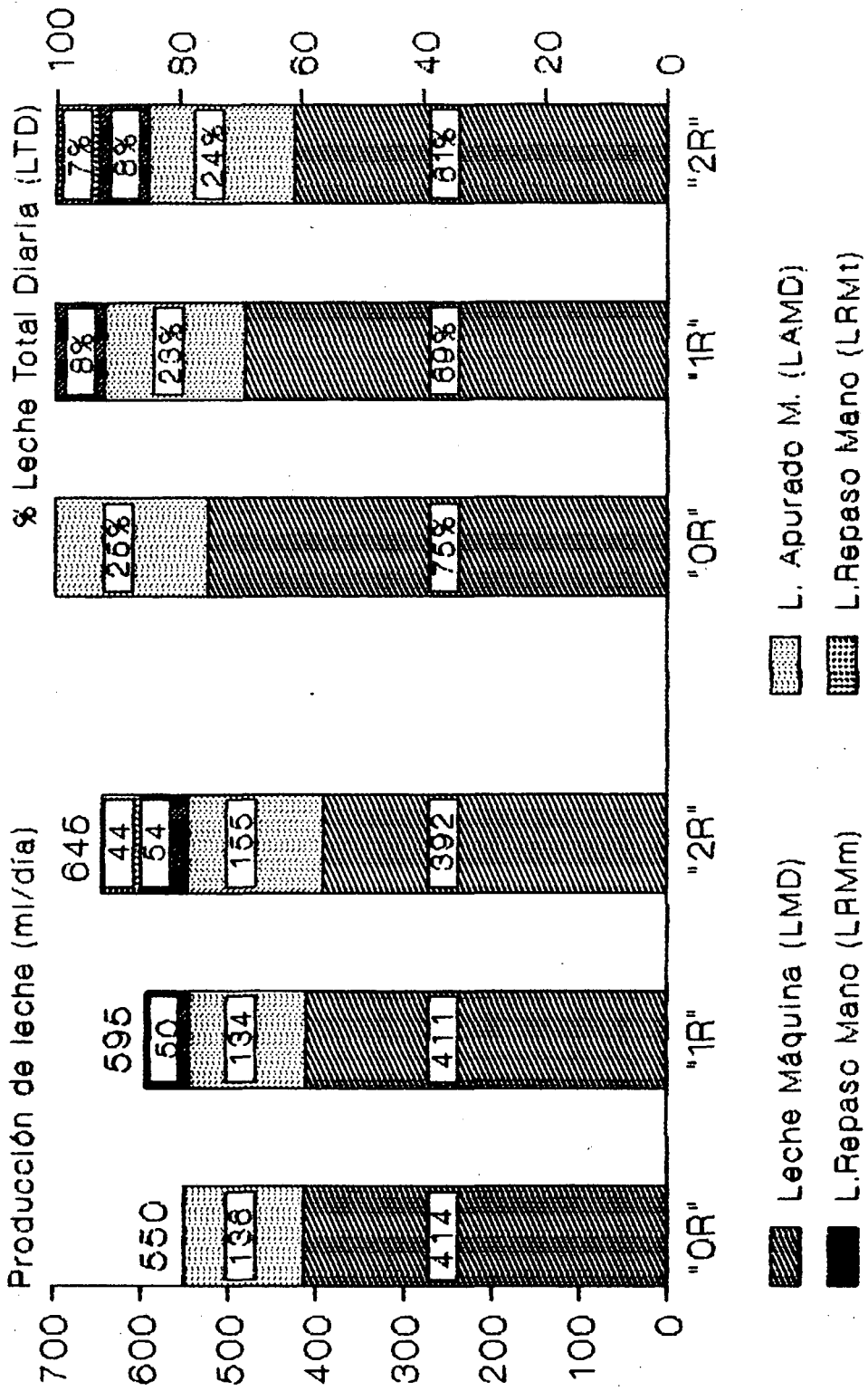
REPARTO DE FRACCIONES DE LECHE DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN LA RUTINA DE ORDEÑO MECANICO
(OR = Sin repasos; 1R = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Fracción de Ordeño	Lote Experimental			Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	OR	1R	2R		
Mañana (ml/día):					
LM _m	274 ^{ab}	287 ^a	268 ^b	275 ± 5.4	*
LAM _m	75 ^a	75 ^a	84 ^b	78 ± 1.5	*
LRM _m	-	50	54	32 ± 1.1	-
LTO _m	349 ^a	412 ^b	406 ^b	385 ± 5.8	***
Tarde (ml/día):					
LM _t	140	124	124	129 ± 3.4	NS
LAM _t	61 ^a	59 ^a	71 ^b	65 ± 1.4	***
LRM _t	-	-	44	15 ± 0.9	-
LTO _t	201 ^a	183 ^a	239 ^b	209 ± 3.8	***
LTD	550 ^a	595 ^b	645 ^c	594 ± 9.1	***
Lr	84 ^a	106 ^b	75 ^a	87 ± 3.3	***
Mañana (%):					
LM _m	49.8 ^a	48.2 ^b	41.6 ^c	46.3 ± 0.2	***
LAM _m	13.6 ^a	12.6 ^b	13.0 ^{ab}	13.1 ± 0.3	**
LRM _m	-	8.4	8.4	5.4 ± 0.2	-
LTO _m	63.5 ^a	69.2 ^b	63.0 ^a	64.8 ± 1.2	***
Tarde (%):					
LM _t	25.5 ^a	20.8 ^b	19.2 ^c	21.7 ± 0.7	***
LAM _t	11.1 ^a	9.9 ^b	11.0 ^a	10.9 ± 0.3	*
LRM _t	-	-	6.8	2.5 ± 0.2	-
LTO _t	36.5 ^a	30.8 ^b	37.1 ^a	35.2 ± 0.8	***

(E.S. = Error estándar de la media; LM = Leche Máquina; LAM = L. Apurado Máquina; LRM = L. Repaso Manual; LTO = L. Total Ordeñada; LTD = L. Total Diaria; Lr = L. Residual; m = mañana; t = tarde).
(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

Figura IV-1.5

Reparto de Fracciones de Leche según la Rutina de Ordeño en ovejas Manchegas



(m = mañana ; t = tarde)

La tendencia de disminución de la LAM, al suprimir los repasos manuales, compensó parcialmente el aumento señalado anteriormente en la LM. Por este efecto, la "Leche Total Máquina" (LTM) se mantuvo aproximadamente constante, presentando valores de 550, 545 y 547 ml/día para los Lotes "OR", "1R" y "2R", respectivamente.

Estos resultados parecen indicar la independencia de la suma de fracciones a máquina, con respecto a la realización del repaso a mano, lo cual presenta importantes repercusiones para su aplicación práctica.

La fracción de "Leche Repaso Manual" (LRM), en los lotes en que se efectuó esta operación, presentó bajos valores (44-54 ml/ordeño) y una relativa constancia entre el Lote "1R" y "2R" en el ordeño de la mañana. En los Lotes "1R" y "2R" esta fracción supuso un total de 50 y 98 ml/oveja y día, respectivamente.

Los valores de LRM citados en el caso del Lote "2R" se sitúan entre los descritos por Gallego *et al* (1983) y Fernández *et al* (1983) de 119 y 74 ml/oveja y día, respectivamente, en raza "Manchega". En relación a otras razas, tal como han comparado Labussière (1983) y Fernández (1985) en el Protocolo FAO-M4, dichos valores están comprendidos en el intervalo de 66 ml/día, para la raza "Tsigay", y más de 170 ml/día para las razas "Sarda" y "Karagouniko". Arranz y Gabiña (1989) valoran esta fracción en 88 ml/día en la raza "Latxa".

A partir de los datos del Cuadro IV-1.6, puede calcularse que la supresión de cada una de las operaciones de repaso manual incide en la cantidad de leche obtenida en la fracción LM del ordeño siguiente, que resulta así aumentada, tal como se ha comentado anteriormente.

En concreto, la fracción de "Leche Máquina de la mañana" (LM_m) aumentó en 19 ml (7 %), en el caso del Lote "1R" (P<0.05), y 6 ml (2%), en el Lote "OR", aunque no de forma significativa. La "Leche Máquina de la tarde" (LM_t) solo lo hizo en 16 ml (13 %) en el caso del Lote "OR", con respecto al Lote "2R", aunque no significativamente. Este aumento diario (19 y 22 ml) no llegó a compensar, sin embargo, las fracciones suprimidas.

El efecto de las distintas rutinas de ordeño en la cantidad total de leche ordeñada, se puede apreciar en la Figura IV-1.5, en la que se ha representado gráficamente la importancia de cada una de estas fracciones y las tendencias de evolución anteriormente señaladas.

Respecto al reparto porcentual de fracciones de leche durante el ordeño, debe indicarse, en primer lugar, que la relación entre la "Leche Total Ordeñada" por la mañana (LTO_m) y por la tarde (LTO_t), de 63:37 % respectivamente, para los Lotes "OR" y "2R",

coincidió aproximadamente con el intervalo entre ordeños utilizado (14.5 y 9.5 horas), tal como era de esperar y ha sido señalado por otros autores en raza "Manchega" (Gallego et al., 1983; Fernández, 1985).

Sin embargo, en el caso del Lote "1R" la relación se modificó a un 70:30 % aproximadamente, por efecto de la supresión del repaso manual en el ordeño de la tarde y el consiguiente incremento de la importancia del ordeño de la mañana.

El reparto medio diario de fracciones (LM:LAM:LRM) fue de 75:25:0, 69:23:8 y 61:24:15 para los Lotes "OR", "1R" y "2R", respectivamente, tal como se muestra en la Figura IV-1.5. Los valores de LTM fueron de 100, 92 y 85 %, respectivamente.

El valor del Lote "2R" se situó entre los citados por Gallego et al. (1983) de 55:29:16 con el 84 % de LTM, y Fernández (1985) de 65:23:12 con el 88 % de LTM, también en raza "Manchega".

Si se comparan estos valores con los de otras razas de ovejas mediterráneas de ordeño (Fernández, 1985; Labussière, 1983; Arranz y Gabiña, 1989), la raza "Manchega" presenta una menor fracción LM que las razas "Lacaune" (82 %) y "Sarda" (78 %), de mayor aptitud de ordeño, y valores análogos a los de las razas "Latxa" (65 %), "Tsigay" (64 %), "Churra" (62 %) y "Karagouniko" (62 %). Por el contrario, la LRM fue superior a la de las razas "Tsigay" (7 %), "Lacaune" (8 %), "Sarda" (11 %), "Churra" (13 %) y "Latxa" (13 %), e inferior a la de la "Karagouniko" (19 %).

La relativa importancia de la elevada fracción LRM en la raza "Manchega", no fue, sin embargo, motivo para que la supresión del repaso manual perjudicara a la producción de leche a máquina, ya que la cantidad total diaria (LTM) se mantuvo prácticamente constante en los tres lotes experimentales, tal como se ha descrito anteriormente.

Puede concluirse así que, la aptitud al ordeño mecánico del ganado ovino está mejor definida por el reparto LM:LAM (%) que por el LM:LAM:LRM (%), sin verse afectada así por rutinas de ordeño con supresión de repasos manuales y por la eficacia con que éstos se realizan.

Puede observarse también que la fracción de repaso manual representó el 8 y el 15 % de la leche total diaria, para los Lotes "1R" y "2R", respectivamente. Estos valores son semejantes a las pérdidas de producción observadas, de acuerdo con los datos del Cuadro IV-1.4 en el periodo de 7 semanas-Secado, entre los Lotes "1R" y "OR" respecto al "2R", de 8 y 15 % respectivamente.

Se concluye así que la magnitud de la pérdida de producción es equivalente al valor de la operación que deja de realizarse, ya sea una o dos veces al día.

Análogas conclusiones se deducen de los trabajos de Purroy et al. (1982) en "Churra" y Arranz y Gabiña (1989) en "Latxa", si bien otros autores señalan pérdidas superiores al valor de la fracción de repaso a mano, como Ricordeau, Martinet y Denamur (1963) en "Préalpes du Sud" (pérdida= 26-31 %, LRM= 7-9 %), Ricordeau y Labussière (1968) en la misma raza (pérdida= 16 %, LRM= 13 %) y Pérez, Gómez y García (1983) en la propia raza "Manchega" (pérdida= 19 %, LRM= 15 %), o por el contrario, pérdidas inferiores a la fracción, como Casu y Ruda (1973) en raza "Sarda" (pérdida= 3.5 %, LRM= 5 %).

1.4.2. Estado de Lactación

Las cantidades de leche obtenidas en las distintas fracciones de ordeño variaron significativamente ($P < 0.05$ a $P < 0.001$) en el transcurso de la lactación, a excepción de la "Leche de Repaso Manual de la mañana" (LRM_m), que no fue significativa, tal como ha sido señalado por Gallego et al. (1983), Fernández et al. (1983) y Fernández (1985) para la oveja "Manchega", entre otros autores.

La interacción del "Estado de Lactación" con la "Rutina de Ordeño" (ROxEL) sólo fue significativa en el reparto porcentual de la LM, LRM y LTO del ordeño de la mañana, por efecto de la supresión del repaso de la tarde.

La evolución de los valores medios de la cantidad (ml/día) de cada una de las fracciones, para las rutinas de ordeño utilizadas, puede observarse en la Figura IV-1.6 y en el Cuadro IV-1.7, en el que se han presentado en forma resumida algunos de sus valores.

La tendencia de evolución seguida por la cantidad de la fracción de "Leche Máquina" (LM) fue significativa ($P < 0.001$) y similar a la señalada en la cantidad total diaria de leche (LTD), tal como se observa en la Figura IV-1.6. Algo semejante ocurrió con los valores de LM en la mañana y en la tarde.

La evolución de la fracción de "Leche Apurado a Máquina" (LAM) fue menos marcada, aunque también disminuyó significativamente ($P < 0.05$) a lo largo de la lactación, excepto para el caso del Lote "1R".

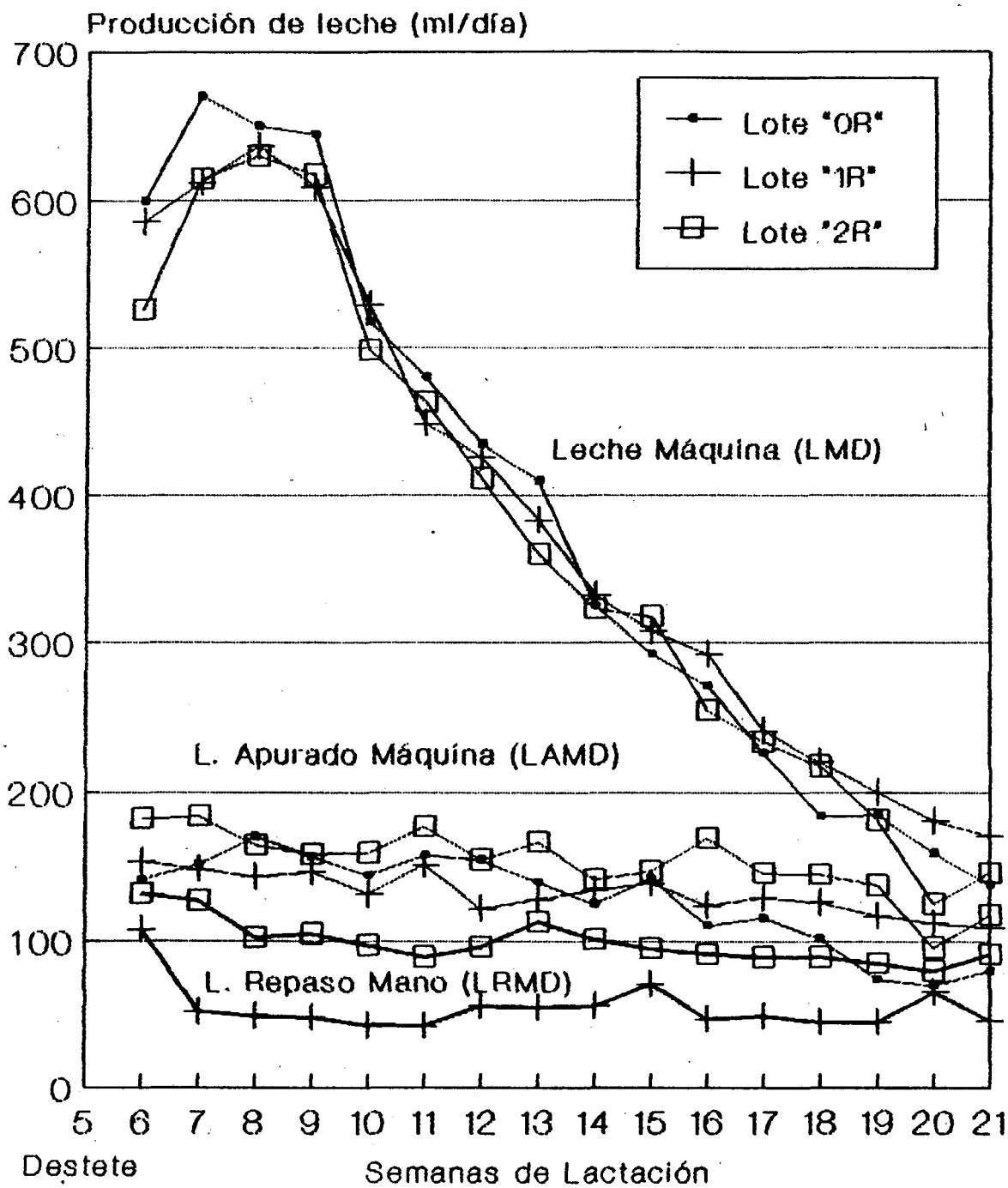
Cuadro IV-1.7

FRACCIONAMIENTO DE LECHE SEGUN EL ESTADO DE LA LACTACION
Y LA RUTINA DE ORDEÑO
(OR = Sin repasos; 1R = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Fracción de Ordeño	Lote	Semana de Lactación				Media ± E. S.	Nivel de Sign.
		8	12	16	20		
Total (ml/día):							
LMD	OR	650 ^a	435 ^b	271 ^c	159 ^d	414 ± 13	***
	1R	635 ^a	425 ^b	292 ^c	180 ^c	411 ± 15	**
	2R	629 ^a	412 ^b	255 ^c	125 ^d	392 ± 14	***
		639 ^a	425 ^b	271 ^c	155 ^d	404 ± 8	***
LAMD	OR	170 ^a	155 ^a	110 ^b	70 ^c	136 ± 4	**
	1R	143	123	124	112	134 ± 4	NS
	2R	164 ^a	155 ^a	169 ^a	96 ^b	155 ± 4	*
		161 ^a	146 ^{ab}	134 ^b	94 ^c	143 ± 2	*
LRMD	OR	--	--	--	--	--	
	1R	49	56	47	65	50 ± 3	NS
	2R	102	96	91	80	98 ± 3	NS
Total (%):							
LMD	OR	79.1 ^a	72.4 ^b	67.8 ^b	59.0 ^c	75.3 ± 0.8	**
	1R	75.4 ^a	69.6 ^b	61.3 ^c	54.4 ^c	69.0 ± 1.0	**
	2R	69.7 ^a	60.6 ^b	46.3 ^c	36.0 ^d	60.8 ± 1.1	***
		75.0 ^a	67.8 ^b	58.9 ^c	46.2 ^d	68.0 ± 0.7	***
LAMD	OR	20.9 ^a	27.6 ^b	32.3 ^c	41.0 ^c	24.7 ± 0.8	**
	1R	18.4 ^a	20.6 ^a	27.9 ^b	28.9 ^b	22.5 ± 0.7	*
	2R	18.5 ^a	24.1 ^b	35.1 ^c	33.6 ^c	24.0 ± 0.7	**
		19.5 ^a	24.6 ^b	32.0 ^c	34.0 ^c	24.0 ± 0.4	***
LRMD	OR	--	--	--	--	--	
	1R	6.2 ^a	9.8 ^b	10.8 ^b	16.7 ^c	8.4 ± 0.4	**
	2R	11.7 ^a	15.4 ^b	18.6 ^c	30.5 ^d	15.2 ± 0.6	***

(E.S. = Error estándar de la media; L = Leche; D = Diaria; LMD = L. Máquina; LAMD = L. Apurado Máquina; LRMD = L. Repaso Manual).
(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

Figura IV-1.6
Evolución de las Fracciones de Ordeño según la Rutina empleada



Por el contrario, la "Leche de Repaso Manual" (LRM) no varió significativamente durante la lactación, aunque presentó una ligera tendencia a disminuir en el caso del Lote "2R". Sin embargo, su valor en el Lote "1R" fue prácticamente constante.

Estas tendencias se mantuvieron, durante todo el período de ordeño, para las tres rutinas utilizadas, no resultando significativa la interacción RO x EL para ninguna de las fracciones, expresadas como cantidad de leche (ml/día).

Respecto a los porcentajes de cada una de las fracciones, su evolución a lo largo de la lactación se ha representado en la Figura IV-1.7, y de una forma resumida se han recogido sus valores en el Cuadro IV-1.7 y en la Figura IV-1.8. A partir de estos resultados puede señalarse su variación significativa con el "Estado de Lactación" en todos los casos ($P < 0.05$ a $P < 0.001$), mostrando una disminución del valor de la LM (%) y un aumento paralelo de la LAM (%) y la LRM (%).

La evolución del reparto de fracciones fue distinta, según la rutina de ordeño, en el caso de la LM, LRM y LTO de la mañana, señalándose efectos significativos de la interacción RO x EL como consecuencia de los objetivos experimentales.

Así, aunque en general se observó una disminución de la importancia de la LM en favor de la LAM y la LRM, la magnitud del descenso fue superior en la rutina completa (Lote "2R") frente a las simplificadas (Lotes "1R" y "OR").

1.4.3. Número de Lactación

En cuanto al "Número de Lactación" (NL), como factor de variación del análisis de varianza citado en el Cuadro IV-1.1, sólo afectó de forma significativa al fraccionamiento de leche durante el ordeño, y de una forma limitada. Así, en particular, se observaron efectos significativos ($P < 0.05$ a $P < 0.01$) sobre la LM (%) y a LAM (ml/día y %) del ordeño de la mañana, que aumentó y disminuyeron, respectivamente, con la edad, de acuerdo a lo descrito por otros autores (Fernández *et al.*, 1983).

El efecto del número de lactación sobre el valor total diario de las fracciones de leche fue, sin embargo, de pequeña importancia. Así, entre las categorías extremas de edad, la LMD pasó de 384 a 411 ml/día y la LAMD de 160 a 140 ml/día, para las ovejas de 1ª y 3ª o superior lactación, respectivamente. En porcentaje estos

Figura IV-1.7
Evolución de las Fracciones de Ordeño según la Rutina empleada

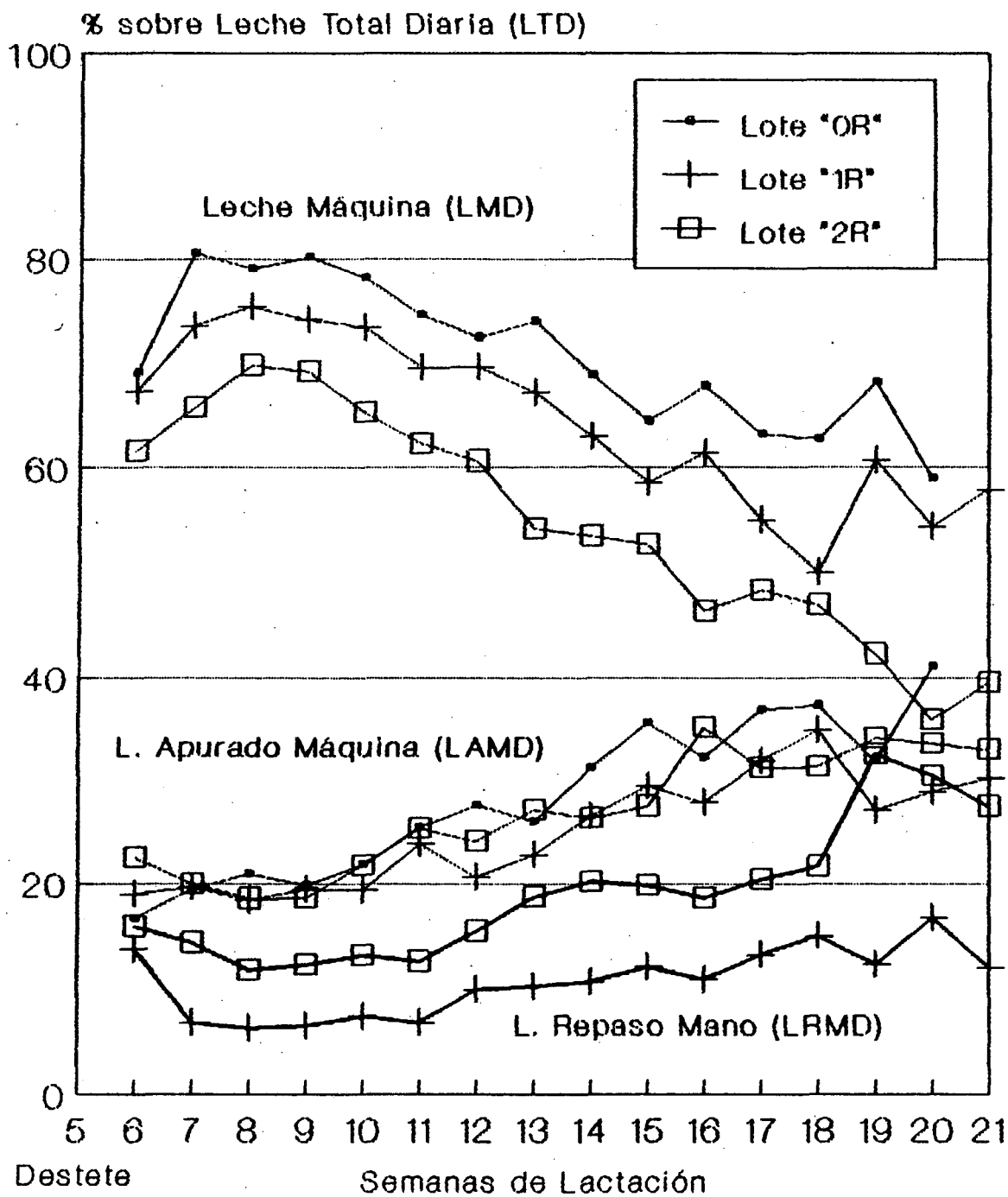
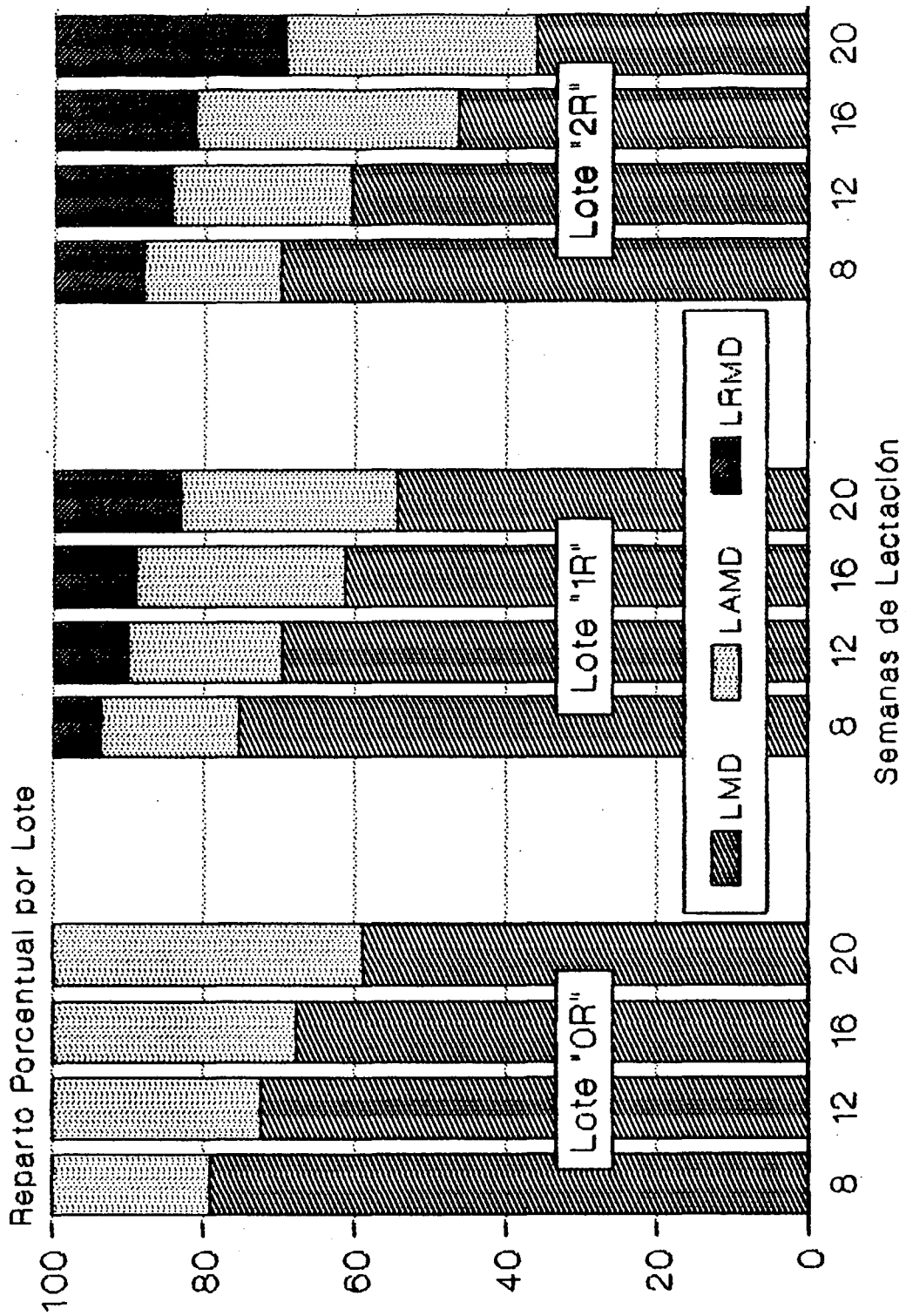


Figura IV-1.8
Evolución de las Fracciones de Ordenfo
según la Rutina empleada



valores representaron del 60.8 al 65.1 % y del 28.1 al 26.7 %, para las LMD y LAMD, respectivamente.

De forma semejante, se presentaron efectos significativos de la interacción RO x NL, en algunas fracciones de ordeño (LAM y LRM). Estos efectos deben interpretarse como el resultado de la influencia de la edad (número de lactación) en la adaptación de las ovejas al ordeño mecánico.

1.4.4. Tipo de Curva de Emisión

Como era de esperar, el "Tipo de Curva de Emisión" (TC) de leche de las ovejas durante el ordeño, afectó de modo significativo (Cuadro IV-1.1) al fraccionamiento de leche, especialmente al expresarlo como volumen (ml/día). Efectos semejantes han sido descritos por Labussière (1969) y por Fernández et al. (1989).

La interacción "Rutina de Ordeño x Tipo de Curva" (RO x TC), produjo efectos significativos en el fraccionamiento de la leche ordeñada, tal como se muestra en el Cuadro IV-1.1. El efecto fue general al expresar las fracciones como cantidad de leche, y limitado a algunas de ellas al expresarlas como porcentaje.

En el Cuadro IV-1.8 y en la Figura IV-1.9, se expone la distribución de la cantidad media diaria de leche ordeñada, de cada una de las fracciones y para cada uno de los 3 Lotes experimentales, según el tipo de curva de emisión de leche.

Como puede apreciarse en dicho Cuadro, las ovejas de 2 picos presentaron mayores valores ($P < 0.001$) de LM, por la mañana y la tarde, que las de 1 pico, siendo su superioridad de aproximadamente el 35 % en ambos casos. Las diferencias entre 1 y 2 picos fueron inferiores en el caso de las ovejas sometidas a la rutina de ordeño completa (Lote "2R"), en las que la superioridad media fue tan sólo del 10.2 %.

Por otro lado, la supresión de repasos provocó un aumento en el valor absoluto de la LM en las ovejas de 2 picos, de acuerdo con lo señalado en el Apartado IV-1.4.1, mientras que no lo hizo en las de 1 pico tal como se aprecia en las citada Figura, produciendo efectos significativos en la interacción RO x TC ($P < 0.05$).

Este resultado parece indicar que, en los animales de 2 picos o que presentan el reflejo de eyección, se produce un efecto de recuperación de parte de la leche de repaso con la fracción LM del siguiente ordeño. Por el contrario, ésto no ocurre en los animales de 1 pico.

Cuadro IV-1.8

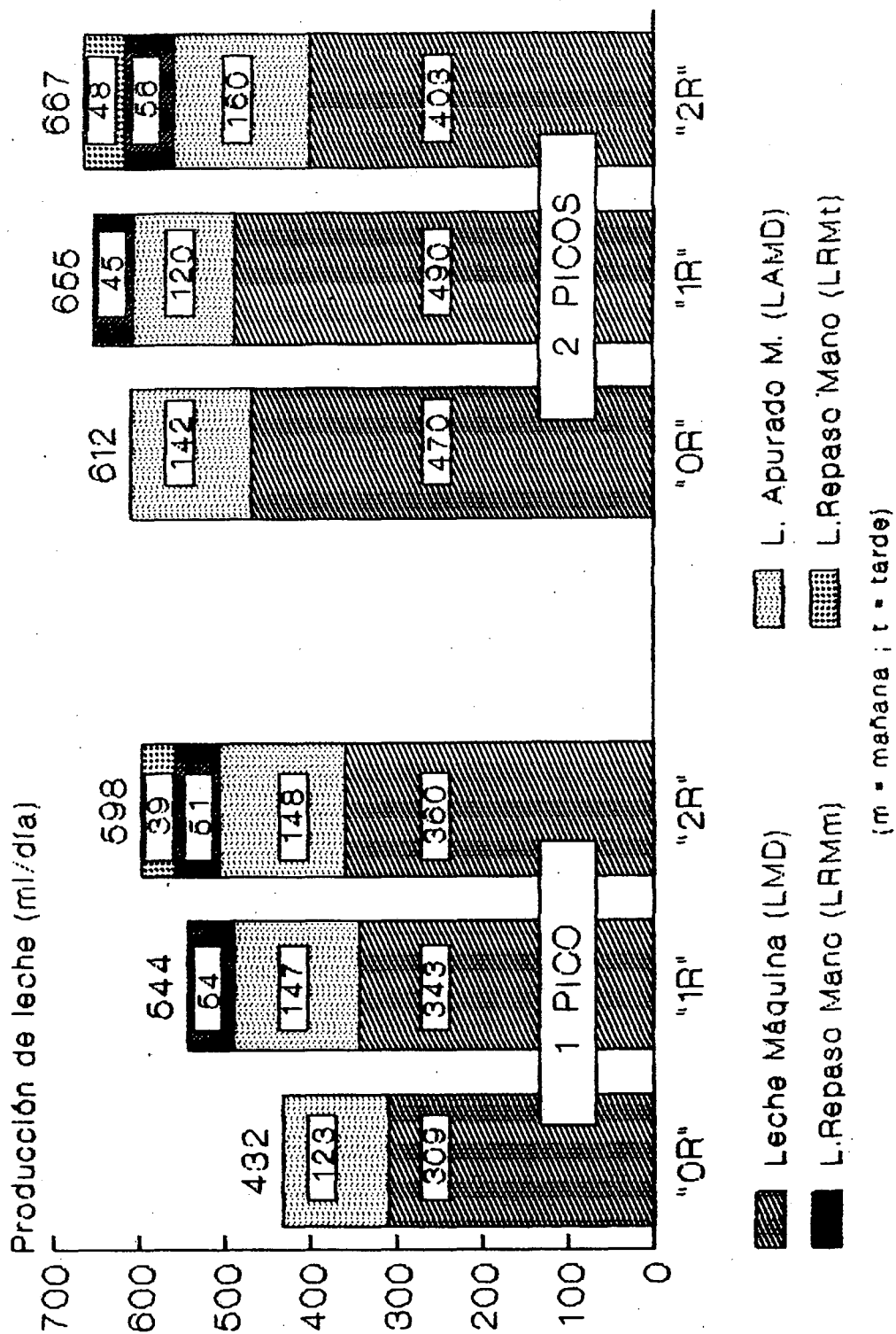
REPARTO DE FRACCIONES DE LECHE DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL TIPO DE CURVA DE EMISION DE LECHE
(OR = Sin repasos; 1R = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Fracción de Ordeño	1 pico				2 picos			
	OR	1R	2R	Med.± ES	OR	1R	2R	Med.± ES
Mañana (ml/día):								
LM _m	210	236	240	227 ^a ± 6	309	347	277	306 ^b ± 8
LAM _m	65	83	80	76 ± 3	80	67	87	80 ± 2
LRM _m	-	54	51	52 ± 3	-	45	56	52 ± 2
LTO _m	275	373	371	339 ^a ± 8	389	459	420	416 ^b ± 8
Tarde (ml/día):								
LM _t	99	107	120	107 ^a ± 4	161	143	126	145 ^b ± 5
LAM _t	58	64	68	63 ± 2	62	53	73	65 ± 2
LRM _t	-	-	39	39 ± 3	-	-	48	48 ± 2
LTO _t	157	171	227	187 ^a ± 5	223	196	247	235 ^b ± 5
LTD	432	544	598	526 ^a ±14	612	655	667	651 ^b ±14
Lr	98	103	97	100 ^a ± 4	85	96	72	83 ^b ± 3
Mañana (%):								
LM _m	49.4	43.5	38.7	40.2 ^r ±0.7	48.9	50.7	39.2	45.7 ^a ±0.6
LAM _m	16.7	15.7	14.6	15.8 ±0.4	16.0	12.5	15.0	14.9 ±0.3
LRM _m	-	10.3	9.9	10.2 ±0.3	-	8.7	10.0	9.5 ±0.2
LTO _m	66.1	69.5	63.2	66.7 ±0.9	64.9	71.9	64.1	66.1 ±0.7
Tarde (%):								
LM _t	20.7	18.4	17.5	19.0 ±0.5	23.9	19.4	16.8	20.3 ±0.6
LAM _t	13.2	12.1	11.6	12.4 ^a ±0.3	11.2	8.7	11.5	10.8 ^b ±0.4
LRM _t	-	-	7.7	7.7 ±0.2	-	-	7.5	7.5 ±0.2
LTO _t	33.9	30.5	36.8	33.3 ±0.7	35.1	28.1	35.8	33.9 ±0.6

(ES = Error estándar de la media; LM = Leche Máquina; LAM = L. Apurado Máquina; LRM = L. Repaso Manual; LTO = L. Total Ordeñada; LTD = L. Total Diaria; Lr = L. Residual; m = mañana; t = tarde).

(a,b = diferencias significativas a P<0.001; r,s = diferencias significativas a P<0.05)

Figura IV-1.9
Fraccionamiento de Leche según Cinética
de Emisión en ovejas Manchegas



Respecto a las fracciones LAM y LRM, no se observaron diferencias significativas en ningún caso, mostrando una tendencia a aumentar en las ovejas de 2 picos. Esta tendencia se invirtió en el caso del Lote "1R", produciendo efectos significativos en la interacción anteriormente señalada. Estos resultados coinciden con lo descrito por Labussière, Dotchewski y Combaud (1981).

En todos los casos la LTM fue mayor en las ovejas de 2 picos, tal como puede calcularse a partir de los datos del Cuadro IV-1.8, siendo su superioridad media del 27 %. Esta superioridad fue más manifiesta en el Lote "OR" (+42 %) que en el Lote "2R" (+14 %).

La LTO, de la mañana y la tarde, presentó también diferencias significativas ($P < 0.001$) según el tipo de cinética. Así, las ovejas de 2 picos produjeron aproximadamente un 25 % más de LTO que las de 1 pico, en ambos ordeños.

De modo similar a lo ocurrido con la LM, y en buena medida debido a ello, la LTO de las ovejas de 1 pico disminuyó al simplificar la rutina de ordeño, mientras que en las ovejas de 2 picos este efecto no se produjo, lo que explica las interacciones significativas entre RO x TC ($P < 0.05$ a $P < 0.001$).

Por otra parte debe señalarse que la pérdida de producción observada en la LTO, al suprimir ambos repasos manuales, fue menor en las ovejas de 2 picos (7-10 %) que en las de 1 pico (26-31 %), para la mañana-tarde respectivamente. También pudo observarse que la cuantía la pérdida de LTO fue superior al valor de la fracción de repaso (LRM) en las ovejas de 1 pico y similar en las de 2 picos.

En el Cuadro IV-1.8 se muestra, además, el reparto relativo de la leche entre las distintas fracciones de ordeño, en función del tipo de curva de emisión y la rutina de ordeño. En este caso, sólo se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$ a $P < 0.01$) en el porcentaje de LM_m y de LAM_e , según la cinética de emisión (Cuadro IV-1.1).

Las ovejas de 2 emisiones, de acuerdo a lo descrito por Labussière (1969) y Labussière y Ricordeau (1970), presentaron un mayor porcentaje de LM diaria (+6.8 %) y un menor porcentaje de LAM (-2.5 %) y LRM (-0.9 %) que las de 1 pico, aunque esta última fracción no presentó diferencias significativas en ninguno de los dos ordeños.

En el caso de la LRM, los resultados obtenidos por Labussière y Ricordeau (1970) señalan, sin embargo, menores valores de esta fracción en las ovejas de 2 picos (-13 %, aproximadamente), siendo la diferencia significativa. Estos resultados pueden estar relacionados con la magnitud de los valores de la fracción LRM (%), por efecto de la raza o de la realización del apurado, y con la

diferencia de producción de las ovejas de 2 picos (+30 %), señaladas por estos autores, en comparación con los datos del Lote "2R" de esta experiencia (Apartado IV-1.3.4). También pudiera haber ocurrido que, en el momento elegido para la valoración de la cinética de emisión de leche (4ª-5ª semana de ordeño), algunas ovejas todavía no hubieran manifestado el reflejo de eyección.

Por último debe señalarse que, la comparación del reparto porcentual de fracciones de las ovejas de 1 pico y 2 picos, tal como puede observarse en el Cuadro IV-1.8, mostró valores semejantes para los Lotes "OR" y "2R", mientras que fueron diferentes para el Lote "1R". En este caso, los porcentajes medios diarios observados en las ovejas de 2 picos, aumentaron para la LM (+8.2 %) y disminuyeron para la LAM (-6.6 %). Esto explicaría la presencia de diferencias significativas en la interacción RO x TC, tal como se indicó en el Cuadro IV-1.1, en el caso de la LM_m y la LAM_c.

1.5. LECHE RESIDUAL

El estudio de la "Leche residual" (Lr) permite completar la valoración de la influencia de los distintos factores estudiados sobre la capacidad de síntesis de leche en la ubre y su nivel vaciado después del ordeño.

1.5.1. Rutina de Ordeño

En el Cuadro IV-1.1, puede observarse que la rutina de ordeño aplicada afectó significativamente a la fracción "Lr" ($P < 0.001$). Los valores medios obtenidos en los distintos Lotes se muestran en el Cuadro IV-1.6, observándose que las ovejas del Lote "1R" fueron las que presentaron un mayor valor de leche residual (106 ml/día), siendo su diferencia significativa ($P < 0.001$) respecto a los otros dos lotes. En los Lotes "OR" y "2R", el valor de "Lr" fue semejante (84 y 75 ml/día) y su diferencia no significativa.

La diferencia significativa del Lote "1R" puede explicarse como debida al propio diseño experimental, ya que corresponde al lote en el que se omitió tan sólo la fracción LRM_c en el mismo ordeño en el que se realizaron los controles de "Lr".

Al expresar la "Lr" como porcentaje de la leche total de la glándula (Lr/LTG), los efectos fueron igualmente significativos ($P < 0.001$), presentando un valor medio del 29.4 % tal como se indica en el Cuadro IV-1.9.

1.5.2. Estado de Lactación

En el Cuadro IV-1.9 y en las Figuras IV-1.10 y IV-1.11, se presenta la evolución durante la lactación de las cantidades absolutas (ml/día) y relativas (%) de las fracciones de "Leche Total Ordeñada" (LTO_t) y "Lr", respecto a la "Leche Total presente en la Glándula" (LTG) en el ordeño de la tarde. En dicho cuadro se pone de manifiesto que el "Estado de Lactación" (EL) afectó significativamente ($P < 0.001$) a todas las fracciones, de acuerdo con lo señalado en el Cuadro IV-1.1.

Como era de esperar, todas las fracciones disminuyeron de volumen a lo largo de la lactación. Esta disminución fue más importante en la LTO_t (70 % en 12 semanas) que en la LTG (63 %) o en la "Lr" (38 %).

Al mismo tiempo, el porcentaje de "Lr" respecto a la LTG (Lr/LTG) aumentó durante la lactación a la vez que disminuyó el valor de LTO_t/LTG , indicando la importancia de la leche retenida a medida que avanza la lactación.

Debe señalarse además que, la cantidad total de leche de la ubre extraída durante el ordeño (LTO_t), depende directamente de la cantidad total de LTG ($r = 0.93$), mientras que la "Lr" depende en menor medida de ese volumen total ($r = 0.78$). Esto parece indicar que la "Leche residual" es un parámetro que puede estar relacionado con otros parámetros de la ubre, además de con el nivel de producción.

La ausencia de significación en la interacción RO x EL para las cantidades de "Lr" y LTG (Cuadro IV-1.1), pone de manifiesto que no debe esperarse que las rutinas de ordeño empleadas produzcan diferencias en las tendencias de evolución de las citadas fracciones durante la lactación. Por el contrario la interacción presentó efectos significativos ($P < 0.05$) para los porcentajes de "Lr" y LTG (Cuadro IV-1.1).

Puede observarse así en el Cuadro IV-1.9 y en la Figura IV-1.11 que, mientras el aumento y disminución de las cantidades porcentuales de "Lr" y LTO_t , respectivamente, se mantuvieron en el Lote "OR" a lo largo de toda la lactación, en los Lotes "1R" y "2R" sólo se presentaron al inicio de la misma.

Cuadro IV-1.9

EVOLUCION A LO LARGO DE LA LACTACION DE LA LECHE PRESENTE EN LA GLANDULA (LTG) Y SU REPARTO ENTRE LAS FRACCIONES DE LECHE ORDEÑADA POR LA TARDE (LTO_t) Y LECHE RESIDUAL (L_r)
(OR = Sin repasos; 1R = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Fracción de Ordeño	Lote	Semana de Lactación				Media ± E. S.	Nivel de Signif.
		8	12	16	20		
Total (ml/día):							
LTO _t	OR	322 ^a	211 ^b	141 ^c	38 ^d	201 ± 9	***
	1R	268 ^a	177 ^b	138 ^c	121 ^c	183 ± 9	**
	2R	342 ^a	232 ^b	188 ^c	105 ^d	239 ± 10	***
		314 ^a	208 ^b	156 ^c	93 ^d	209 ± 4	***
L _r	OR	100 ^a	108 ^a	82 ^b	49 ^c	84 ± 4	***
	1R	97	107	95	84	106 ± 3	NS
	2R	83 ^{ab}	88 ^a	70 ^b	49 ^c	75 ± 4	*
		93 ^a	101 ^a	81 ^b	58 ^c	87 ± 3	**
LTG	OR	422 ^a	319 ^b	223 ^c	87 ^d	285 ± 10	***
	1R	365 ^a	284 ^b	233 ^{bc}	206 ^c	289 ± 10	*
	2R	425 ^a	320 ^b	258 ^c	154 ^d	314 ± 11	**
		407 ^a	309 ^b	237 ^c	151 ^d	296 ± 6	***
Total (% sobre LTG):							
LTO _t	OR	76.3 ^a	66.1 ^b	63.2 ^b	43.7 ^c	70.5 ± 1.6	**
	1R	73.4 ^a	62.3 ^b	59.2 ^b	59.0 ^b	63.3 ± 1.6	*
	2R	80.5 ^a	72.5 ^b	72.9 ^b	68.1 ^b	76.1 ± 1.5	*
		77.1 ^a	67.3 ^b	65.8 ^b	61.6 ^b	70.6 ± 0.9	*
L _r	OR	23.7 ^a	33.9 ^b	36.8 ^b	56.3 ^c	29.5 ± 1.6	**
	1R	26.6 ^a	37.7 ^b	40.8 ^b	41.0 ^b	36.7 ± 1.6	*
	2R	19.5 ^a	27.5 ^b	27.1 ^b	31.8 ^b	25.3 ± 1.5	*
		22.9 ^a	32.7 ^b	34.2 ^b	38.4 ^b	29.4 ± 0.9	*

(E.S. = Error estándar de la media; L = Leche; T = Total; O = Ordeñada; r = Residual; t = tarde).

(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

Figura IV-110
Evolución de las Fracciones de Glándula según la Rutina empleada

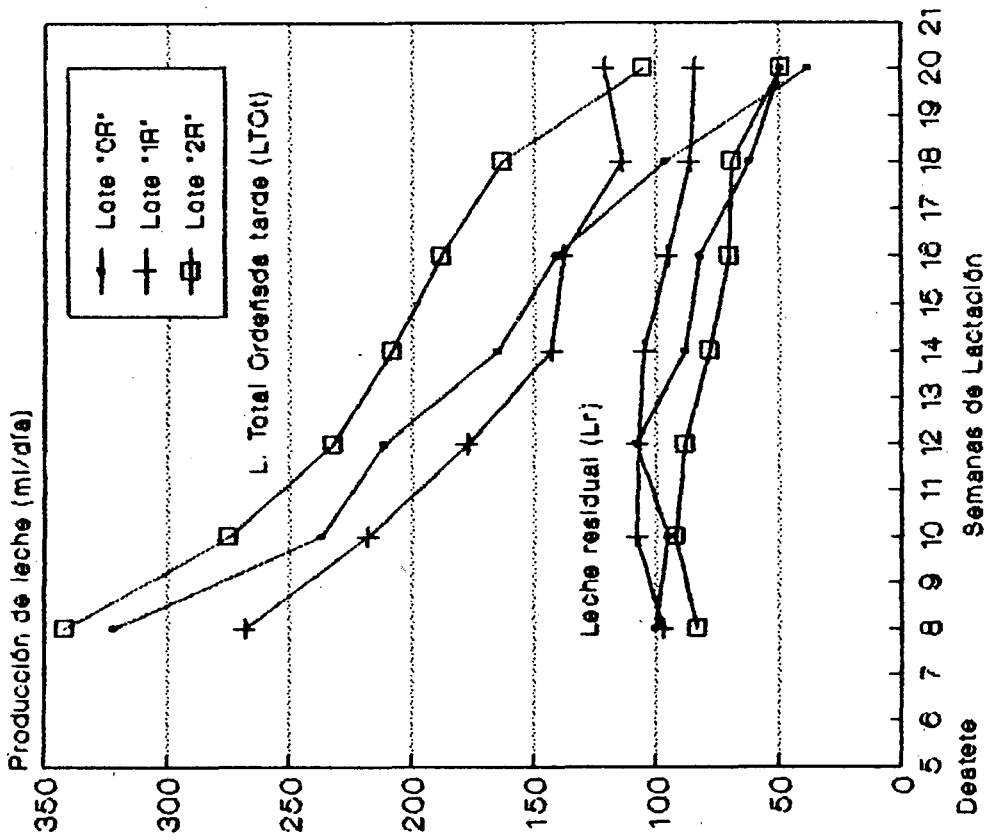
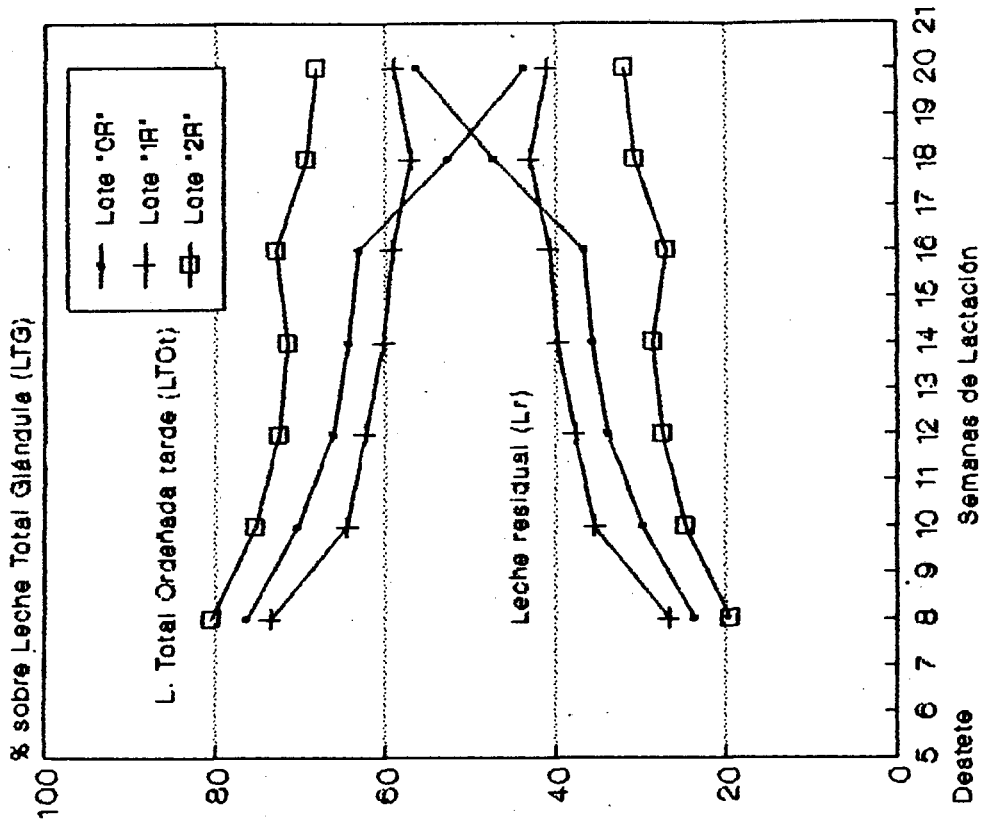


Figura IV-111
Evolución de las Fracciones de Glándula según la Rutina empleada



1.5.3. Número de Lactación

La edad o "Número de Lactación" de la oveja no influyó significativamente en las fracciones "Lr" y LTG, no observándose diferencias en la leche residual en animales de distinta lactación.

1.5.4. Tipo de Curva de Emisión

En el Cuadro IV-1.10 se observa el efecto del factor de variación "Tipo de Curva" (TC) sobre las cantidades de "Lr" y LTG. Las ovejas de 2 picos son las que presentaron, de un modo estadísticamente significativo ($P < 0.001$), una menor cantidad de leche en la fracción "Lr". La mayor cantidad de LTO_4 ($P < 0.001$) en estos animales, hace que la LTG no presente diferencias significativas en función del tipo de curva de emisión de las ovejas. Estos resultados son similares a los obtenidos por Labussière (1969).

En este Cuadro puede apreciarse además, un reparto de las fracciones "Lr" y LTO_4 más favorable al ordeño mecánico, es decir un menor porcentaje de "Lr" ($P < 0.001$) en las ovejas de 2 picos que en las de 1, con valores de 26.1 y 34.8 %, respectivamente. Este porcentaje aumentó generalmente al simplificar la rutina de ordeño, excepto en el caso de las ovejas de 2 picos del Lote "OR", si se compara con los valores de las de 2 picos del Lote "1R". Este hecho explicaría la existencia efectos significativos ($P < 0.05$) de la interacción RO x TC en los valores de LTO_4/LTG y de Lr/LTG (%).

Cabe destacar también que, en el Lote "2R", que sigue una rutina de ordeño completa, la diferencia de "Lr" entre las ovejas de 2 picos (-25 ml/día) respecto a las de 1 pico, fue similar pero de signo contrario a la existente en la LTO_4 (+20 ml/día). Este incremento en la LTO_4 , de acuerdo con los datos del Cuadro IV-1.8, se distribuyó entre la fracción LRM_4 (+9 ml/día), y en menor medida en la LM_4 (+6 ml/día) y LAM_4 (+5 ml/día).

Todo ello podría significar que, en las ovejas que presentan reflejo de eyección, parte de la fracción "Lr" se incorpora a la LTO_4 , pudiendo ser extraída de la ubre principalmente con la ayuda de las fracciones de apurado a máquina y repaso a mano. Este hecho completaría la discusión de la discrepancia observada en la fracción LRM (%), puesta de manifiesto en el Apartado IV-1.4.4, respecto a los resultados de Labussière y Ricordeau (1970). Así la fracción de repaso a mano (LRM) de las ovejas de 2 picos podría encontrarse incrementada por la "Lr", aproximándose al valor de las ovejas de 1 pico.

Cuadro IV-1.10

REPARTO DE LAS FRACCIONES DE LECHE DE LA GLANDULA
EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL TIPO DE CURVA DE EMISION DE LECHE
(OR = Sin repasos; IR = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Fracción de Ordeño	1 pico				2 picos			
	OR	IR	2R	Med.± ES	OR	IR	2R	Med.± ES
Total (ml/día):								
LTO _t	157	171	227	187 ^a ± 5	223	196	247	235 ^b ± 7
Lr	98	103	97	100 ^a ± 4	85	96	72	83 ^b ± 3
LTG	255	274	324	287 ± 3	308	292	319	318 ± 4
Total (% sobre LTG):								
LTO _t	61.6	62.4	70.1	65.2 ^a ±1.3	72.4	67.1	77.4	73.9 ^b ±1.2
Lr	38.4	37.6	29.9	34.8 ^a ±1.3	27.6	32.9	22.6	26.1 ^b ±1.2

(ES = Error estándar de la media; LTO_t = Leche Total Ordeñada por la tarde; Lr = Leche Residual; LTG = Leche Total Glándula).
(a,b = diferencias significativas a P<0.001)

1.6. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE

El estudio de los efectos de los tratamientos experimentales sobre la composición química de la leche, tiene especial importancia práctica a fin de valorar los resultados anteriormente discutidos sobre la cantidad (Apartado IV-1.3) y el fraccionamiento (Apartado IV-1.4) de la leche producida.

Tal como se refleja en el Cuadro IV-1.1, correspondiente al análisis de varianza realizado, el único factor que afectó significativamente ($P < 0.001$) a todas las variables estudiadas en la composición de la leche fue el "Estado de Lactación" (EL). De los restantes factores considerados, sólo se observaron diferencias significativas para la "Rutina de Ordeño" (RO) empleada, en los casos de la composición en Proteína de la leche ordeñada ($P < 0.05$ a $P < 0.01$) y en el de la Grasa de la leches residual y glandular.

Ni el "Número de Lactación" (RO) ni el "Tipo de Curva de Emisión" (TC) afectaron a la composición de la leche, pero sin embargo se observaron efectos significativos de las interacciones RO x NL ($P < 0.01$ a $P < 0.001$) y RO x TC ($P < 0.01$ a $P < 0.05$), en la composición de las leches residual y glandular, dadas las tendencias de evolución divergente señaladas entre la LTO y la "Lr"

1.6.1. Rutina de Ordeño

En el Cuadro IV-1.11 y en las Figuras IV-1.12 y IV-1.13, se presentan los resultados obtenidos para los valores medios y las curvas de evolución durante toda la lactación, de los distintos constituyentes químicos de la leche estudiados, para los ordeños de la mañana, de la tarde y el valor medio diario.

Las magnitudes de los valores obtenidos en todos los tratamientos experimentales fueron las habituales en la raza "Manchega", que se encuentran comprendidas normalmente en los intervalos de 7.0-8.5% de grasa y 4.5-6.5% de proteína (Gallego, 1983; Gallego *et al.*, 1983; Molina, 1987; Fernández *et al.*, 1983; Casals *et al.*, 1989), observándose pequeñas diferencias que sólo fueron significativas en el caso de la Proteína de la leche ordeñada ($P < 0.01$ a $P < 0.05$) y de la Grasa de la leche residual y glandular ($P < 0.01$).

El hecho de que la supresión de los repasos manuales afectara tan sólo a la Proteína y no a la composición en Grasa y Materia Seca de la leche, es especialmente destacable dada la elevada composición

Cuadro IV-1.11

COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE ORDERADA EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN LA RUTINA DE ORDERO MECANICO EMPLEADA

(OR = Sin repasos; IR = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Componente	Lote Experimental			Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	OR	IR	2R		
Grasa Bruta : (g/100 ml)					
GB _m	6.78	6.75	6.56	6.69 ± 0.06	NS
GB _t	9.12	9.26	9.14	9.18 ± 0.07	NS
GB _d	7.48	7.47	7.45	7.47 ± 0.06	NS
GB _r	11.32 ^a	12.00 ^a	10.24 ^b	11.28 ± 0.10	*
GB _g	9.87 ^a	10.35 ^a	9.45 ^b	9.89 ± 0.11	*
Proteina Bruta : (g/100 ml)					
PB _m	5.45 ^a	5.23 ^b	5.29 ^b	5.34 ± 0.03	**
PB _t	5.03 ^a	4.93 ^b	4.92 ^b	4.98 ± 0.04	*
PB _d	5.27 ^a	5.15 ^b	5.15 ^b	5.20 ± 0.02	*
PB _r	4.86	4.89	4.83	4.86 ± 0.04	NS
PB _g	4.87	4.91	4.88	4.94 ± 0.04	NS
Materia Seca : (g/100 g)					
MS _m	16.89	16.86	16.66	16.80 ± 0.07	NS
MS _t	19.17	19.22	19.16	19.18 ± 0.08	NS
MS _d	17.52	17.59	17.50	17.53 ± 0.07	NS
MS _r	21.29	21.62	21.17	21.34 ± 0.14	NS
MS _g	20.01	20.13	19.73	20.03 ± 0.12	NS

(E.S. = Error estándar de la media; MS = Materia Seca; GB = Grasa Bruta; PB = Proteina B.; m = mañana; t = tarde; r = residual; g = glandular).

(** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo).

Figura IV-1.12
 Composición Media de la Leche
 según la Rutina de Ordeño empleada

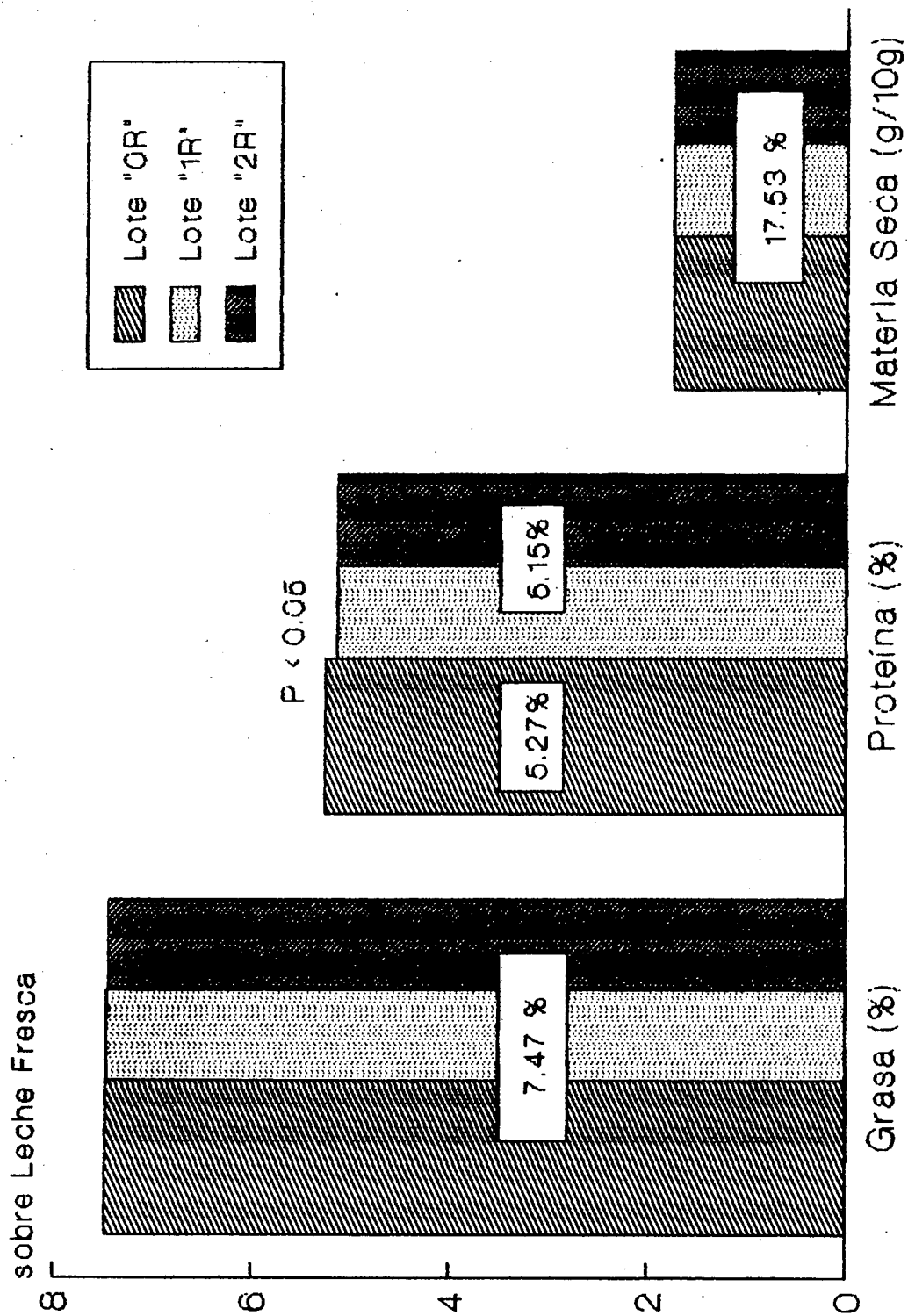
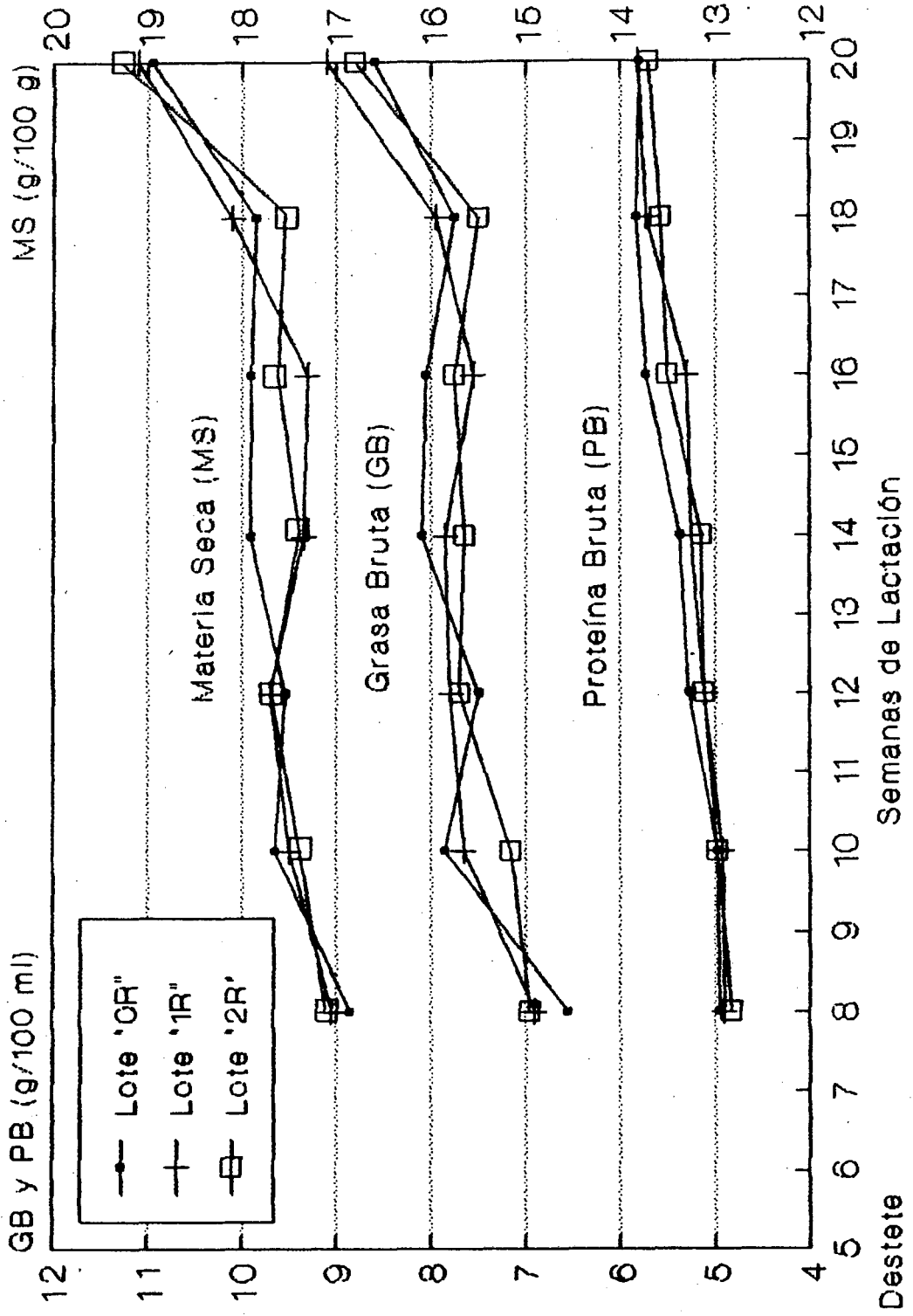


Figura IV-1.13
Curvas de evolución de Componentes
en ovejas de raza Manchega



en Grasa de la fracción de LRM que, de acuerdo con lo señalado por Labussière (1969) en el ganado ovino, ha sido también encontrada en la raza "Manchega" (10.2 % según Gallego, 1983 y Torres et al., 1985).

Sin embargo, parece evidente que al eliminar los repasos manuales debieron alterarse los procesos de síntesis y secreción en la glándula mamaria, dado el menor nivel de evacuación de leche y la mayor cantidad de leche rica en grasa retenida a nivel alveolar. De hecho, las diferencias entre Lotes sólo fueron significativas ($P < 0.05$) en el caso de los Lotes "2R" y "OR", con diferencias de +0.3 g/l de Grasa (no significativo) y +1.2 g/l de Proteína ($P < 0.01$) al pasar al "OR".

En relación a los trabajos realizados por otros autores, la influencia de la supresión de los repasos manuales en la composición de la leche ordeñada es en general muy escasa, no observándose diferencias significativas en ningún caso. Sin embargo, al comparar los valores de la leche obtenida con rutinas completas frente a la de la supresión total de repasos, los resultados obtenidos indican una tendencia a la disminución de -1.2 a -4.3 g/l de Grasa y -0.4 a 1.0 g/l de Proteína (Ricordeau, Martinet y Denamur, 1963; Flamant y Ricordeau, 1967; Casu y Ruda, 1973).

Para comprobar si las diferencias halladas en la composición proteica fueron debidas a la disminución de la producción de leche, más que a una variación real en la composición, se realizó un análisis de Varianza-Covarianza, usando como covariable la "Cantidad de Leche Ordeñada" y como factor único la "Rutina de Ordeño". El resultado de dicho análisis fue que el efecto de la covariable eliminaba, de un modo altamente significativo ($P < 0.001$), la variación en Proteína debida a la "Rutina de Ordeño", comprobando dicha hipótesis.

Por tanto, la variación de la Proteína parece estar más ligada a factores del propio animal que a la misma rutina de ordeño empleada.

En el Cuadro IV-1.11 se han presentado, además, los resultados obtenidos en la composición química de la LTG y la "Lr". Como puede observarse en dicho Cuadro, la supresión de uno o dos repasos afectó únicamente a la composición en Grasa, que se incrementó significativamente ($P < 0.05$) en ambas fracciones en +10.8 y +4.2 g/l, respectivamente.

Este hecho concuerda con la existencia de una correlación positiva ($r = 0.10$) entre la cantidad de "Lr" y su concentración en Grasa, lo que explica la coincidencia entre la ordenación de los distintos lotes en función de la cantidad de "Lr" (Cuadro IV-1.6) y de su contenido en Grasa (Cuadro IV-1.11). Resulta así que, en contra lo aparentemente esperado, el aumento significativo de la "Lr" no va acompañado por una disminución de su contenido en Grasa, por un efecto de dilución.

1.6.2. Estado de Lactación

La evolución de los distintos componentes químicos de la leche ha sido representada gráficamente en la Figura IV-1.13, en la que se indican las diferencias entre "Rutinas de ordeño". Como puede observarse en dicha Figura y en el Cuadro IV-1.1, dada la inexistencia de significación en la interacción "Rutina de Ordeño x Estado de Lactación" (RO x EL), se presentó una evolución similar en los 3 Lotes experimentales, si bien se observaron pequeñas diferencias en los datos medios y en las pendientes de evolución de las curvas de la Proteína.

Así, las curvas de la Proteína de los Lotes "2R" y "1R" presentaron unos valores medios por control y unas pendientes ascendentes inferiores a la curva del Lote "OR", aunque no significativamente diferentes.

1.6.3. Número de Lactación

La edad o "Número de Lactación" no influyó en la composición de la "Leche Total Ordeñada", la "Leche residual", y la "Leche Total Glandular".

Las existencia de efectos significativos debidos a la interacción "Rutina de Ordeño x Número de Lactación" (RO x NL), en algunos componentes de la "Lr" y la LTG, no siguen unas tendencias homogéneas, resultando de difícil explicación.

1.6.4. Tipo de Curva de Emisión

El tipo de oveja según su cinética de emisión de leche no afectó, de un modo estadísticamente significativo, la composición de la leche.

La interacción significativa "Rutina de Ordeño x Tipo de Curva de Emisión" (RO x TC) sobre la composición de la "Lr", puede explicarse por las distintas tendencias de evolución en cada caso. Puede señalarse así que, únicamente en el Lote "2R", se presentaron diferencias significativas en la Grasa de la leche residual de las

ovejas de 1 pico (12.26 g/100 ml) y 2 picos (11.62 g/100 ml). Esto puede ser debido a que en las ovejas de 1 emisión existe una mayor retención de leche alveolar, de mayor riqueza en grasa, después del ordeño.

La Proteína de la leche residual sigue una tendencia de evolución inversa a la de la Grasa, con 4.55 % en las ovejas de 1 pico y 4.90 % en las de 2 picos, siendo negativa la correlación entre ambos componentes ($r = -0.42$).

1.7. ESTADO SANITARIO DE LA UBRE

El estado sanitario de la ubre, valorado mediante el índice del CMT, se vió influido significativamente ($P < 0.05$ a $P < 0.001$) por todos los factores de variación estudiados, excepto por la "Rutina de Ordeño" (RO), así como por las interacciones de la "Rutina de Ordeño" con el "Número de Lactación" (RO x NL) y con el "Tipo de Curva de Emisión" (RO x TC).

1.7.1. Rutina de Ordeño

Como se observa en el Cuadro IV-1.1, la rutina de ordeño empleada no influyó en el índice de CMT en las ovejas, aunque presentó una tendencia a aumentar al simplificar la rutina, tal como se constata el Cuadro IV-1.12, siendo de 0.54 en el Lote "2R" y de 0.61 en el Lote "OR".

Estos resultados están de acuerdo con las conclusiones de los trabajos prácticos de Cottier y Bernard (1978), para los que la supresión de los repasos manuales no afectó a la evolución de la incidencia de mamitis clínicas, que se mantuvo entre 3-6% de las ovejas durante 4 años de control.

1.7.2. Estado de Lactación

El estado sanitario de la ubre, estimado por el CMT, empeoró de modo significativo ($P < 0.01$) en el transcurso de la lactación, tal

Cuadro IV-1.12

ESTADO SANITARIO DE LA UBRE (Índice CMT) POR RUTINAS DE ORDENO
SEGUN EL TIPO DE CURVA DE EMISION Y EL NUMERO DE LACTACION
EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA

(OR = Sin repasos; 1R = Un repaso manual; 2R = Rutina completa)

Parámetro	Lote Experimental			Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	OR	1R	2R		
Tipo de Curva de Emisión :					
1 Pico	0.60 ^a	0.42 ^b	0.30 ^b	0.45 ± 0.04	***
2 Picos	0.61	0.76	0.60	0.64 ± 0.03	NS
Media	0.61	0.58	0.54	0.58 ± 0.02	NS
Nivel de Signif.	NS	***	***	**	
Número de Lactación :					
1ª	0.60 ^{a,j}	0.31 ^{b,j}	0.39 ^{b,j}	0.42 ± 0.05	**
2ª	0.09 ^{a,k}	0.51 ^{b,j,k}	0.36 ^{b,j}	0.35 ± 0.05	**
3ª o superior	0.73 ^j	0.75 ^k	0.62 ^k	0.70 ± 0.03	NS
Media	0.61	0.58	0.54	0.58 ± 0.02	NS
Nivel de Signif.	***	**	*	**	

(E.S. = Error estándar de la media; *** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo; a,b ó j,k = diferencias significativas en horizontales o en verticales)

como se ha representado en la Figura IV-1.14, siguiendo la tendencia ya descrita por diversos autores en el ganado ovino (Gonzalo, Vijil y Sotillo, 1985).

La ausencia de significación en la interacción "Rutina de Ordeño x Estado de Lactación" (RO x EL) se evidencia, a la vista de la anterior Figura, por el marcado paralelismo existente en la evolución del índice CMT, de los diferentes Lotes experimentales, a lo largo de la lactación.

1.7.3. Número de Lactación

De acuerdo con el Cuadro IV-1.1, la edad de la oveja o "Número de Lactación" (NL) influyó, de modo altamente significativo ($P < 0.001$), en el valor del índice de CMT que aumentó con la edad, tal como se aprecia en el Cuadro IV-1.12.

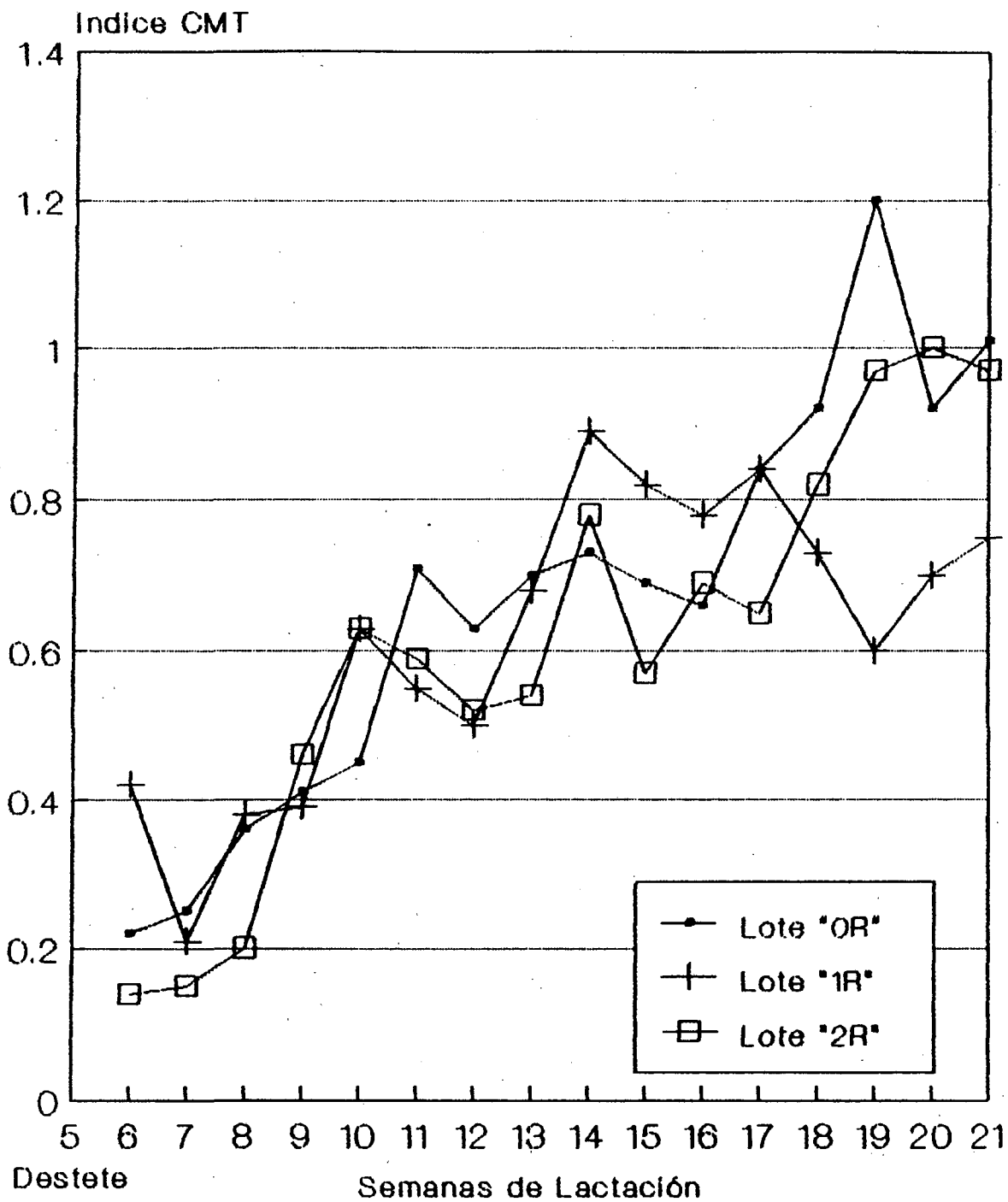
En esta experiencia, las ovejas de 3ª o superior lactación presentaron un índice CMT de 0.70, significativamente superior ($P < 0.001$) al de las ovejas de 1ª y 2ª lactación, cuyos valores fueron de 0.42 y 0.35, respectivamente, lo que parece indicar un deterioro del estado sanitario de la ubre a medida envejece la oveja.

La existencia de efectos significativos ($P < 0.05$) de la interacción "Rutina de Ordeño x Número de Lactación" (RO x NL) en el estado sanitario de la ubre, produjo diferencias en la tendencia de evolución por edades según la rutina de ordeño. Así, el grupo de animales adultos (3ª y sucesivas lactaciones) no presentaron diferencias significativas en el índice CMT entre lotes, con valores comprendidos entre 0.62-0.75, mientras que, en las ovejas de 1ª y 2ª lactación, los valores presentaron un mayor rango de variación (0.09-0.60) y diferencias significativas entre sí en ocasiones, con una tendencia de evolución confusa.

1.7.4. Tipo de Curva de Emisión

Como se observa en el Cuadro IV-1.1, el "Tipo de Curva de Emisión" de las ovejas afectó significativamente al estado sanitario de la ubre. En el Cuadro IV-1.12 puede apreciarse que se presentaron valores de CMT significativamente distintos ($P < 0.01$) y superiores en las ovejas de 2 picos (0.64) que en las de 1 pico (0.45).

Figura IV-1.14
Evolución del "CMT" durante la Lactación
según la Rutina de Ordeño empleada



Esta superioridad puede explicarse por el hecho de la mejor evacuación de leche en la ubre de las ovejas de 2 picos. Así, los primeros chorros de leche, que han sido los empleados en este caso para valorar el CMT, presentarían una mayor concentración celular como consecuencia del mayor descenso, en el ordeño anterior, de la leche alveolar de las zonas superiores y profundas de la ubre, siempre más rica en células somáticas.

Puede observarse también que este mayor valor del CMT en las ovejas de 2 picos respecto a las de 1 pico, solo fué significativo ($P < 0.001$) en los Lotes "2R" (+0.30) y "1R" (+0.34), mientras que en el Lote "OR" el valor de CMT fue semejante y no significativo (0.61 y 0.60, respectivamente). Esto explicaría la existencia de significación ($P < 0.05$) en la interacción "Rutina de Ordeño x Tipo de Curva" (RO x TC).

Además, el valor del índice CMT de las ovejas de 1 pico del Lote "OR" (0.60) es significativamente superior ($P < 0.001$) a las de los Lotes "1R" (0.42) y "2R" (0.30), lo que parece indicar que las ovejas de 1 pico resultan mas afectadas por la supresión de los repasos manuales, sufriendo un marcado aumento en la concentración en células somáticas de la leche. Este aumento supone alcanzar valores semejantes a los de las ovejas de 2 picos de los diferentes Lotes experimentales, aunque en este caso por motivos diferentes, tal como se ha aludido anteriormente. Posteriores investigaciones serán necesarias para aclarar algunos de estos aspectos.

2. EXPERIENCIA II: COMPARACION DE PULSADORES Y EVOLUCION DE LA CINETICA DE EMISION A LO LARGO DE LA LACTACION

2.1. RESULTADOS ESTADISTICOS GLOBALES

En el Cuadro IV-2.1 se presentan los resultados globales del análisis de varianza realizado en esta experiencia, pudiéndose valorar la influencia de los distintos factores considerados sobre las variables objeto de estudio.

En dicho cuadro cabe destacar la importancia del efecto del "Estado de Lactación" (EL) sobre casi todas las variables estudiadas, en tanto que el "Pulsador" (P) utilizado influye fundamentalmente en el fraccionamiento de la leche ordeñada y, en cierta medida, en la composición química.

Los factores "Número de Lactación" (NL) y "Tipo de Curva de Emisión" (TC) presentan significación sobre la producción de leche y su fraccionamiento en el ordeño, mientras que el "Tipo de Curva de Emisión" (TC), como era de esperar, influye además sobre los parámetros de cinética estudiados.

Los resultados del análisis estadístico de los efectos de las interacciones parecen indicar una respuesta similar de las ovejas frente a los pulsadores empleados en el ordeño (P) independientemente del segundo factor, en los casos del "Estado de Lactación" (EL) y del "Tipo de Curva de Emisión" (TC).

Sin embargo, cabe destacar la existencia de significación de la interacción $P \times TC$ en las variables LAM y LRM, lo que parece señalar que el fraccionamiento de la leche variará en los dos pulsadores según la cinética de emisión que presenten los animales.

En el caso del "Número de Lactación" (NL), se presentan efectos significativos de la interacción $P \times NL$ en casi todas las variables de producción de leche y su fraccionamiento. Esto es debido, como se discutirá más adelante, al escaso número de ovejas de 1ª lactación, y a la presencia, en uno de los dos lotes, de un animal de muy bajo nivel productivo. La existencia de significación para dicha interacción ($P \times NL$) no presentará interés en la mayor parte de los casos.

Cuadro IV-2.1

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS FACTORES ESTADO DE LACTACION (EL),
 NUMERO DE LACTACION (NL), TIPO DE CURVA DE EMISION (TC), PULSADOR (P) Y SUS INTERACCIONES

Variables medidas			Factores				Interacciones				
			EL	NL	TC	P	P x EL	P x NL	P x TC		
CURVA DE LACTACION	Duración lactación		-	NS	NS	*	-	NS	NS		
	Producción media (LTD)		***	***	***	NS	NS	***	NS		
	Producción Total (PT)		-	NS	NS	NS	-	NS	NS		
FRACCIONES DE ORDEÑO (ml)	Mañana	LM	***	***	***	*	NS	***	NS		
		LAM	***	NS	***	***	NS	**	**		
		LRM	*	***	*	***	NS	***	**		
		LTD	***	***	***	NS	NS	***	NS		
	Tarde	LM	***	***	***	***	NS	***	NS		
		LAM	***	NS	***	*	NS	**	NS		
		LRM	**	***	**	***	NS	***	***		
		LTD	***	***	**	NS	NS	***	NS		
		Lr	***	***	*	***	NS	***	NS		
		LTG	***	***	*	NS	NS	***	NS		
	FRACCIONES DE ORDEÑO (%)	Mañana	LM	***	*	*	**	NS	*	***	
			LAM	***	**	***	***	NS	NS	**	
LRM			***	*	NS	***	NS	***	**		
LTD			**	NS	*	**	NS	*	NS		
Tarde		LM	***	**	***	***	NS	*	NS		
		LAM	NS	**	***	NS	NS	*	*		
		LRM	***	***	NS	***	NS	**	***		
		LTD	NS	NS	*	**	NS	*	NS		
		Glándula		LTD/LTG	***	NS	NS	***	NS	**	NS
				Lr/LTG	***	NS	NS	***	NS	**	NS
CAIDA DE PEZONERAS		CP	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS		

(*** : P<0.001 ; ** : P<0.01 ; * : P<0.05 ; NS : No significativo)

Cuadro IV-2.1(Continuación)

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS FACTORES ESTADO DE LACTACION (EL),
NUMERO DE LACTACION (NL), TIPO DE CURVA DE EMISION (TC), PULSADOR (P) Y SUS INTERACCIONES

Variables medidas			Factores				Interacciones		
			EL	NL	TC	P	P x EL	P x NL	P x TC
COMPOSICION DE LECHE (%)	Mañana	GB	***	NS	NS	***	NS	NS	NS
		PB	***	NS	**	*	NS	*	NS
		LC	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		MS	***	NS	NS	*	NS	NS	NS
		ESM	***	**	*	NS	NS	NS	NS
	Tarde	GB	***	NS	NS	***	NS	NS	NS
		PB	***	NS	*	NS	NS	*	NS
		LC	***	NS	NS	*	NS	NS	NS
		MS	***	NS	NS	**	NS	NS	NS
		ESM	***	**	NS	NS	NS	NS	NS
	Dia	GBD	***	NS	NS	***	NS	NS	NS
		PBD	***	NS	**	*	NS	*	NS
		LCD	***	NS	NS	*	NS	NS	NS
		MSD	***	NS	NS	**	NS	NS	NS
		ESMD	***	**	NS	NS	NS	NS	NS
	Residual	GBr	*	NS	***	*	NS	NS	NS
		PBr	***	NS	NS	NS	NS	NS	**
		LCr	***	NS	NS	NS	NS	NS	*
		MSr	NS	NS	**	NS	NS	NS	*
		ESMr	***	**	NS	NS	NS	NS	*
LECHE ESTANDAR (6% GB)	LSTD	***	*	***	*	NS	***	NS	
ESTADO SANITARIO UBRE	CMT	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	
CINETICA DE EMISION	LMP ₁	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	
	LMP ₂	***	NS	***	NS	NS	*	NS	
	QM ₁	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	
	QM ₂	***	NS	***	NS	NS	**	NS	
	T	***	NS	***	NS	NS	**	NS	
	P ₁	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	
	P ₂	NS	NS	***	NS	NS	*	NS	
	D	NS	NS	***	NS	NS	*	NS	
	Nº PICOS	***	NS	***	NS	NS	**	NS	
	PERD. PICOS	-	NS	*	*	-	NS	NS	

(*** : P<0.001 ; ** : P<0.01 ; * : P<0.05 ; NS : No significativo)

2.2. DURACION DE LA LACTACION

En esta experiencia, la duración media individual de la lactación fue de 24.5 ± 0.8 semanas (171.7 ± 5.7 días), oscilando según ovejas entre las 12 y las 33 semanas, tal como se puede observar en el Cuadro IV-2.2.

La duración de la lactación sólo se vio afectada por el tipo de pulsador (P) utilizado ($P < 0.05$). En las ovejas del Lote "A" (120 p/mn; 50%) fue de 183 días y en las del Lote "B" (90 p/mn; 66%) de 161 días, tal como se muestra en el citado Cuadro IV-2.2 y en la Figura IV-2.1.

Esto representó una disminución media de la duración de la lactación de un 12.2 % al emplear el pulsador de 90 p/mn:66%.

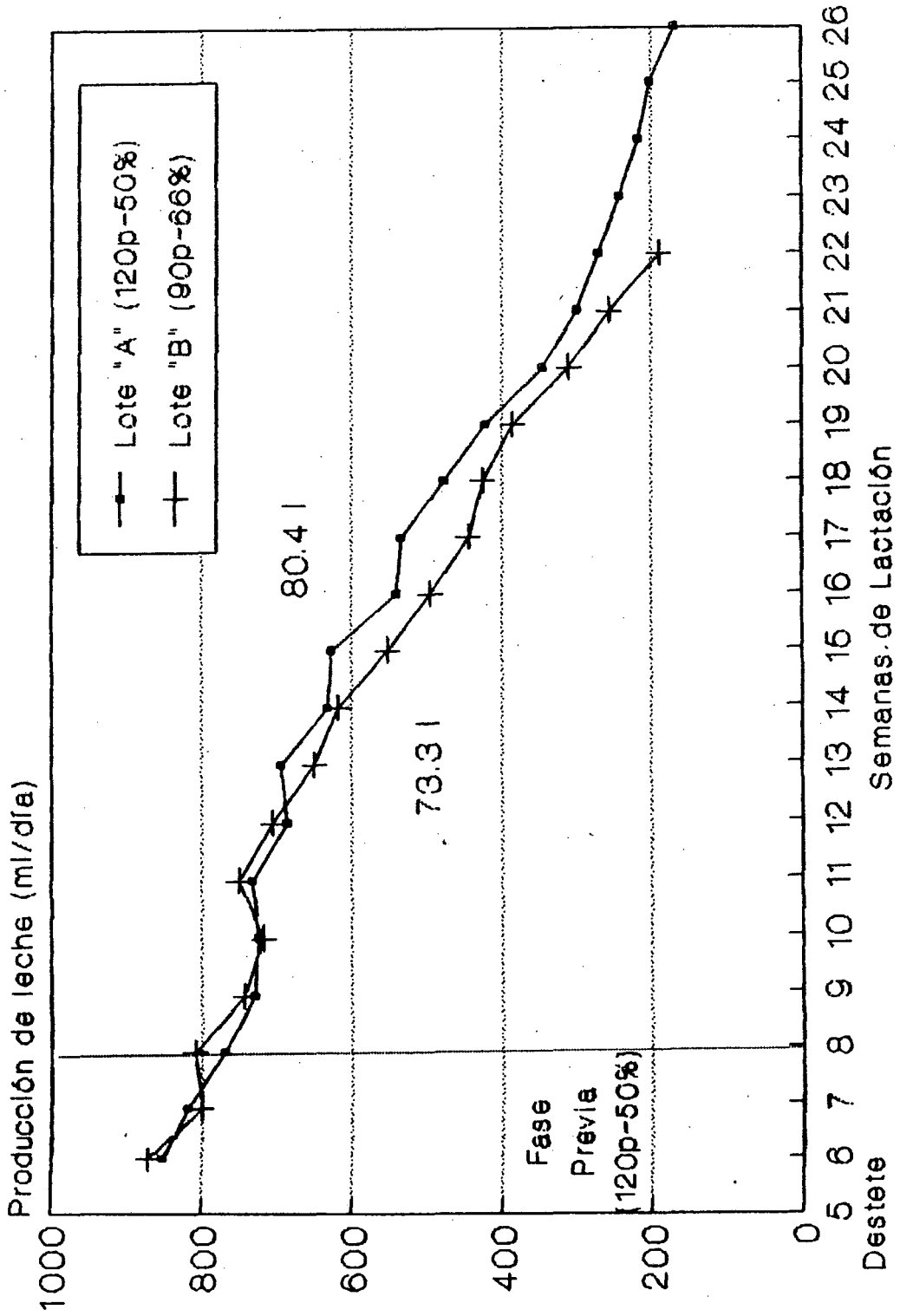
Cuadro IV-2.2

EFFECTOS DEL TIPO DE PULSADOR EN LAS CARACTERISTICAS
DE LA CURVA DE LACTACION DE OVEJAS MANCHEGAS
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Características de la Lactación	Lote Experimental		Media \pm E.S.	Nivel de Signif.
	A	B		
Nº Ovejas	22	24	46	-
Duración de la Lactación (días)	183.3	161.0	171.7 ± 5.7	*
Producción Total (litros)	80.4	73.3	76.7 ± 3.7	NS
Producción 6-22 semanas (litros)	71.0	68.0	69.4 ± 2.8	NS

(E.S. = Error estándar de la media; * = $P < 0.05$; NS = No significativo)

Figura IV-2.1
Curva de Lactación de ovejas Manchegas
según el Pulsador utilizado



Respecto al "Tipo de Curva de Emisión", la duración de la lactación no se vio afectada de forma significativa por dicho factor, tal como puede observarse en el Cuadro IV-2.3 y en la Figura IV-2.2.

Sin embargo, las ovejas de 1 pico presentaron lactaciones más prolongadas (174 días) que las de 2 picos (169 días). El hecho de que sean las ovejas de "difícil clasificación", probables ovejas de 2 picos que no llegan a mostrar de modo claro la segunda emisión, las de lactación más larga (180 días), puede reafirmar la no existencia de diferencias en la duración de la lactación en función del "Tipo de Curva de Emisión".

En el Cuadro IV-2.3 se observa, además, que en todos los casos, las ovejas del Lote "A" presentaron lactaciones más largas, aunque sólo en las ovejas de 2 picos la diferencia fue significativa ($P < 0.05$). Esto puede ser debido al bajo porcentaje existente de ovejas de 1 pico y de difícil clasificación (15 %).

En cuanto al "Número de Lactación", aunque en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1) no se presentó efectos significativos sobre la duración de la lactación, en el Cuadro IV-2.4 se observa una tendencia a presentar lactaciones más largas los animales de 2ª (200 días) y 1ª lactación (188 días), que las de 3ª o superior (166 días). De hecho, en el análisis de varianza, el efecto de NL sobre la duración de la lactación presentó una $P = 0.11$, muy cercana al nivel de significación.

La mayor duración de las ovejas de 2ª lactación puede explicarse por tratarse de animales de elevado nivel productivo, ya que, en la práctica habitual de manejo del rebaño experimental, las ovejas de 1ª lactación de baja producción lechera son eliminadas del mismo, pasando a la 2ª lactación tan sólo las mejores corderas.

En el Cuadro IV-2.4 puede constatarse, también, que en todos los casos las ovejas del Lote "A" presentan lactaciones más prolongadas duración de la lactación, aunque sólo de modo significativo ($P < 0.05$) las de 1ª lactación. Este dato no se expresa en citado Cuadro debido a su falta de interés, ya que sólo hay 3 ovejas de 1ª lactación en la experiencia, y la del Lote "B" es un animal de muy bajo nivel productivo.

2.3. PRODUCCION DE LECHE ORDERADA

La producción media diaria de leche (LTD) a lo largo de todo el período de ordeño del diseño experimental (6 a 22 semanas) fue de

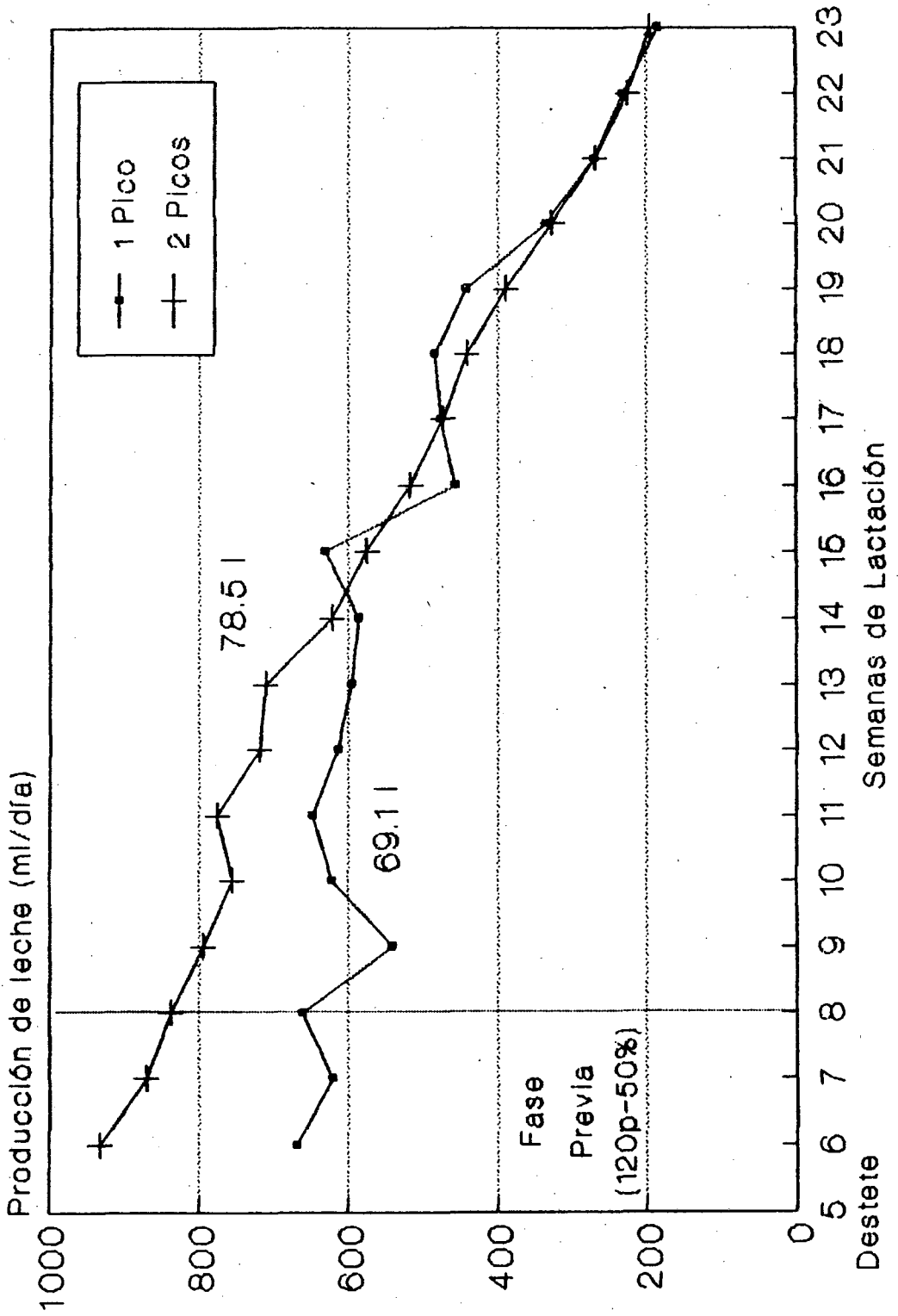
Cuadro IV-2.3

EFFECTOS DEL TIPO DE PULSADOR EN LAS CARACTERISTICAS DE LA LACTACION DE OVEJAS MANCHEGAS SEGUN SU CINETICA DE EMISION DE LECHE (A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Característica de la Lactación	Nº de Picos	Lote Experimental		Media ± E.S.	Nivel de Signif.
		A	B		
Nº Ovejas (%)	1	4 [18]	3 [13]	7 [15]	-
	2	14 [64]	18 [74]	32 [70]	-
	dc	4 [18]	3 [13]	7 [15]	-
Duración de la Lactación (días)	1	180	166	174 ± 13	NS
	2	182	160	169 ± 7	*
	dc	191	166	180 ± 16	NS
Producción Total (litros)	1	71.0	66.4	69.1 ± 10.4	NS
	2	83.4	74.7	78.5 ± 4.4	NS
	dc	79.5	71.9	76.3 ± 10.5	NS
Producción media 6-22 semanas (ml/oveja y día)	1	525	515	521 ± 21 ^a	NS
	2	616	580	596 ± 13 ^b	NS
	dc	561	545	554 ± 22 ^{ab}	NS
Producción 6-22 semanas (litros)	1	63.2	60.9	62.2 ± 7.4	NS
	2	74.3	69.6	71.7 ± 3.4	NS
	dc	67.5	65.2	66.5 ± 7.0	NS

(E.S. = Error estándar de la media; dc = difícil clasificación; * = P<0.05; NS = No significativo; a,b = letras distintas indican diferencias en vertical a P<0.05)

Figura IV-2.2
 Curva de Lactación de ovejás Manchegas
 según la Cinética de Emisión



Cuadro IV-2.4

EFFECTOS DEL TIPO DE PULSADOR EN LAS CARACTERISTICAS DE LA LACTACION DE OVEJAS MANCHEGAS SEGUN EL NUMERO DE LACTACION (A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Característica de la Lactación	Nº de Lact.	Lote Experimental		Media ± E.S.	Nivel de Signif.
		A	B		
Nº Ovejas (%)	1ª	2 [10]	1 [4]	3 [7]	-
	2ª	3 [14]	3 [13]	6 [13]	-
	≥3ª	17 [76]	20 [83]	37 [80]	-
Duración de la Lactación (días)	1ª	-	-	188 ± 17	-
	2ª	210	189	200 ± 9	NS
	≥3ª	176	157	166 ± 6	NS
Producción Total (litros)	1ª	-	-	79.6 ± 18.2	-
	2ª	96.8	99.4	98.1 ± 4.9	NS
	≥3ª	75.7	70.7	73.0 ± 4.2	NS
Producción media 6-22 semanas (ml/oveja y día)	1ª	-	-	581 ± 39 ^a	-
	2ª	670	748	709 ± 25 ^b	NS
	≥3ª	565	549	556 ± 11 ^a	NS
Producción 6-22 semanas (litros)	1ª	-	-	71.0 ± 13.8	-
	2ª	80.4	90.5	85.4 ± 4.3	NS
	≥3ª	68.0	65.6	66.7 ± 3.1	NS

(E.S. = Error estándar de la media; NS = No significativo; a, b = letras distintas indican diferencias en vertical a P<0.05)

578 \pm 10 ml/día, tal como se expone en el Cuadro IV-2.5, calculada contabilizando como nula la producción inferior a 200 ml/día. En el citado Cuadro se presenta también el valor medio de la LTD a lo largo de toda la lactación hasta el secado de las ovejas, que es de 561 \pm 8 ml/oveja y día.

Como se observa en el Cuadro IV-2.1, la producción media diaria de leche a lo largo del periodo 6-22 semanas se vio influida significativamente ($P < 0.001$) por el "Estado de Lactación", "Número de Lactación" y "Tipo de Curva de Emisión", y no por el tratamiento experimental ("Pulsador").

En cambio, la Producción Total de leche, que fue de 76.7 litros/oveja como media (Cuadro IV-2.2), no se vio influida significativamente por ninguno de los factores de variación estudiados.

2.3.1. Pulsador

Las producciones medias diarias de leche durante el periodo de ordeño del diseño experimental (6-22 semanas) no fueron significativamente distintas (Cuadro IV-2.1) en función del pulsador a que estaban sometidas las ovejas. Como se puede observar en el Cuadro IV-2.5, el Lote "A", con un pulsador de 120 p/mn y 50 % de relación de pulsación, y el Lote "B", con un pulsador de 90 p/mn y 66 % de relación de pulsación, presentaron una LTD de 590 y 568 ml/día, respectivamente.

En el caso de considerar el periodo de ordeño entre las semanas 6-Secado, los valores respectivos para cada lote fueron de 545 y 578 ml/día. La disminución de la LTD media para el periodo 6-Secado en el Lote "A" se debe a la mayor duración de la lactación y al bajo nivel productivo en las últimas 6 semanas de ordeño de este lote, mientras que en el Lote "B" la lactación coincidió prácticamente con el periodo de ordeño del diseño experimental.

El pulsador utilizado tampoco afectó significativamente a la Producción Total (Destete-Secado) de leche (Cuadro IV-2.2), aunque se presentó una tendencia a una mayor producción de leche en el Lote "A" (80.4 litros) que en el Lote "B" (73.3 litros). La pérdida de leche fue de un 8.8 % al disminuir la velocidad de pulsación, aumentando simultáneamente la relación de pulsación.

Cuadro IV-2.5

EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE LECHE (ml/día)
 EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA, SEGUN EL PULSADOR EMPLEADO
 (A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Estado de Lactación (semanas)	Lote Experimental		Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	A	B		
5 Destete	---	---	---	
6	852	872	862 ± 33	NS
7	817	800	808 ± 30	NS
8	769	808	789 ± 29	NS
9	728	743	735 ± 32	NS
10	724	718	721 ± 29	NS
11	731	749	740 ± 29	NS
12	686	706	696 ± 30	NS
13	693	649	670 ± 30	NS
14	631	617	624 ± 33	NS
15	626	551	586 ± 33	NS
16	540	494	516 ± 32	NS
17	533	443	486 ± 32	NS
18	477	424	449 ± 30	NS
19	422	385	403 ± 25	NS
20	345	310	328 ± 28	NS
21	299	255	276 ± 27	NS
22	271	189	228 ± 26	NS
23	243	156	197 ± 25	NS
24	217	134	174 ± 24	NS
25	202	114	156 ± 22	*
LTD Media (6-22 sem)	590 ± 13	568 ± 15	578 ± 10	NS
LTD Ordeñada (6-Secado)	545 ± 11	578 ± 13	561 ± 8	NS

(E.S. = Error estándar de la media; LTD = Leche Total Diaria; * = P<0.05; NS = No significativo)

Esta tendencia se mantuvo también al considerar la Producción de leche durante el periodo del diseño experimental (6-22 semanas), que fue de 71.0 y 68.0 litros, respectivamente, con un porcentaje de pérdida en este caso insignificante (4 %).

Estos resultados coinciden con los de la mayor parte de autores, que, al disminuir la velocidad de pulsación, encuentran similar o menor cantidad de leche media diaria (Sagi, Morag y Schemekel, 1973; Labussière et al., 1974; Mehochev y Grosev, 1983; Mehochev y Roussev, 1983) y menor o similar cantidad de leche total producida (Casu y Carta, 1973; Labussière et al., 1978; Le Du et al., 1978; Le Du, 1981).

Este último autor (Le Du, 1981) describe un incremento significativo ($P < 0.05$) en la Producción Total de leche (+2.7 %) al aumentar la velocidad de pulsación de 60 p/mn a 180 p/mn. La existencia de significación con tan pequeño aumento, en relación a los resultados obtenidos en la presente Tesis Doctoral, se explica por el gran número de lactaciones controladas por dicho autor.

Así mismo, cabe destacar que la mayor parte de autores que han estudiado el efecto de la relación de pulsación sobre la producción final y media diaria de leche (Sagi, Morag y Schemekel, 1973; Labussière et al., 1974; Labussière et al., 1978; Mehochev y Grosev, 1983; Mehochev y Roussev, 1983) no encuentran diferencias en las citadas variables. Tan sólo, Le Du et al. (1978) citan un incremento de la Producción Total de leche, no significativo, al aumentar la relación de pulsación (33 a 50 %), aunque simultáneamente incrementan la velocidad de pulsación (60 a 180 p/mn).

Por tanto, se puede afirmar que los parámetros del pulsador no presentan un marcado efecto sobre la producción de leche ordeñada, aunque parece que las ovejas que se hallan sometidas a elevadas velocidades de pulsación tienden a producir más leche .

2.3.2. Estado de Lactación

A lo largo de la lactación, tal como se muestra en el Cuadro IV-2.5, la producción media diaria de leche disminuyó significativamente con el tiempo ($P < 0.001$), hasta el secado de las ovejas (menos de 200 ml/día), dando lugar a las curvas de lactación representadas en la Figura IV-2.1.

En dicha Figura, puede observarse que la evolución de las curvas de lactación de ambos lotes experimentales fue muy paralela, lo

que justifica la ausencia de interacción significativa en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1) entre el "Pulsador" y el "Estado de Lactación" (P x EL).

Sin embargo, se observa en dichos Cuadro y Figura que, a partir de la 14ª semana de lactación, la producción media diaria del Lote "A" fue mayor que la del Lote "B". Esta superioridad, que se incrementó paulatinamente, es significativa en la semana 25 ($P < 0.05$), coincidiendo con el final de lactación del Lote "A". Ello indica que la curva de lactación de dicho Lote presenta una pendiente algo más suave que la del Lote "B".

Así, el coeficiente de persistencia en el Lote "A" fue del 93 %, mientras que en el Lote "B" fue del 91 %. Esta diferencia de valor en los coeficientes de persistencia no es significativa, y su magnitud es similar a la obtenida por Gallego *et al.* (1983) y Fernández (1985), tal como se indicó en el Apartado IV-1.3.2.

2.3.3. Número de Lactación

El "Número de Lactación" (NL), al contrario de la Experiencia I, afectó de modo significativo a la producción media diaria de leche ($P < 0.001$), y no a la producción total de leche ordeñada, aunque en este caso se presentó un valor cercano a la significación ($P = 0.08$).

Como se observa en el Cuadro IV-2.4, las ovejas de 2ª lactación produjeron mayor cantidad de LTD (709 ml/día) que las de 1ª y 3ª o superior lactaciones (581 y 556 ml/día, respectivamente).

Esta superioridad de las ovejas de 2ª lactación, que se mantuvo a lo largo de todo el período de ordeño, puede explicarse, de modo similar a lo comentado en el Apartado IV-2.2, por el escaso número de estos animales en la experiencia (6), y porque, en el manejo habitual del rebaño experimental, acceden a la 2ª lactación tan sólo las mejores corderas.

En el citado Cuadro se observa, además, que las ovejas de 2ª lactación se adaptan mejor al pulsador de 90 p/mn que al de 120 p/mn, ya que la producción media diaria de leche es mayor (+12 %) en el Lote "B" (748 ml/día) que en el lote "A" (670 ml/día). Sin embargo, ocurre lo contrario en las ovejas de 3ª o superior lactaciones, que producen 549 y 565 ml/día, respectivamente (-3 %). Esto explica que en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1) se presenten interacciones significativas ($P < 0.001$) entre el "Pulsador" y el "Número de Lactación" (P x NL).

En cuanto a las ovejas de 1ª lactación, en el Cuadro IV-2.4 no se expresa su producción por Lote por motivos similares a los citados en el Apartado IV-2.2, ya que sólo hay 3 animales de este grupo.

El "Número de Lactación" no afectó significativamente ($P=0.08$) la Producción Total de leche ordeñada, tal como se muestra en el Cuadro IV-2.4. Como ocurre con la LTD, y por motivos semejantes, las ovejas de 2ª lactación fueron las que más productoras (98.1 litros), frente a las de 1ª lactación (79.6 litros) y las de 3ª o superior lactaciones (73.0 litros).

Así mismo, en dicho Cuadro se observa que los resultados de Producción Total en las ovejas de 2ª y 3ª o superior lactaciones según el pulsador empelado en el ordeño, presentaron diferencias paralelas a las encontradas para el caso de la LTD, aunque con magnitudes inferiores: +3 % y -7 %, respectivamente, al comparar el Lote "B" en relación al Lote "A".

Todo esto parece indicar que las ovejas jóvenes se adaptan mejor a un pulsador lento (90 p/mn) con elevada fase de succión (66%), mientras que las ovejas adultas no presentan problemas frente a los distintos pulsadores comerciales.

2.3.4. Tipo de Curva de Emisión

El "Tipo de Curva de Emisión" de leche resultó ser un factor de variación altamente significativo ($P<0.001$) de la producción media diaria de leche (Cuadro IV-2.1).

Como se puede observar en el Cuadro IV-2.3, las ovejas de 2 picos son las que produjeron mayor cantidad de leche (596 ml/día), frente a las de 1 pico (521 ml/día). Esta superioridad (14 %), fue aún más manifiesta en el Lote "A" (17 %).

Esto puede indicar, de acuerdo con lo descrito en el Apartado IV.1.3.4, que las ovejas de 2 emisiones, además de ser las que se adaptan mejor al ordeño mecánico y producen más leche, pueden soportar sin problemas un ordeño más rápido y con menor fase de succión.

Sin embargo, de modo similar a lo ocurrido en la Experiencia I y como se observa en la Figura IV-2.2, las ovejas de 1 pico presentaron un mayor coeficiente de persistencia (93.5 %) que las de 2 picos (91.4 %), lo que originó que, a pesar de la diferencia en LTD,

la Producción Total (Destete-Secado) no fuera significativamente superior en las ovejas de 2 picos (78.5 litros) frente a las de 1 pico (69.1 litros), tal como se constata en el Cuadro IV-2.3.

La pérdida de producción de leche ordeñada en las ovejas de 1 pico en relación a las de 2 picos fue sólo de un 12 %, inferior a la descrita en el Apartado IV-1.3.4. Si se considera sólo el lote "A", que se ordeñó en condiciones de pulsación similares a las de la Experiencia I, la pérdida aumenta a un 15 %, lo que reafirma la hipótesis anterior de que las ovejas de 2 picos se adaptan mejor a un ordeño rápido y con menor fase de succión.

2.4 FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE EN EL ORDEÑO

Tal como puede observarse en el Cuadro IV-2.1, todos los factores de variación estudiados influyeron en el fraccionamiento de la leche durante el ordeño mecánico, tanto en sus cantidades absolutas (ml) como relativas (% sobre LTD).

2.4.1. Pulsador

Los resultados obtenidos respecto al reparto de fracciones para cada uno de los pulsadores utilizados, en valores absolutos y relativos, se han resumido en el Cuadro IV-2.6 y en la Figura IV-2.3, calculados a partir de los datos de producción de cada oveja a lo largo de toda la lactación.

Como puede observarse en el citado Cuadro, las ovejas del Lote "A" (120 p/mn-50 %) produjeron más "Leche Máquina" (LM) que las del Lote "B" (90 p/mn-66 %), con valores de 276 y 256 ml/día en el ordeño de la mañana ($P < 0.05$) y de 160 y 134 ml/día en el de la tarde ($P < 0.001$), respectivamente.

Respecto a la "Leche Apurado Máquina" (LAM), las ovejas del Lote "A" presentaron valores inferiores, en ambos ordeños, a los de las del Lote "B". Así, en el ordeño de la mañana la producción fue de 63 y 77 ml/día ($P < 0.001$), y en el de la tarde de 56 y 62 ml/día ($P < 0.05$), respectivamente. Lo mismo ocurrió con la "Leche Repaso Manual" (LRM), con valores de 39 y 51 ml/día ($P < 0.001$) en el ordeño de la mañana, y 36 y 44 ml/día ($P < 0.05$) en el de la tarde, respectivamente.

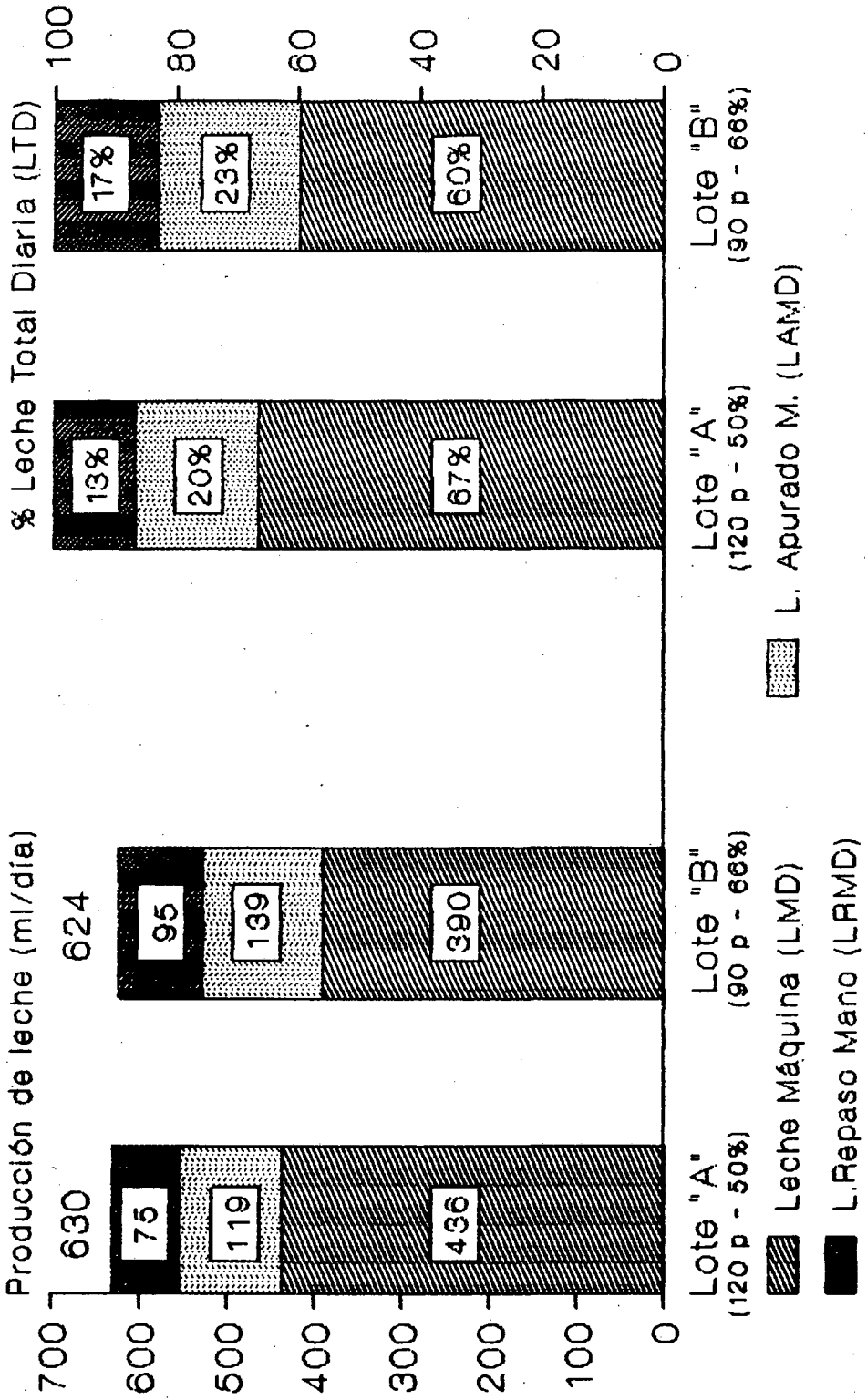
REPARTO DE FRACCIONES DE LECHE DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL PULSADOR EMPLEADO
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Fracción de Ordeño	Lote Experimental		Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	A	B		
Mañana (ml/día):				
LM _m	276	256	266 ± 4.9	*
LAM _m	63	77	70 ± 1.5	***
LRM _m	39	51	45 ± 1.2	***
LTO _m	378	384	381 ± 5.3	NS
Tarde (ml/día):				
LM _t	160	134	147 ± 3.6	***
LAM _t	56	62	59 ± 1.4	*
LRM _t	36	44	40 ± 1.0	***
LTO _t	252	240	246 ± 4.0	NS
LTD	630	624	627 ± 8.9	NS
Lr	45	65	55 ± 2.0	***
Mañana (%):				
LM _m	42.6	40.0	41.2 ± 0.4	**
LAM _m	10.9	13.3	12.1 ± 0.3	***
LRM _m	7.0	9.1	8.1 ± 0.2	***
LTO _m	60.5	62.4	61.4 ± 1.1	**
Tarde (%):				
LM _t	23.9	19.7	21.8 ± 0.4	***
LAM _t	9.4	10.2	9.8 ± 0.2	NS
LRM _t	6.2	7.7	7.0 ± 0.2	***
LTO _t	39.5	37.6	38.6 ± 0.8	**

(E.S. = Error estándar de la media; LM = Leche Máquina; LAM = L. Apurado Máquina; LRM = L. Repaso Manual; LTO = L. Total Ordeñada; LTD = L. Total Diaria; Lr = L. Residual; m = mañana; t = tarde).
(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

Figura IV-2.3

Reperto de Fracciones de Leche según el Pulsador empleado en ovejas Manchegas



Como consecuencia de todo lo anterior, la cantidad de leche ordeñada por la mañana y por la tarde es similar en ambos lotes, ya que se complementa el aumento de LM con la disminución de LAM+LRM. Así, los lotes "A" y "B" produjeron 378 y 384 ml/día, respectivamente, en el ordeño de la mañana, y 252 y 240 ml/día, respectivamente, en el de la tarde.

Estos resultados difieren con la mayoría de autores, que en general obtienen un incremento, muchas veces no significativo, de la LAM y de la LRM al aumentar la velocidad de pulsación (Labussière et al., 1974; Labussière et al., 1978; Le Du et al., 1978; Le Du, 1981; Mehochev y Grosev, 1983; Mehochev y Roussev, 1983; Pazzona y Piccarolo, 1983; Spencer, 1989, en vacuno). A lo sumo, algunos autores encuentran que no existe efecto de la velocidad de pulsación sobre las fracciones de repaso (Casu y Carta, 1973; Sagi, Morag y Schemekel, 1973).

Sin embargo, también muchos de estos autores describen un aumento en la LAM y la LRM al incrementarse la relación de pulsación. Cabe destacar, por los parámetros empleados, el trabajo de Pazzona y Piccarolo (1983), que en ovejas Sarda encuentran un incremento significativo de la LAM al pasar de 50 a 66 % de relación de pulsación, mientras que este aumento sólo es significativo al pasar de 60 a 120 p/mn, y no al hacerlo de 120 a 180 p/mn.

En cuanto a la LM, en general nadie describe variación de la misma con la velocidad de pulsación, excepto Casu y Carta (1973) y Le Du et al. (1978), que encuentran un incremento no significativo de dicha fracción a 180 p/mn. Lo mismo ocurre con la relación de pulsación: sólo Sagi, Morag y Schemekel (1973) obtienen una disminución no significativa de la LM a 70 % con respecto a 40, 50 y 60 %.

Al observar la evolución en los distintos lotes de las fracciones diarias de ordeño a lo largo de la lactación, Figura IV-2.4, se constató que los valores durante la fase previa eran muy distintos. Esto obligó a realizar un análisis de Varianza-Covarianza, cuyos resultados se muestran en el Cuadro IV-2.7, utilizando como covariable el valor medio de la variable durante el período preexperimental.

En el citado Cuadro se observa que desaparecen las diferencias significativas en el reparto de fracciones, excepto en el caso de la LM_t, que se mantiene superior ($P < 0.05$) en el Lote "A" (155 ml) en relación al Lote "B" (137 ml).

Resultados similares se obtuvieron en el reparto porcentual de fracciones, que se presenta en el Cuadro IV-2.6 y en la Figura IV-2.3. Mientras que el Lote "A" producía mayor porcentaje de LM que

Cuadro IV-2.7

RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA-COVARIANZA DE LOS EFECTOS DEL PULSADOR EMPLEADO EN EL REPARTO DE FRACCIONES DE LECHE
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

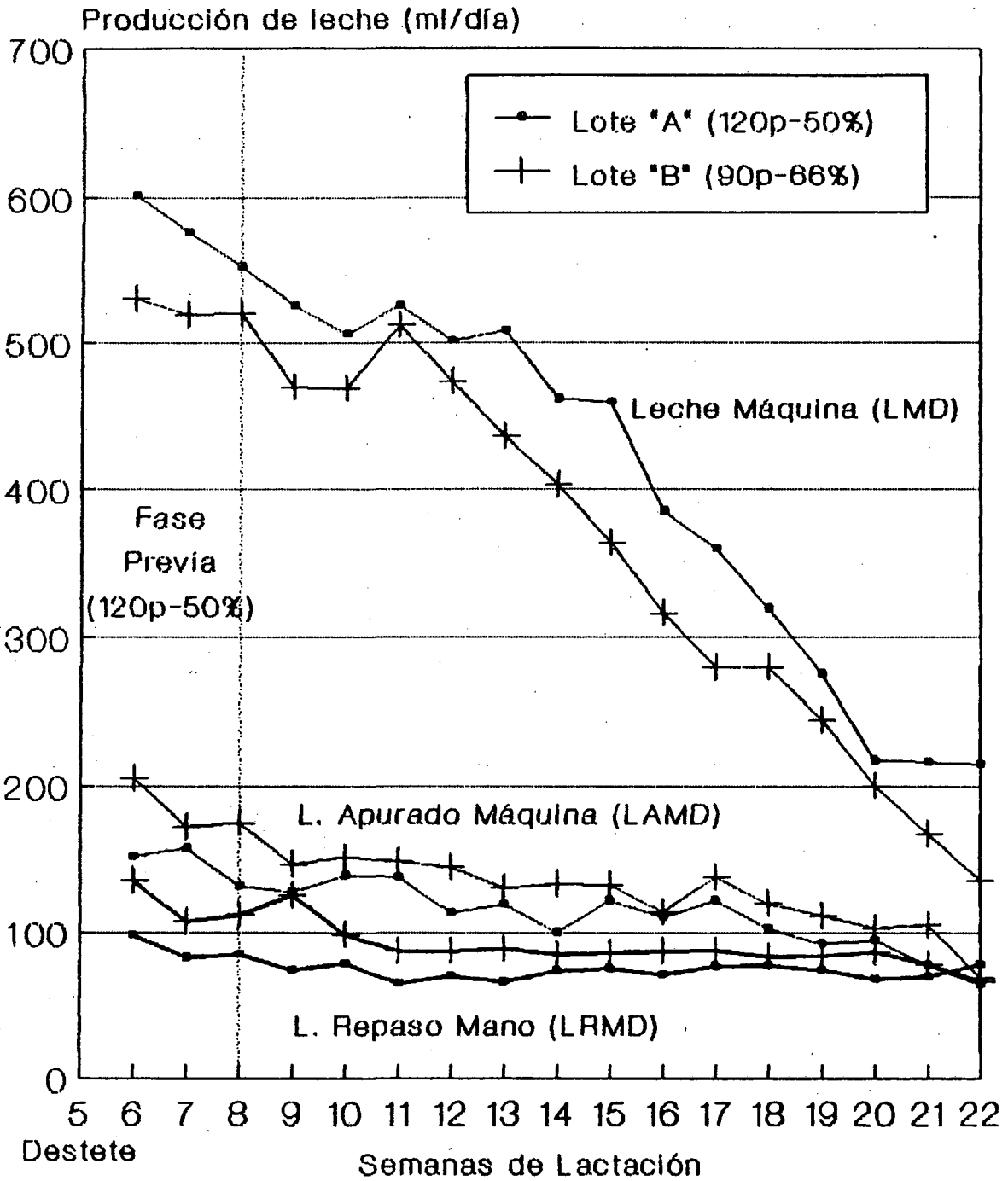
Fracción de Ordeño	Coeficiente de Regresión	Valores Corregidos		Nivel de Signif.
		Lote A	Lote B	
Mañana (ml/día):				
LM _m	0.557 ¹	267	261	NS
LAM _m	0.532 ¹	69	71	NS
LRM _m	0.614 ¹	45	46	NS
LTO _m	0.618 ¹	382	378	NS
Tarde (ml/día):				
LM _t	0.551 ¹	155	137	*
LAM _t	0.538 ¹	59	58	NS
LRM _t	0.529 ¹	39	42	NS
LTO _t	0.528 ¹	253	237	NS
Lr	0.625 ¹	53	57	NS
Mañana (%):				
LM _m	0.608 ¹	40.5	40.3	NS
LAM _m	0.542 ¹	10.9	12.2	NS
LRM _m	0.681 ¹	7.2	8.2	NS
LTO _m	0.077 ^e	60.2	61.8	*
Tarde (%):				
LM _t	0.630 ¹	22.9	20.4	*
LAM _t	0.603 ¹	9.4	10.0	NS
LRM _t	0.654 ¹	6.2	7.1	*
LTO _t	0.093 ^e	39.8	37.9	*

(LM = Leche Máquina; LAM = L. Apurado Máquina; LRM = L. Repaso Manual; LTO = L. Total Ordeñada; LTD = L. Total Diaria; Lr = L. Residual; m = mañana; t = tarde).

(¹ = regresión significativa P<0.001; ^e = regresión no significativa; * = P<0.05; NS = No significativo)

(La covariable es el valor medio de la variable durante el período preexperimental)

Figura IV-2.4
Evolución de las Fracciones de Ordeño según el Pulsador utilizado



el Lote "B" en los ordeños de la mañana ($P < 0.01$) (42.6 y 40.0 %) y de la tarde ($P < 0.001$) (23.9 y 19.7 %), la cantidad porcentual de LAM era menor en el ordeño de la mañana ($P < 0.001$) (10.9 y 13.3 %) y de la tarde (9.4 y 10.2 %), así como la de LRM de la mañana ($P < 0.001$) (7.0 y 9.1 %) y de la tarde ($P < 0.001$) (6.2 y 7.7 %).

Estas diferencias desaparecen al realizar el análisis de Varianza-Covarianza (Cuadro IV-2.7), excepto en los porcentajes de LM_t y de LRM_t , que siguen siendo distintos ($P < 0.05$) en ambos lotes.

Hay que indicar, tal como se observa en los Cuadros IV-2.6 y IV-2.7, que se presentan diferencias significativas ($P < 0.01$) en el porcentaje de leche ordeñada por la mañana y por la tarde, en ambos lotes, con un reparto medio de 61:39 %. Así en el Lote "A" la relación es de 60:40 %, mientras que en el Lote "B" es de 62:38 %.

Las pequeñas diferencias en el reparto de fracciones que persisten tras realizar el análisis de Varianza-Covarianza pueden deberse a una simple cuestión de manejo de los lotes de ovejas, ya que el ordeño de la tarde se realizaba primero sobre el Lote "B", lo que puede explicar el menor porcentaje de leche total ordeñada por la tarde y la menor cantidad de LM_t .

Por último destacar que los valores obtenidos en ambos lotes experimentales, tanto en cantidad de leche de cada fracción de ordeño como en el reparto porcentual de las mismas (Cuadros IV-2.6 y IV-2.7 y Figura IV-2.3), se situaron entre los citados por otros autores en raza "Manchega" y los hallados en la primera experiencia de la presente Tesis Doctoral, tal como se ha descrito ya en el Apartado IV-1.4.1.

Por tanto, teniendo en cuenta todas estas consideraciones, cabe concluir que el fraccionamiento de la leche ordeñada a lo largo de la lactación no se vio afectado, en volumen y porcentaje, por el pulsador comercial empleado en el ordeño mecánico, ya que el posible efecto del incremento de la velocidad de pulsación se vio compensado por el de la disminución de la relación de pulsación, de acuerdo con lo descrito por la mayor parte de autores, anteriormente citados.

2.4.2. Estado de Lactación

Las cantidades de leche obtenidas en las distintas fracciones de ordeño variaron significativamente ($P < 0.05$ a $P < 0.001$) a lo largo de la lactación.

La evolución de los valores medios de la cantidad de leche diaria de cada una de las fracciones, para los pulsadores utilizados, se presenta en el Cuadro IV-2.8, de forma resumida, y en la Figura IV-2.4.

Se puede observar que la LM y la LAM van disminuyendo significativamente ($P < 0.001$) en ambos lotes, en el transcurso de la lactación, aunque lo hace más rápidamente la LM. Estos resultados están de acuerdo con lo discutido en el Apartado IV-1.4.2.

En cambio, en esta experiencia, la LRM también disminuyó de modo significativo ($P < 0.05$), aunque se observa en el Cuadro IV-2.8 y la Figura IV-2.4 que la disminución tuvo lugar sólo durante las 5 primeras semanas de ordeño, para mantenerse después constante hasta el final de la lactación.

Estas tendencias de disminución, se mantuvieron en ambos lotes experimentales, no resultando significativa, en ningún caso, la interacción $P \times EL$.

En cuanto a la evolución del reparto porcentual, como se observa en la Figura IV-2.5 y, de forma resumida, en el Cuadro IV-2.8 y la Figura IV-2.6, el porcentaje de LM tiende disminuir significativamente ($P < 0.001$) en el transcurso de la lactación, mientras que el porcentaje de LRM se incrementa ($P < 0.001$) y el de LAM se mantiene constante, para aumentar al final de la lactación ($P < 0.05$).

En el reparto porcentual de las fracciones de ordeño tampoco existió significación en la interacción $P \times EL$, lo que indica (Cuadro IV-2.8 y Figuras IV-2.5 y IV-2.6), que la tendencia de evolución fue similar en ambos lotes.

2.4.3. Número de Lactación

El "Número de Lactación", como factor de variación en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1), tuvo efecto sobre el fraccionamiento de la leche ordeñada, excepto en la cantidad de LAM.

Los valores de las distintas fracciones y su reparto porcentual, se muestran en el Cuadro IV-2.9. Se puede observar que las ovejas de 2ª lactación son las que presentan una mayor cantidad de LM diaria (499 ml/día), significativamente distinta ($P < 0.001$) de la de las ovejas de 3ª o superior lactaciones (396 ml/día), así como una mayor cantidad ($P < 0.001$) de LRM_m (58 ml y 44 ml, respectivamente).

Cuadro IV-2.8

FRACCIONAMIENTO DE LECHE SEGUN EL ESTADO DE LA LACTACION
Y EL PULSADOR EMPLEADO
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Fracción de Ordeño	Lote	Semana de Lactación				Media ± E. S.	Nivel de Sign.
		8	12	16	20		
Total (ml/día):							
LMD	A	552 ^a	503 ^a	386 ^b	217 ^c	436 ± 11	***
	B	521 ^a	474 ^a	317 ^b	200 ^c	390 ± 11	***
		536 ^a	488 ^a	350 ^b	209 ^c	413 ± 8	***
LAMD	A	133 ^a	114 ^{ab}	110 ^{ab}	95 ^b	119 ± 3	***
	B	175 ^a	144 ^{ab}	114 ^b	103 ^c	139 ± 4	***
		155 ^a	130 ^{ab}	112 ^b	99 ^c	129 ± 3	***
LRMD	A	85	69	70	67	75 ± 2	NS
	B	112	88	87	86	95 ± 3	NS
		99 ^a	79 ^b	79 ^b	77 ^b	85 ± 2	*
Total (%):							
LMD	A	70.5 ^a	72.2 ^a	66.8 ^a	53.6 ^b	66.5 ± 0.6	***
	B	64.4 ^a	66.1 ^a	55.5 ^b	49.9 ^b	59.7 ± 0.6	***
		67.1 ^a	68.9 ^a	60.8 ^b	51.7 ^c	63.0 ± 0.4	***
LAMD	A	18.0 ^a	17.4 ^a	20.2 ^a	27.9 ^b	20.3 ± 0.4	*
	B	22.2 ^a	21.1 ^a	22.2 ^a	27.3 ^b	23.5 ± 0.4	*
		20.2 ^a	19.4 ^a	21.3 ^a	27.7 ^b	21.9 ± 0.3	*
LRMD	A	11.5 ^a	10.4 ^a	13.0 ^a	18.4 ^b	13.2 ± 0.2	***
	B	13.4 ^a	12.8 ^a	22.3 ^b	22.8 ^b	16.8 ± 0.3	***
		12.7 ^a	11.7 ^a	17.9 ^b	20.6 ^c	15.1 ± 0.2	***

(E.S. = Error estándar de la media; L = Leche; D = Diaria; LMD = L. Máquina; LAMD = L. Apurado Máquina; LRMD = L. Repaso Manual; *** = P<0.001; * = P<0.05; NS = No significativo; a,b = letras distintas indican diferencias a P<0.05)

Figura IV-2.5
Evolución de las Fracciones de Ordeño
según el Pulsador utilizado

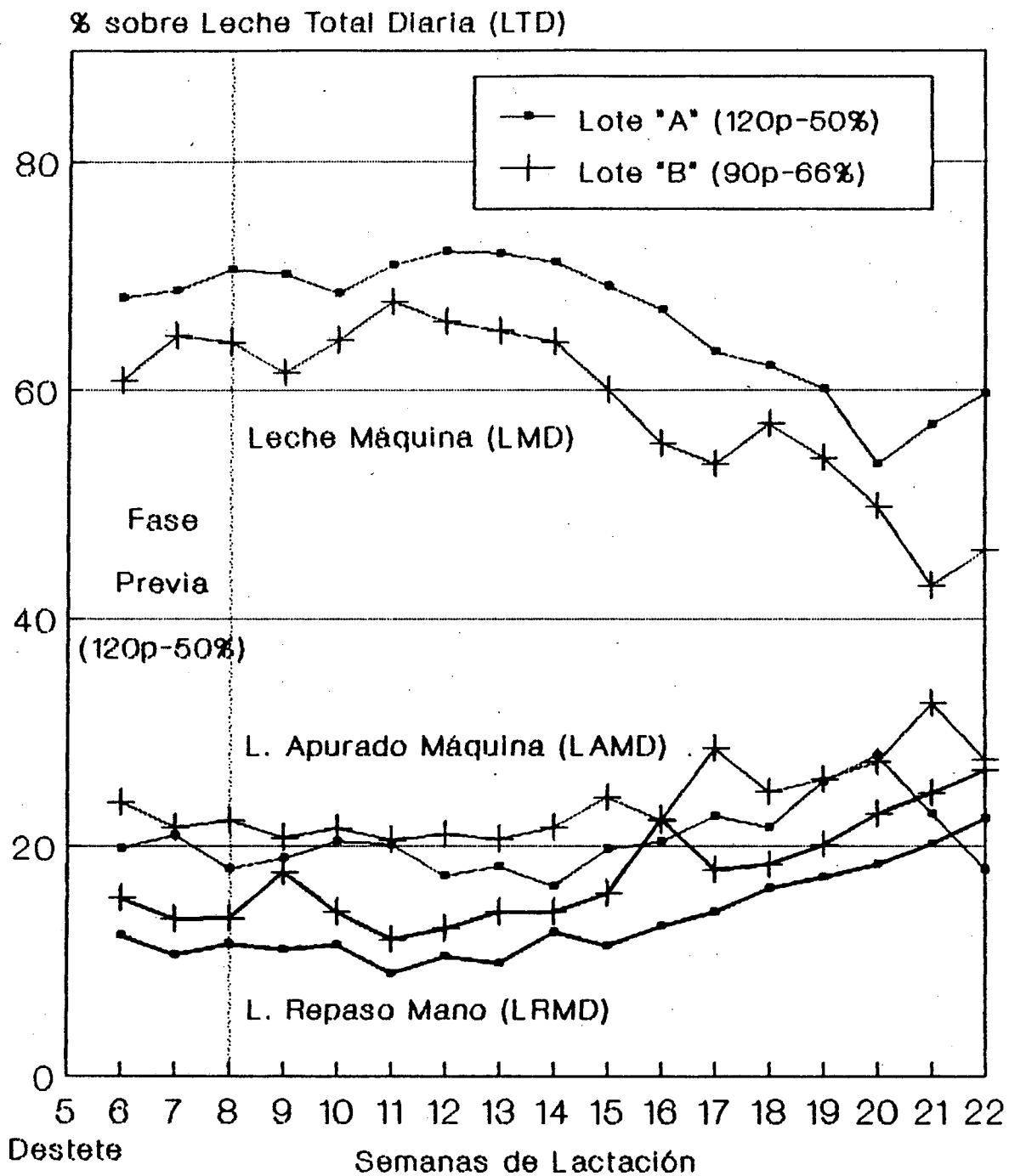
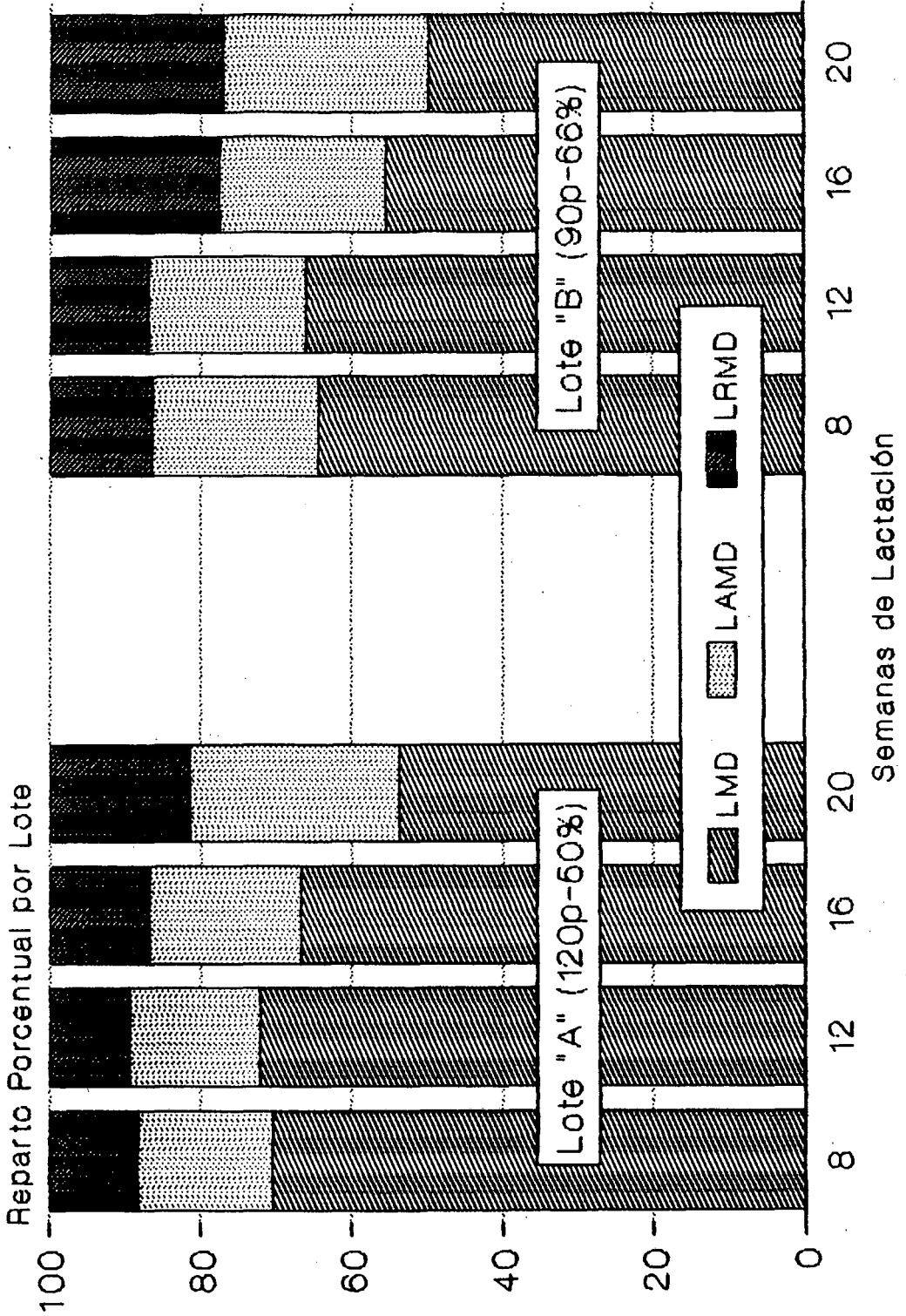


Figura IV-2.6
Evolución de las Fracciones de Ordeno según el Pulsador empleado



Cuadro IV-2.9

REPARTO DE FRACCIONES DE LECHE DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL NUMERO DE LACTACION

(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Fracción de Ordeño	Número de Lactación			Nivel de Signif.
	1ª Lactación	2ª Lactación	≥ 3ª Lactac.	
Mañana :				
(ml/día ± ES)				
LM _m	277 ^{ab} ± 19	313 ^a ± 11	257 ^b ± 6	***
LAM _m	58 ± 4	69 ± 4	71 ± 2	NS
LRM _m	32 ^a ± 2	58 ^b ± 5	44 ^c ± 1	***
LTO _m	367 ^a ± 2	440 ^b ± 14	372 ^a ± 6	***
Tarde :				
(ml/día ± ES)				
LM _t	158 ^{ab} ± 16	186 ^a ± 9	139 ^b ± 4	***
LAM _t	53 ± 4	59 ± 4	60 ± 2	NS
LRM _t	27 ^a ± 2	46 ^b ± 4	40 ^b ± 1	***
LTO _t	238 ^a ± 17	291 ^b ± 10	239 ^a ± 4	***
LTD	605 ^a ± 37	731 ^b ± 22	611 ^a ± 10	***
Lr	40 ^a ± 6	72 ^b ± 6	54 ^c ± 2	***
Mañana :				
(% ± ES)				
LM _m	45.0 ^a ± 1.0	42.6 ^{ab} ± 1.0	40.7 ^b ± 0.5	*
LAM _m	10.6 ^a ± 0.8	9.8 ^a ± 0.6	12.7 ^b ± 0.4	**
LRM _m	6.0 ^a ± 0.4	8.1 ^b ± 0.6	8.2 ^b ± 0.2	*
LTO _m	61.6 ± 0.8	60.5 ± 0.7	61.6 ± 0.4	NS
Tarde :				
(% ± ES)				
LM _t	23.6 ^{ab} ± 1.3	25.1 ^a ± 1.0	21.0 ^b ± 0.5	**
LAM _t	10.0 ^a ± 0.7	8.0 ^b ± 0.5	10.1 ^a ± 0.3	**
LRM _t	4.8 ^a ± 0.4	6.4 ^b ± 0.5	7.3 ^b ± 0.2	***
LTO _t	38.4 ± 0.9	39.5 ± 0.8	38.4 ± 0.4	NS

(ES = Error estándar de la media; LM = Leche Máquina; LAM = L. Apurado Máquina; LRM = L. Repaso Manual; LTO = L. Total Ordeñada; LTD = L. Total Diaria; Lr = L. Residual; m = mañana; t = tarde).

(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

Esto explica la diferencia significativa existente ($P < 0.001$) entre la cantidad diaria de leche ordeñada en las ovejas de 2ª lactación (731 ml/día) y las 3ª o superior (611 ml/día). Estos resultados en la LTD difieren de los presentados en el Cuadro IV-2.4 a causa del método empleado para su cálculo, ya que en el presente caso no se ha considerado nula la producción de leche a partir del momento en que ésta fue inferior a 200 ml/oveja y día.

Aunque estos valores no se ajustan totalmente a los obtenidos en la Experiencia I (Apartado IV-1.4.3), en la que al aumentar la edad de la oveja se incrementó la LMD y disminuyó la LAMD, hay que tener en cuenta que el escaso número de corderas y primaras de la presente experiencia (3 y 6, respectivamente), hace difícil extraer conclusiones fiables.

Además, Fernández *et al.* (1983), aunque describen un aumento de la LM con la edad, también encuentran mayor cantidad de LMD en las ovejas de 2ª lactación (520 ml/día) que en las de 3ª o superior (477 ml/día).

Por último, en el reparto porcentual de las fracciones de leche en función del número de lactación se mantienen tendencias similares, pero con un grado de significación menor (Cuadro IV-2.9). Así, el porcentaje de LMD es significativamente mayor ($P < 0.05$) en las ovejas de 2ª lactación (67.7 %) que en las de 3ª o superior (61.8 %), mientras que la LAM es inferior ($P < 0.01$) (17.8 y 22.8 %, respectivamente) y la LRM similar (14.5 y 15.5 %, respectivamente).

No se discuten los datos de las ovejas de 1ª lactación, debido a que el escaso número de corderas (3) concede poco interés a los valores hallados.

Hay que señalar que el reparto de corderas en ambos lotes, con 2 en el Lote "A" y 1 en el Lote "B", de muy bajo nivel productivo, es la causa de que en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1) la interacción entre "Pulsador" y "Número de Lactación" ($P \times NL$) muestre efectos significativos en casi todas las variables de fraccionamiento estudiadas. Sin embargo las ovejas de 2ª y 3ª o superior lactaciones presentan tendencias similares, en cuanto al fraccionamiento de la leche ordeñada, en ambos lotes experimentales.

2.4.4. Tipo de Curva de Emisión

Como era de esperar, y de modo similar a lo ocurrido en la anterior experiencia, el factor "Tipo de Curva de Emisión" (TC) de leche de las ovejas, afectó significativamente (Cuadro IV-2.1) a la

práctica totalidad de las fracciones de ordeño, expresadas en volumen y en porcentaje.

Tal como se muestra en el Cuadro IV-2.10 y en la Figura IV-2.7, las ovejas de 2 picos presentaron, respecto a las de 1 pico, un mayor ($P < 0.001$) producción de leche en la fracción LM, en el ordeño de la mañana, y superior, pero no significativa, en el de la tarde.

La superioridad en producción de LMD de las ovejas de 2 picos fue de un 21 % en relación a las de 1 pico. Este resultado contrasta con el encontrado por Fernández et al. (1989), en raza "Manchega". Estos autores describen una superioridad en la fracción LMD del 65 % en las ovejas de 2 picos. Resultados similares han obtenido Labussière y Ricordeau (1970) en raza "Préalpes du Sud" y "Frisona x Préalpes" (70 %).

Sin embargo los valores de esta experiencia están de acuerdo con los descritos en el Apartado IV-1.4.4 de la presente Tesis Doctoral, con una superioridad que oscila entre el 10 y el 35 %.

Respecto a las fracciones LAM y LRM, se observaron (Cuadro IV-2.1) diferencias significativas ($P < 0.001$ y $P < 0.05$, respectivamente) entre las ovejas de 2 picos y de 1 pico, con un mayor volumen de ambas fracciones en las ovejas que presentaron reflejo de eyección (Cuadro IV-2.10). La superioridad fue de un 12 % en la LAMD y de un 22 % en la LRMD.

Fernández et al. (1989), en raza "Manchega", encuentran también mayores valores en LAMD y LRMD en las ovejas de 2 picos, aunque no significativamente diferentes. La menor superioridad en la LMD de las ovejas de 2 picos en la presente experiencia, puede explicar la existencia de las diferencias significativas en LAMD y LRMD observadas en esta Tesis Doctoral.

Como consecuencia de todo lo anterior, tanto la LTM como la LTO de los ordeño de la mañana y de la tarde, presentaron valores significativamente mayores ($P < 0.01$) en las ovejas de 2 picos que en las de 1 pico (Cuadro IV-2.10).

Las ovejas de difícil clasificación, como se puede extraer del citado cuadro, presentaron, en general, un fraccionamiento intermedio entre las ovejas de 1 y 2 picos.

Las contradicciones con los trabajos de otros autores, anteriormente citados, pueden ser debidas a dos hechos distintos. De un lado, en la presente Tesis Doctoral, la lactación duró 160 días, frente a los 130 días de Labussière y Ricordeau (1970) y los 107 de Fernández et al. (1989), lo que motivó que la importancia relativa de la LM fuera menor en nuestro caso, ya que el volumen de LM desciende más rápidamente que el de la LAM (Apartado IV-2.4.2).

Cuadro IV-2.10

REPARTO DE FRACCIONES DE LECHE DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL TIPO DE CURVA DE EMISION

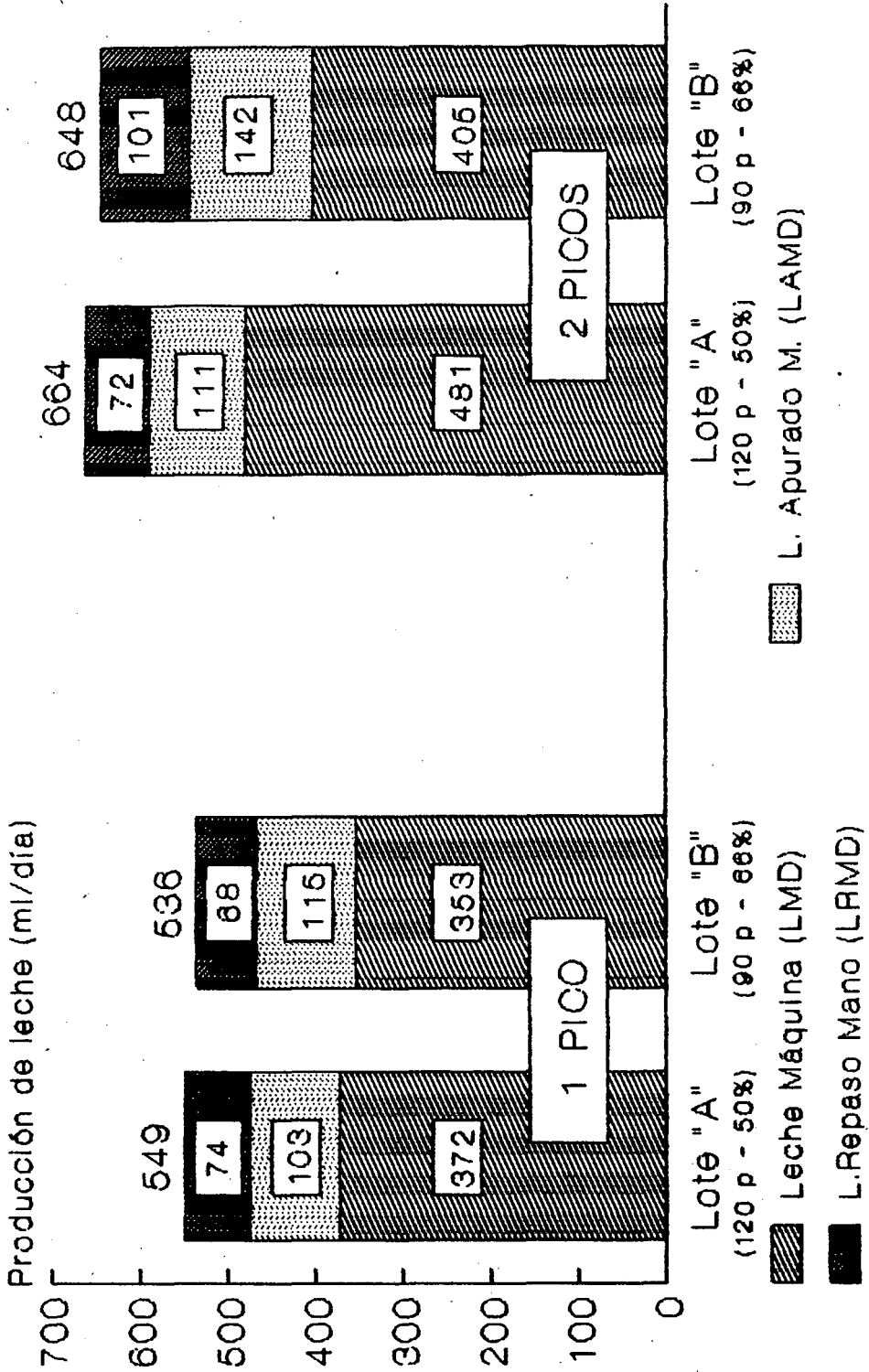
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Fracción de Ordeño	Tipo de Curva de Emisión			Nivel de Signif.
	1 Pico	2 Picos	Dif. Clasif.	
Mañana :				
(ml/día ± ES)				
LM _m	219 ^a ± 9	282 ^b ± 6	236 ^a ± 12	***
LAM _m	61 ^a ± 4	70 ^b ± 2	82 ^c ± 5	***
LRM _m	39 ^a ± 2	47 ^b ± 2	46 ^b ± 3	*
LTO _m	319 ^a ± 11	399 ^b ± 7	364 ^c ± 13	***
Tarde :				
(ml/día ± ES)				
LM _t	145 ^a ± 8	157 ^a ± 4	108 ^b ± 9	***
LAM _t	47 ^a ± 2	58 ^b ± 2	74 ^c ± 5	***
LRM _t	33 ^a ± 2	41 ^b ± 1	42 ^b ± 3	**
LTO _t	225 ^a ± 9	256 ^b ± 5	224 ^a ± 9	**
LTD	544 ^a ± 18	655 ^b ± 11	588 ^a ± 20	***
Lr	61 ^a ± 7	56 ^a ± 2	45 ^b ± 3	*
Mañana :				
(% ± ES)				
LM _m	40.1 ^a ± 0.7	42.0 ^b ± 0.5	39.1 ^a ± 1.3	*
LAM _m	11.6 ^a ± 0.6	11.6 ^a ± 0.3	14.9 ^b ± 1.0	***
LRM _m	7.5 ± 0.3	8.1 ± 0.3	8.4 ± 0.4	NS
LTO _m	59.2 ^a ± 0.6	61.7 ^b ± 0.4	62.4 ^b ± 0.8	*
Tarde :				
(% ± ES)				
LM _t	25.1 ^a ± 0.9	22.0 ^b ± 0.5	17.2 ^c ± 1.2	***
LAM _t	9.2 ^a ± 0.4	9.3 ^a ± 0.3	12.9 ^b ± 0.8	***
LRM _t	6.5 ± 0.3	7.0 ± 0.2	7.5 ± 0.4	NS
LTO _t	40.8 ^a ± 0.7	38.3 ^b ± 0.4	37.6 ^b ± 0.9	*

(ES = Error estándar de la media; LM = Leche Máquina; LAM = L. Apurado Máquina; LRM = L. Repaso Manual; LTO = L. Total Ordeñada; LTD = L. Total Diaria; Lr = L. Residual; m = mañana; t = tarde).

(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

Figura IV-2.7
Reparto de Fracciones de Leche según
Cinética de Emisión en ovejas Manchegas



Por otra parte, en el Cuadro IV-2.11 y Figura IV-2.7, en los que se exponen los valores del fraccionamiento de leche en función del tipo de cinética de emisión y pulsador empleado (interacción P x TC), se observa que en el Lote "A", ordeñado en condiciones más similares a las de los trabajos anteriormente citados (180 p/mn y 120 p/mn, respectivamente), las ovejas de 2 picos presentan una superioridad del 29 % en LMD y unos valores similares en LAMD y LRMD.

Es en el Lote "B" en donde las ovejas de 2 picos tienen una superioridad menor en LMD (15 %) y más manifiesta en LAMD (24 %) y LRMD (49 %). Por eso en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1) se observa que la interacción P x TC presenta diferencias significativas en algunas fracciones de ordeño.

Debido a que la leche diaria producida entre los lotes es similar (Apartado IV-2.3.1), se puede concluir que en el Lote "A" las ovejas de 2 picos producen la leche de un modo más adecuado al ordeño mecánico, ya que las diferencias en las diversas fracciones entre los lotes sólo son significativas ($P < 0.05$) para las ovejas de 2 picos (Cuadro IV-2.11).

En cuanto al reparto relativo de las fracciones de ordeño, en el Cuadro IV-2.10, se presentan los valores de las ovejas en función de su cinética de emisión. Se observa que el porcentaje de LM del ordeño de la mañana es superior ($P < 0.05$) en las ovejas de 2 picos (+1.9 %), pero, en cambio, es inferior ($P < 0.001$) en el ordeño de la tarde (-3.1%).

El resto de las fracciones, LAM y LRM, no presentan diferencias significativas entre las ovejas de 1 y 2 picos. La significación expresada en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1) es debida a las ovejas de difícil clasificación, tal como se contempla dicho cuadro.

Estos resultados difieren con los descritos en el Apartado IV-1.4.4 y por Labussière (1969), Labussière y Ricordeau (1970) y Fernández *et al.* (1989), que encuentran un mayor porcentaje de LMD y menor de LAMD y LRMD en las ovejas de 2 picos.

En el Cuadro IV-2.11 y Figura IV-2.8, de modo similar a lo ocurrido para el volumen de las fracciones, se observa que en el Lote "A" las ovejas de 2 picos presentan un porcentaje mayor de LMD (+4 %) e inferior de LAMD (-1 %) y LRMD (-3 %).

Al contrario, en el Lote "B" las ovejas de 2 picos presentaron un porcentaje menor de LMD (-5 %), similar de LAMD y mayor de LRM (+5 %), lo que explica las diferencias significativas de la interacción P x TC (Cuadro IV-2.1).

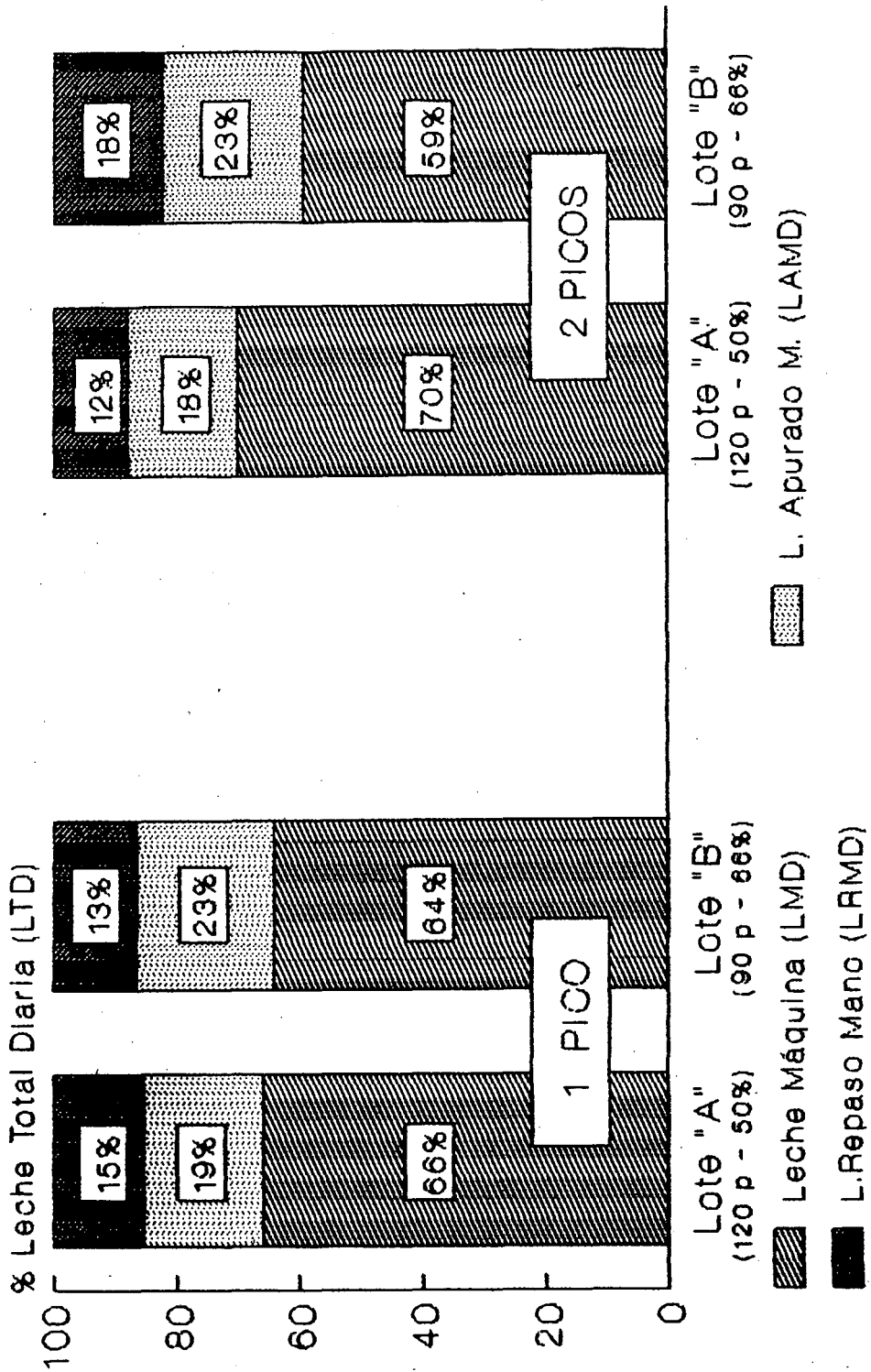
Cuadro IV-2.11

REPARTO DE FRACCIONES DE LECHE DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL TIPO DE CURVA DE EMISION DE LECHE Y EL PULSADOR UTILIZADO
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Fracción de Ordeño	1 pico		2 picos		Difícil Clasif.	
	A	B	A	B	A	B
Mañana (ml/día):						
LM _m	219	219	306 ^a	264 ^b	232	241
LAM _m	58	65	58 ^a	79 ^b	83	81
LRM _m	39	38	38 ^a	54 ^b	46	47
LTO _m	316	322	402	397	361	369
Tarde (ml/día):						
LM _t	153	134	175 ^a	141 ^b	114	99
LAM _t	45	50	53 ^a	63 ^b	78	70
LRM _t	35	30	34 ^a	47 ^b	43	42
LTO _t	233	214	262	251	235	211
LTD	549	536	664	648	596	580
Lr	50	76	45 ^a	66 ^b	41	49
Mañana (%):						
LM _m	39.3	41.2	45.0 ^a	39.6 ^b	37.4	41.3
LAM _m	11.1	12.2	9.5 ^a	13.3 ^b	15.3	14.4
LRM _m	7.5	7.5	6.4 ^a	9.5 ^b	8.5	8.3
LTO _m	57.9 ^a	60.9 ^b	60.9 ^a	62.4 ^b	61.2	64.0
Tarde (%):						
LM _t	26.6 ^a	23.0 ^b	25.1 ^a	19.7 ^b	17.5	16.7
LAM _t	8.4 ^a	10.3 ^b	8.5 ^a	9.8 ^b	13.7	11.8
LRM _t	7.1 ^a	5.8 ^b	5.5 ^a	8.1 ^b	7.6	7.5
LTO _t	42.1 ^a	39.1 ^b	39.1 ^a	37.6 ^b	38.8	36.0

(LM = Leche Máquina; LAM = L. Apurado Máquina; LRM = L. Repaso Manual; LTO = L. Total Ordeñada; LTD = L. Total Diaria; Lr = L. Residual; m = mañana; t = tarde; a,b = letras distintas indican diferencias a P<0.05, en el mismo tipo de cinética de emisión)

Figura IV-2.8
Reparto de Fracciones de Leche según
Cinética de Emisión en ovejas Manchegas



Los valores de la relación LM:LAM:LRM, en porcentaje, del Lote "A" son similares a los obtenidos por Fernández *et al.* (1989) en oveja "Manchega". En ovejas de 2 picos 70:18:12 y 73:18:9, y en ovejas de 1 pico 66:19:15 y 62:25:13, respectivamente.

Por tanto, estos resultados reafirman la conclusión anterior. Las ovejas de 2 picos, más productoras de leche, fraccionan la leche de modo más adecuado para el ordeño mecánico a 120 p/mn-50 % que a 90 p/mn-66 %, con mayor volumen y porcentaje de LM.

2.5. LECHE RESIDUAL

En la presenta experiencia, todos los factores de variación estudiados en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1) tuvieron efecto significativo sobre el volumen de "Leche residual" (Lr), en tanto que sólo el "Pulsador" y el "Estado de Lactación" lo hicieron sobre su porcentaje sobre la "Leche Total en la Glándula" (LTG).

2.5.1. Pulsador

Tal como se observa en el Cuadro IV-2.1, el pulsador empleado en el ordeño afectó significativamente ($P < 0.001$) la "Leche residual", en volumen y porcentaje, pero no el volumen de LTG, suma de "Lr" y "Leche Ordeñada por la tarde" (LTO_t).

Como se observa en los Cuadros IV-2.6 y IV-2.12, los Lotes "A" y "B" produjeron 45 y 65 ml/día de "Lr" y 297 y 306 ml/día de LTG, respectivamente. De modo similar a lo ocurrido en el caso de las fracciones de ordeño (Apartado IV-2.4.1), al observar la evolución de las fracciones de glándula a lo largo de la lactación (Cuadro IV-2.12 y Figuras IV-2.9 y IV-2.10) se constató la existencia de diferencias significativas entre lotes durante la fase preexperimental, lo que obligó a realizar un análisis de Varianza-Covarianza.

Los resultados de este análisis se muestran en el Cuadro IV-2.7, y en él se observa que la diferencia significativa desapareció en cuanto al volumen de "Lr". Sin embargo, el porcentaje de "Lr" en la glándula permaneció significativamente inferior ($P < 0.05$) en el Lote "A" (17.5 %) respecto al Lote "B" (20.7 %).

Cuadro IV-2.12

EVOLUCION A LO LARGO DE LA LACTACION DE LA LECHE PRESENTE EN LA GLANDULA (LTG) Y SU REPARTO ENTRE LAS FRACCIONES DE LECHE ORDEÑADA POR LA TARDE (LTO_t) Y LECHE RESIDUAL (Lr)
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Fracción de Ordeño	Lote	Semana de Lactación				Media ± E. S.	Nivel de Signif.
		8	12	16	20		
Total (ml/día):							
LTO _t	A	308 ^a	266 ^b	237 ^b	144 ^c	252 ± 5	**
	B	336 ^a	269 ^b	194 ^c	138 ^d	241 ± 6	***
		322 ^a	267 ^b	215 ^c	141 ^d	246 ± 4	***
Lr	A	44 ^a	40 ^a	47 ^a	32 ^b	45 ± 2	***
	B	69 ^a	72 ^a	59 ^{ab}	48 ^b	65 ± 3	**
		57 ^a	56 ^a	53 ^a	40 ^b	55 ± 2	***
LTG	A	352 ^a	306 ^b	284 ^b	176 ^c	297 ± 8	**
	B	405 ^a	341 ^a	253 ^b	186 ^c	306 ± 10	**
		379 ^a	323 ^b	268 ^c	181 ^d	301 ± 7	***
Total (% sobre LTG):							
LTO _t	A	87.4 ^a	86.4 ^{ab}	81.6 ^{bc}	79.8 ^c	83.7 ± 0.7	***
	B	83.7 ^a	79.3 ^{ab}	76.2 ^b	75.3 ^b	78.4 ± 0.8	**
		85.5 ^a	82.7 ^{ab}	78.8 ^{bc}	77.6 ^c	81.0 ± 0.5	***
Lr	A	12.6 ^a	13.6 ^{ab}	18.4 ^{bc}	20.2 ^c	16.3 ± 0.7	***
	B	16.3 ^a	20.7 ^{ab}	23.8 ^b	24.7 ^b	21.6 ± 0.8	**
		14.5 ^a	17.3 ^{ab}	21.2 ^{bc}	22.4 ^c	19.0 ± 0.5	***

(E.S. = Error estándar de la media; L = Leche; T = Total; O = Ordeñada; r = Residual; t = tarde; *** = P<0.001; ** = P<0.01)

Figura-2.9
Evolución de las Fracciones de Glándula según el Pulsador empleado

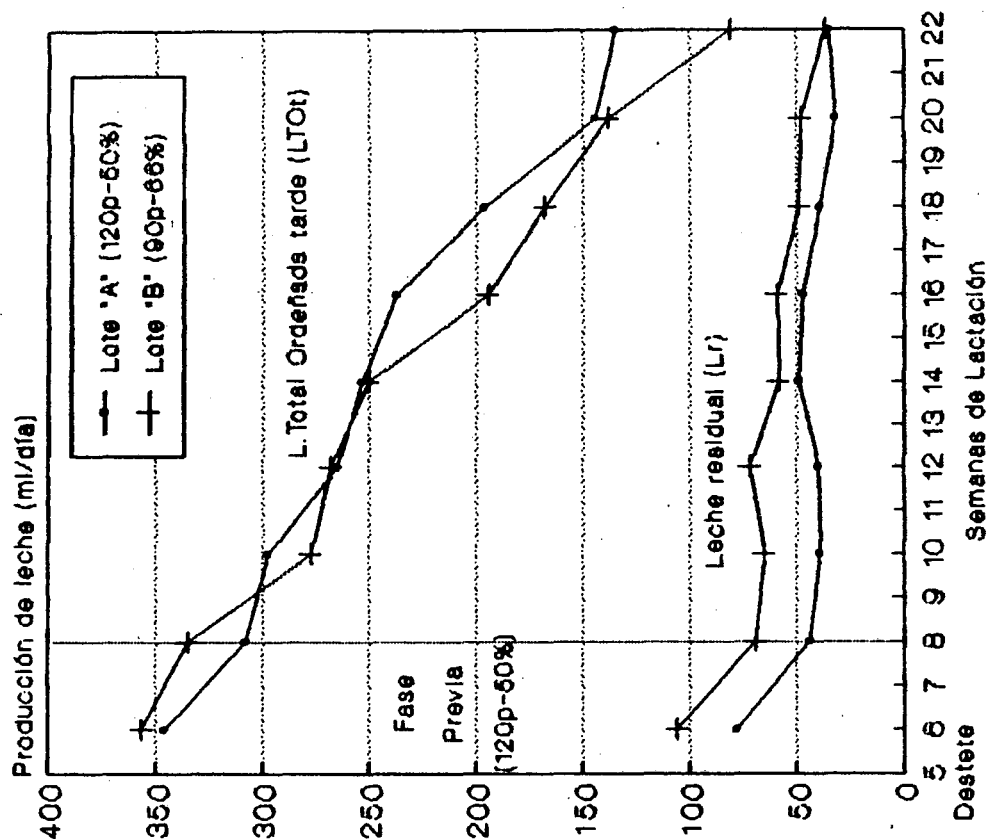
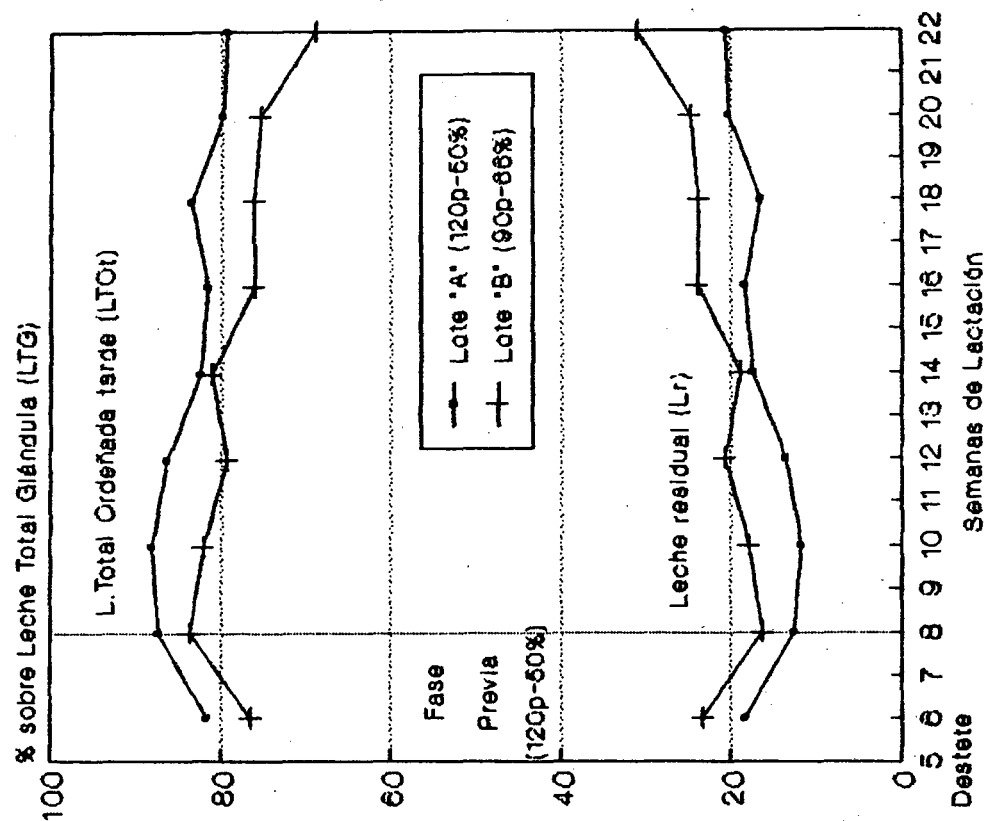


Figura-2.10
Evolución de las Fracciones de Glándula según el Pulsador empleado



Los valores obtenidos en esta experiencia no coinciden totalmente con los de otros autores. Labussière et al. (1978), al pasar de 180 p/mn-50 % a 90 p/mn-60 %, describen una disminución, no significativa, de la "Lr" del 17 %. Por contra, Le Du et al. (1978), obtienen, al pasar de 180 p/mn-50 % a 60 p/mn-30 %, un aumento de "Lr" del 10.4 %, que tampoco es significativo.

Estas discrepancias observadas pueden ser debidas a las diferencias en los parámetros de pulsación y los volúmenes de "Lr" de las diversas experiencias. Así, en el trabajo de Labussière et al. (1978) la media diaria de "Lr" fue de 189 ml, mientras que en el de Le Du et al. (1978) fue de 72 ml y en la presente experiencia de 55 ml. Esto puede implicar la existencia de niveles de vaciado de la ubre muy distintos, y por tanto posibles respuestas diferentes frente a la variación de los parámetros de pulsación.

2.5.2. Estado de Lactación

Tanto la "Lr" como la LTG, en volumen y porcentaje, variaron de modo significativo ($P < 0.001$) en el transcurso de la lactación, tal como se pone de manifiesto en el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1). Esta evolución se puede observar en el Cuadro IV-2.12 y las Figuras IV-2.9 y IV-2.10.

Como era de esperar, y de modo similar a lo descrito en el Apartado IV-1.5.2, todas las fracciones de la glándula disminuyeron de volumen a lo largo de la lactación. Esta disminución fue más importante en la LTO_t (56 % en 12 semanas), que en la LTG (52 %) o en la "Lr" (30 %).

De igual modo, el porcentaje de "Lr" respecto la LTG (Lr/LTG) aumentó durante la lactación, a la vez que disminuyó el valor de LTO_t/LTG, indicando la mayor importancia de la leche retenida a medida que avanza la lactación.

La no existencia de significación en la interacción P x EL para las cantidades y porcentajes de "Lr", LTG y LTO_t pone de manifiesto que la evolución de las fracciones de la glándula no se modifica por el pulsador empleado (Figuras IV-2.9 y IV-2.10).

2.5.3. Número de Lactación

En esta experiencia, la edad o "Número de Lactación" sí que influyó significativamente ($P < 0.001$) sobre la cantidad de "Lr" y LTG, aunque no lo hizo sobre el reparto porcentual de la leche glandular. En el Cuadro IV-2.13, se muestran los valores, en volumen y porcentaje, de las distintas fracciones de glándula en función del número de lactación.

La producción de "Lr" fue significativamente distinta ($P < 0.001$) entre los tres grupos de ovejas. Las de 2ª lactación presentaron mayor volumen de "Lr" (72 ml) que las de 3ª o superior lactación (54 ml) y las de 1ª lactación (40 ml). El volumen de LTG fue significativamente mayor ($P < 0.001$) en las ovejas de 2ª lactación (363 ml) con respecto a las de 1ª y 3ª o superior lactaciones (278 y 293 ml, respectivamente).

Los porcentajes de "Lr" y LTO_t se mantuvieron, por contra, prácticamente constante (15-20 % y 80-85 %, respectivamente), sin presentar diferencias significativas entre grupos de ovejas.

La relación existente entre la "Lr" y la LTD ($r = 0.50$), según Labussiére (1969), puede explicar, según lo descrito en el Apartado IV-2.3.2, las diferencias halladas en el volumen de "Lr" de las ovejas en función del número de lactación. Además, Fernández et al. (1983), en ovejas de raza "Manchega", obtienen una disminución del volumen de "Lr" al aumentar la edad del animal, lo que estaría de acuerdo con la presente experiencia, si se desprecia el valor de las ovejas de 1ª lactación, por los motivos reiteradamente expresados.

Como se observa en el Cuadro IV-2.13, la causa de la existencia de significación en la interacción P x NL en todas las variables de glándula estudiadas, es debida al anómalo comportamiento de las ovejas de 1ª lactación. Así, las ovejas de 2ª y de 3ª o superior lactaciones mostraron las mismas tendencias, en el reparto de fracciones glandulares, que las descritas en el Apartado IV-2.5.1 para el conjunto del rebaño, mientras que las de 1ª lactación las presentaron diferentes (más "Lr", LTG y LTO_t en el Lote "A").

2.5.4. Tipo de Curva de Emisión

De acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1), y tal como se muestra en el Cuadro IV-2.14, el factor "Tipo de Curva de

Cuadro IV-2.13

REPARTO DE LAS FRACCIONES DE LECHE DE LA GLANDULA
EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL NUMERO DE LACTACION Y EL PULSADOR EMPLEADO
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Fracción de Ordeño	Número de Lactación			Nivel de Signif.		
	1ª Lactación	2ª Lactación	≥ 3ª Lactac.			
Total : (ml/día ± ES)						
LTO _t	238 ^a ± 17	291 ^b ± 10	239 ^a ± 4	***		
Lr	40 ^a ± 6	72 ^b ± 6	54 ^c ± 2	***		
LTG	278 ^a ± 28	363 ^b ± 17	293 ^a ± 7	***		
Total : (% sobre LTG ± ES)						
LTO _t	85.1 ± 1.9	80.3 ± 1.3	80.8 ± 0.6	NS		
Lr	14.9 ± 1.9	19.7 ± 1.3	19.2 ± 0.6	NS		
Fracción de Ordeño	1ª Lactación		2ª Lactación		≥ 3ª Lactac.	
	A	B	A	B	A	B
Total (ml/día):						
LTO _t	301 ^a	126 ^b	282	295	240	241
Lr	54 ^a	12 ^b	53 ^a	92 ^b	43 ^a	63 ^b
LTG	335 ^a	138 ^b	335	387	283	304
Total (% sobre LTG):						
LTO _t	82.2 ^a	91.1 ^b	84.2 ^a	76.4 ^b	83.7 ^a	78.1 ^b
Lr	17.8 ^a	8.9 ^b	15.8 ^a	23.6 ^b	16.3 ^a	21.9 ^b

(ES = Error estándar de la media; LTO_t = Leche Total Ordeñada por la tarde; Lr = Leche Residual; LTG = Leche Total Glándula).

(*** = P<0.001; NS = No significativo; a,b = letras distintas indican diferencias a P<0.05, entre lactaciones o en la misma lactación)

Cuadro IV-2.14

REPARTO DE LAS FRACCIONES DE LECHE DE LA GLANDULA
EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL TIPO DE CURVA DE EMISION DE LECHE Y EL PULSADOR EMPLEADO
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Fracción de Ordeño	Tipo de Curva de Emisión			Nivel de Signif.		
	1 pico	2 picos	Dif. Clasif.			
Total : (ml/día ± ES)						
LTO _t	225 ^a ± 9	256 ^b ± 6	224 ^a ± 9	**		
Lr	61 ^a ± 7	56 ^a ± 2	45 ^b ± 3	*		
LTG	286 ^{ab} ± 18	312 ^b ± 8	269 ^a ± 14	*		
Total : (% sobre LTG ± ES)						
LTO _t	80.9 ± 1.3	80.7 ± 0.7	82.2 ± 1.1	NS		
Lr	19.1 ± 1.3	19.3 ± 0.7	17.8 ± 1.1	NS		
Fracción de Ordeño	1 pico		2 picos		Difícil. Clasif.	
	A	B	A	B	A	B
Total (ml/día):						
LTO _t	233	214	262	251	235	211
Lr	50	76	45 ^a	66 ^b	41	49
LTG	283	290	307	317	276	260
Total (% sobre LTG):						
LTO _t	82.3	78.9	83.9 ^a	78.1 ^b	84.0	79.8
Lr	17.7	21.1	16.1 ^a	21.9 ^b	16.0	20.2

(ES = Error estándar de la media; LTO_t = Leche Total Ordeñada por la tarde; Lr = Leche Residual; LTG = Leche Total Glándula).

(** = P<0.01; * = P>0.05; NS = No significativo; a,b = letras distintas indican diferencias a P<0.05, entre cinéticas o en el mismo tipo de cinética)

Emisión" afectó de modo significativo ($P < 0.05$) el volumen de "Lr" y LTG, pero no el reparto porcentual de la leche glandular.

Así las ovejas de 1 pico presentaron más "Lr" (61 ml) que las de 2 picos (56 ml), y menos LTG, 286 y 312 ml, respectivamente. Sin embargo, la significación en el análisis de varianza fue producida por las ovejas de difícil clasificación (45 ml).

Estos resultados difieren de los obtenidos por Labussière (1969) y de los descritos en el Apartado IV-1.5.4, pero concuerdan con los de Fernández et al. (1989), en raza "Manchega". Estos autores no encuentran diferencias significativas en el volumen de "Lr" de las ovejas de 2 picos (68 ml) en relación a las de 1 pico (76 ml) y las de difícil clasificación (69 ml).

El reparto porcentual de la leche glandular fue idéntico en ambos tipos de animales: 81 % de LTO_g y 19 % de "Lr".

La ausencia de significación de la interacción P x TC representa, tal como se observa en las Figuras IV-2.11 y IV-2.12, que no existen diferencias en las tendencias de fraccionamiento glandular, en las ovejas de 1 y 2 picos, en función del pulsador empleado. Es decir, en ambos casos, las ovejas presentan un mejor vaciado de la ubre (menor volumen y porcentaje de "Lr") en el Lote "A" (120 p/mn - 50 %).

2.6 CAIDA DE PEZONERAS

El estudio de la caída de pezoneras a lo largo de la lactación nos puede dar una idea, de acuerdo con Labussière et al. (1983), del estado de nerviosismo del animal durante el ordeño mecánico, y por tanto de su adaptación al mismo.

En la presente experiencia, de acuerdo con el análisis de varianza realizado (Cuadro IV-2.1), la caída de pezoneras sólo se vio influida significativamente por el "Estado de Lactación" ($P < 0.01$).

2.6.1 Pulsador

El pulsador empleado no tuvo efecto sobre la caída de pezoneras durante el ordeño. El índice medio de caída de pezoneras

Figura IV-2.11
Reparto de Fracciones de Leche Glandular
según Cinética de Emisión

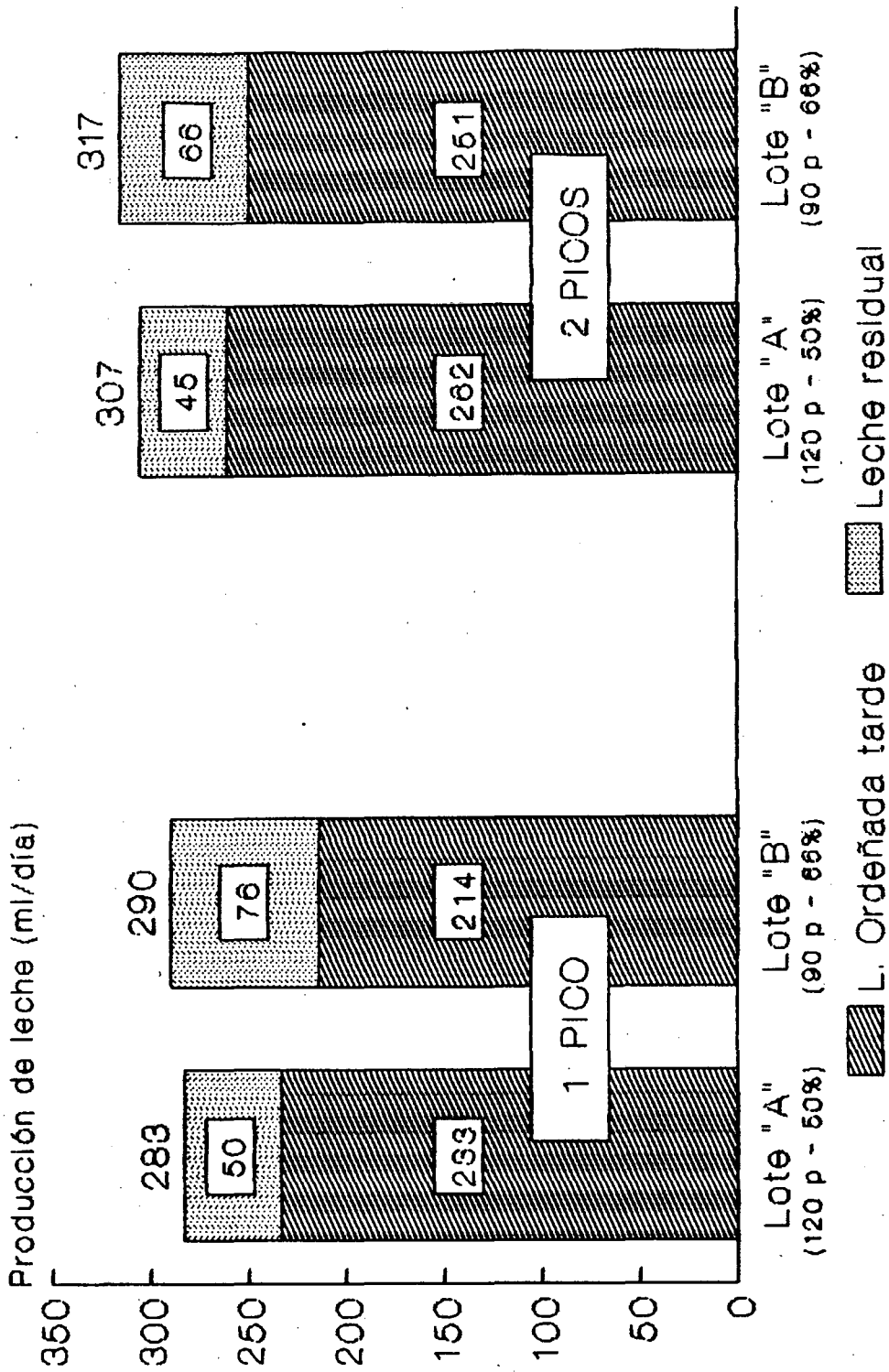
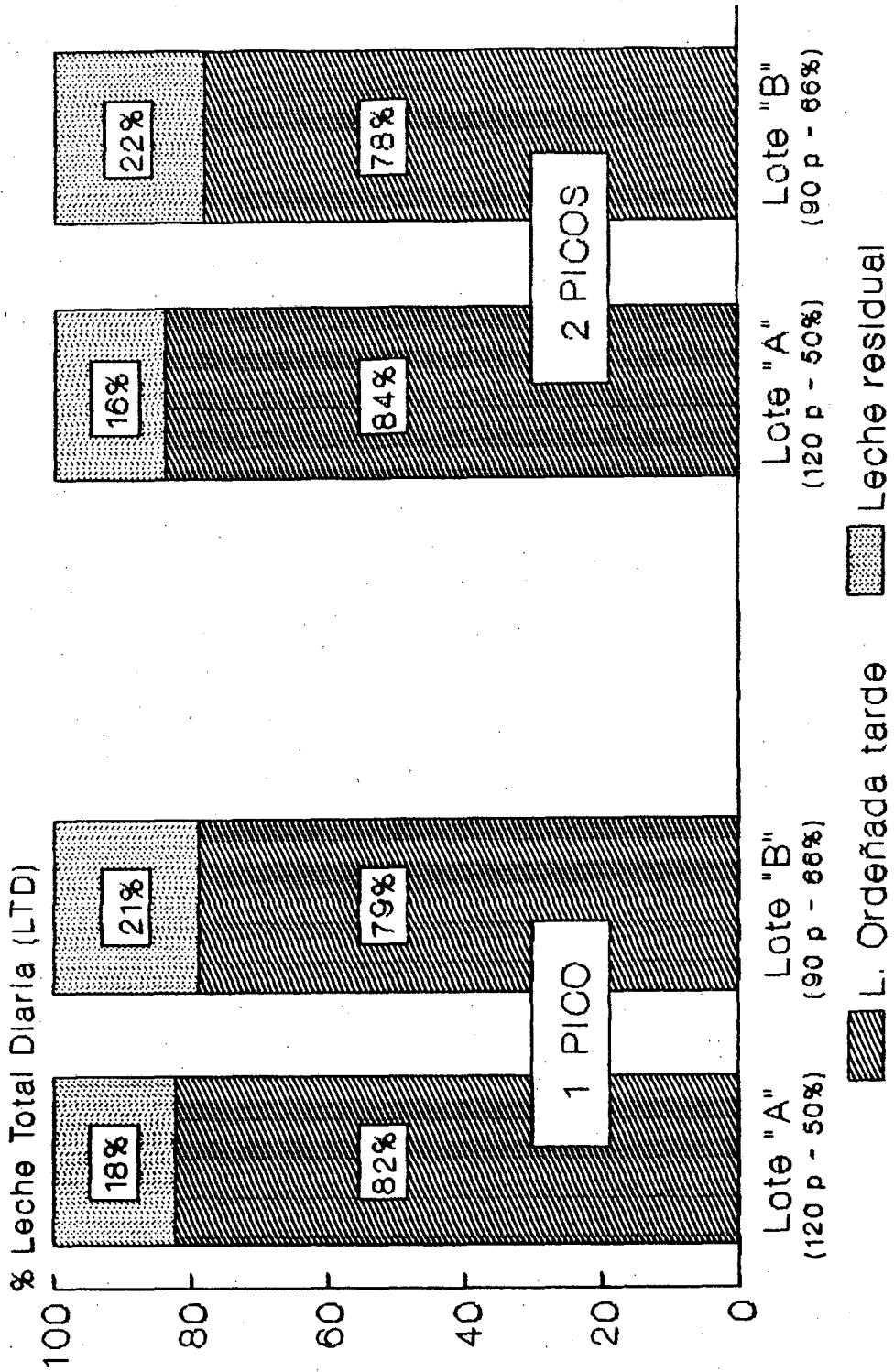


Figura IV-2.12
 Reparto de Fracciones de Leche Glandular
 según Cinética de Emisión



durante la lactación fue 0.029 en el Lote "A" y 0.024 en el Lote "B".

Estos resultados no concuerdan totalmente con los de otros autores. Labussière *et al.* (1978), Le Du *et al.* (1978), Le Du (1981) y Pazzona y Piccarolo (1983) describen una disminución, en algunos casos significativa, de la caída de pezoneras al aumentar la velocidad de pulsación. Le Du y Bondiguel (1981) explican esta disminución por el hecho de que al aumentar la velocidad de pulsación se produce un incremento del vacío medio bajo el pezón, con lo cual la pezonera queda más adherida a la ubre.

De todos modos, en los trabajos anteriormente citados se comparan velocidades de pulsación más extremas que en la presente experiencia. Así, Labussière *et al.* (1978) trabajan con 90 y 180 p/mn, Le Du *et al.* (1978) y Le Du (1981) con 60 y 180 p/mn, y Pazzona y Piccarolo (1983) no encuentran diferencias significativas entre 120 y 180 p/mn, y sí entre 60 p/mn y las dos anteriores.

2.6.2. Estado de Lactación

La evolución de la caída de pezoneras en el transcurso de la lactación ha sido representada en la Figura IV-2.13. Como se puede observar, la caída de pezoneras, en ambos lotes experimentales, fue mayor al inicio del periodo de ordeño, disminuyendo luego de modo significativo ($P < 0.01$). A partir de la 5ª-6ª semana de ordeño, tal como se constata en la citada figura, se puede considerar nula la caída de pezoneras.

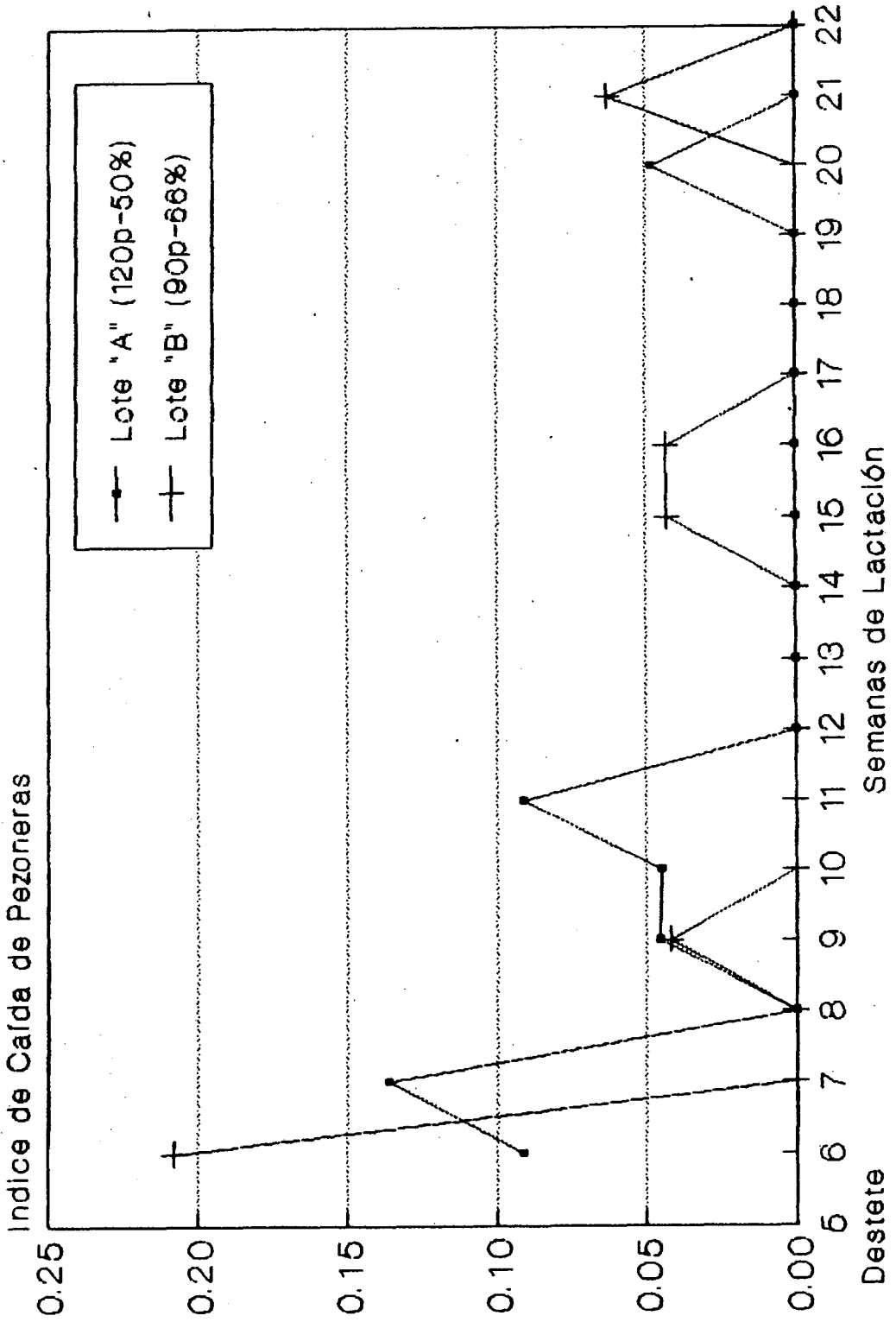
Este resultado está de acuerdo con el de numerosos autores. Labussière *et al.* (1983) y Fernández (1985), entre otros, indican que la caída de pezoneras disminuye hasta la 5ª-7ª semana de ordeño.

La inexistencia de significación de la interacción P x EL se muestra también en dicha figura, ya que ambos lotes evolucionan de un modo similar en cuanto a la caída de pezoneras se refiere.

2.6.3. Número de Lactación

De acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1), la edad de la oveja no influyó sobre la caída de pezoneras durante el ordeño.

Figura IV-2.13
Incidencia de la Caída de Pezoneras en
ovejas a lo largo de la Lactación



A pesar de ello, prescindiendo de las ovejas de 1ª lactación por los motivos reiteradamente aducidos, se presenta una tendencia mayor incidencia de la caída de pezoneras en las ovejas más jóvenes. Así, las ovejas de 2ª lactación presentaron un índice medio de 0.061, mientras que en las de 3ª o superior lactaciones fue de 0.021.

Este resultado está de acuerdo con Labussière et al. (1983) y Fernández (1985), que describen un mayor número de caída de pezoneras en los animales jóvenes.

Los distintos pulsadores no alteraron estos resultados, con una interacción P x NL no significativa.

2.6.5. Tipo de Curva de Emisión

El tipo de animal, según su cinética de emisión, no afectó de un modo estadísticamente significativo a la caída de pezoneras durante el ordeño mecánico de las ovejas.

El índice medio de caída de pezoneras fue de 0.018 en las ovejas de 1 pico, de 0.026 en las de 2picos, y de 0.036 en las de difícil clasificación.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Fernández et al. (1989) en raza "Manchega". Aunque estos autores describen un caída de pezoneras mayor ($P < 0.05$) en las ovejas de 1 pico (0.111) que en las de 2 picos (0.043) y difícil clasificación (0.027), durante el período de ordeño intensivo (10 semanas), a lo largo del período simplificado (hasta el secado) no obtienen diferencias significativas, y observan una tendencia a una menor caída de pezoneras en las ovejas de 1 pico (0.008) frente a las de 2 picos (0.024).

No existió significación en la interacción P x TC, por lo cual se puede concluir que la caída de pezoneras en las ovejas, según su cinética de emisión de leche, no se vio afectada por el ordeño en distinto pulsador.

2.7. COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE

Tal como se refleja en el Cuadro IV-2.1, correspondiente al análisis de varianza, la composición química de la leche, en todas sus

variables, se vio afectada significativamente por el "Estado de Lactación", y en menor medida por el "Pulsador" empleado.

De modo similar a lo descrito en la Experiencia I (Apartado IV-1.6), ni el "Número de Lactación" ni el "Tipo de Curva de Emisión" tuvieron efecto sobre la composición de leche, excepto en parámetros muy concretos.

No se observaron interacciones significativas en la composición de la leche, excepto en la "Leche residual", en la que presentó efecto significativo la interacción entre el "Pulsador" y el "Tipo de Curva de Emisión" (P x TC).

2.7.1. Pulsador

En el Cuadro IV-2.15 se presentan los resultados obtenidos para los valores medios de composición química de la leche ordeñada según el pulsador empleado.

Se puede observar, de acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1), que todos los componentes químicos estudiados se vieron influidos significativamente por el tipo de pulsador empleado en el ordeño mecánico.

Así, el porcentaje diario de "Grasa Bruta" (GBD) del Lote "A" (7.97 %) fue significativamente menor ($P < 0.001$) que el del Lote "B" (8.52 %). Igual sucedió con la GB de la "leche residual" (GB_r), menor ($P < 0.05$) en el Lote "A" (12.43 %) que en el "B" (13.0 %).

Los porcentajes de "Proteína Bruta" (PBD) y la "Materia Seca" (MSD) también fueron menores ($P < 0.05$ y $P < 0.01$) en el Lote "A" (6.26 y 19.54 %) que en el "B" (6.46 y 20.04 %), respectivamente. En cambio, ambos componentes permanecieron semejantes en la "Lr", con unos valores medios de 5.8 % de PB_r y 23.77 % de MS_r .

La tendencia en el porcentaje de "Lactosa" (LacD) fue diferente. La LacD fue mayor ($P < 0.05$) en el Lote "A" (4.31 %) que en el "B" (4.26 %). La Lac_r fue similar en ambos lotes, con un valor medio de 3.96 %.

El "Extracto Seco Magro" fue semejante en ambos lotes, y su valor medio fue de 11.55 % en la LTD y de 11.04 % en la "Lr".

Los valores medios de composición obtenidos en esta experiencia son los habituales en la raza "Manchega" (Gallego, 1983;

Cuadro IV-2.15

COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE ORDEÑADA EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL PULSADOR EMPLEADO
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Componente	Lote Experimental		Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	A	B		
Grasa Bruta : (g/100 ml)				
GB _m	7.12	7.61	7.37 ± 0.07	***
GB _t	9.28	10.01	9.65 ± 0.08	***
GB _d	7.97	8.52	8.25 ± 0.07	***
GB _r	12.43	13.00	12.73 ± 0.13	*
Proteina Bruta : (g/100 ml)				
PB _m	6.34	6.56	6.45 ± 0.05	*
PB _t	6.13	6.28	6.21 ± 0.05	NS
PB _d	6.26	6.46	6.36 ± 0.05	*
PB _r	5.76	5.84	5.80 ± 0.06	NS
Lactosa : (g/100 ml)				
Lac _m	4.29	4.28	4.28 ± 0.02	NS
Lac _t	4.31	4.24	4.28 ± 0.02	*
Lac _d	4.31	4.26	4.28 ± 0.02	*
Lac _r	3.95	3.97	3.96 ± 0.02	NS
Materia Seca : (g/100 g)				
MS _m	18.89	19.36	19.13 ± 0.10	*
MS _t	20.51	21.18	20.86 ± 0.10	**
MS _d	19.54	20.04	19.80 ± 0.09	**
MS _r	23.56	23.97	23.77 ± 0.14	NS
Extracto Seco Magro : (g/100 g)				
ESM _m	11.77	11.75	11.76 ± 0.05	NS
ESM _t	11.24	11.17	11.20 ± 0.05	NS
ESM _d	11.56	11.53	11.55 ± 0.05	NS
ESM _r	11.12	10.97	11.04 ± 0.07	NS

(E.S. = Error estándar de la media; GB = Grasa Bruta; PB = Proteina B.; Lac = Lactosa; MS = Materia Seca; ESM = Extracto Seco Magro; m = mañana; t = tarde; d = diaria; r = residual).

(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

Gallego et al., 1983; Molina, 1987; Fernández et al., 1983; Casals et al., 1989; Vijil et al., 1986), y similares a los de la Experiencia I (Apartado IV-1.6.1).

Las tendencias de variación en la composición química obtenidas en esta experiencia, en función de los parámetros de pulsación, difieren de las halladas por otros autores. Así, Labussière et al. (1974), no encontraron variación significativa en la cantidad de Grasa Bruta de la leche ordeñada al aumentar la velocidad y la relación pulsación. En otro trabajo, Labussière et al. (1978) obtienen un resultado similar, sin que variara la GBD y la GB_r al cambiar los pulsadores.

En cambio, Casu y Carta (1973) describen un aumento no significativo de la GBD y la PBD al pasar de 120 a 180 p/mn. Por último, Le Du et al. (1978) y Le Du (1981) obtienen un aumento significativo de la GBD al pasar de 60 a 180 p/mn.

Al observar la Figura IV-2.14, en la que se muestra la evolución de la composición química de la leche a lo largo de la lactación, se constata, de modo similar a lo ocurrido con el reparto de fracciones de ordeño, que durante la fase previa al período experimental existió una diferencia significativa en la composición química de ambos lotes. Por ello, se realizó un análisis de Varianza-Covarianza, utilizando como covariable el valor medio de la variable durante el período preexperimental.

El resultado de este análisis de Varianza-Covarianza se expone en el Cuadro IV-2.16. En él, podemos observar que las diferencias estadísticamente significativas desaparecen en todos los componentes, excepto en la GB_t (P<0.01), GBD (P<0.05) y la GB_r (P<0.05). Una vez corregidos los valores de los distintos parámetros, las ovejas del Lote "A" siguieron presentando un porcentaje menor en GBD y GB_r (8.09 y 12.54 %) que las del Lote "B" de (8.39 y 12.89 %). La diferencia en GBD (-0.30 %) es debida, fundamentalmente, al porcentaje significativamente menor (P<0.01) de GB_t del Lote "A" en relación al Lote "B" (-0.50 %).

La existencia de estas diferencias significativas puede estar relacionada con lo discutido en el Apartado IV-2.4.1. Las ovejas del Lote "B", que presentaron una menor cantidad y porcentaje de LTO_t y un menor volumen de LM_t debido al manejo en el ordeño, tendrían un mayor porcentaje de GB, ya que existe una correlación negativa entre producción de leche y porcentaje de grasa (- 0.2 según Barillet y Flamant, 1977), y el porcentaje de grasa en la LM es menor en relación a otras fracciones de ordeño (Molina, 1987).

Además, estandarizando la leche al 6% de Grasa Bruta, y realizando un análisis de Varianza-Covarianza similar, la "Leche Estándar Ordeñada" (LSTO) de ambos lotes es semejante: 838 g/oveja y día. En el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1) la LSTO varió

Cuadro IV-2.16

RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA-COVARIANZA DE LOS EFECTOS DEL PULSADOR EMPLEADO EN LA COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE
(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Componente	Coeficiente de Regresión	Valores Coregidos		Nivel de Signif.
		Lote A	Lote B	
Grasa Bruta : (g/100 ml)				
GB _m	0.560 ¹	7.23	7.50	NS
GB _t	0.586 ¹	9.38	9.88	**
GB _d	0.586 ¹	8.09	8.39	*
GB _r	0.587 ¹	12.54	12.89	*
Proteína Bruta : (g/100 ml)				
PB _m	0.785 ¹	6.34	6.53	NS
PB _t	0.766 ¹	6.19	6.19	NS
PB _d	0.810 ¹	6.28	6.40	NS
PB _r	0.368 ^e	5.72	5.77	NS
Lactosa : (g/100 ml)				
Lac _m	0.594 ¹	4.28	4.28	NS
Lac _t	0.513 ¹	4.32	4.24	NS
Lac _d	0.679 ¹	4.33	4.27	NS
Lac _r	0.371 ^e	3.98	3.96	NS
Materia Seca : (g/100 g)				
MS _m	0.506 ¹	18.95	19.25	NS
MS _t	0.542 ¹	20.59	21.02	NS
MS _d	0.552 ¹	19.60	19.91	NS
MS _r	0.726 ¹	23.59	23.78	NS
Extracto Seco Magro : (g/100 g)				
ESM _m	0.553 ¹	11.72	11.75	NS
ESM _t	0.405 ¹	11.22	11.13	NS
ESM _d	0.524 ¹	11.52	11.51	NS
ESM _r	0.391 ^e	11.05	10.89	NS

(GB = Grasa Bruta; PB = Proteína B.; Lac = Lactosa; MS = Materia Seca; ESM = Extracto Seco Magro; m = mañana; t = tarde; d = diaria; r = residual).

(¹ = regresión significativa P<0.001; ^e = regresión significativa P<0.01; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo).

(La covariable es el valor medio de la variable durante el periodo preexperimental)

significativamente ($P < 0.05$) con el "Pulsador", con valores de 810 g/día en el Lote "A" y 864 g/día en el Lote "B".

Cabría concluir, por tanto, que en esta experiencia los pulsadores comerciales utilizados no han afectado la composición química de la leche ordeñada, ni la de la leche residual obtenida, de manera semejante a lo descrito por Labussière et al. (1974) y Labussière et al. (1978).

2.7.2. Estado de Lactación

La evolución de los distintos componentes químicos de la leche ordeñada a lo largo de la lactación ha sido representada en la Figura IV-2.14, mostrando las diferencias entre pulsadores. Se observa, de acuerdo con el Cuadro IV-2.1, que todos los componentes variaron de forma significativa ($P < 0.001$), y que se presentó un evolución similar en los 2 lotes experimentales, lo que implicó la inexistencia de significación en la interacción $P \times EL$.

La tendencia de evolución obtenida es similar a la descrita en el Apartado IV-1.6.2 y en numerosos trabajos de otros autores (Molina, 1987), con un incremento en el porcentaje de GBD, PBD y MSD, y una disminución de LacD.

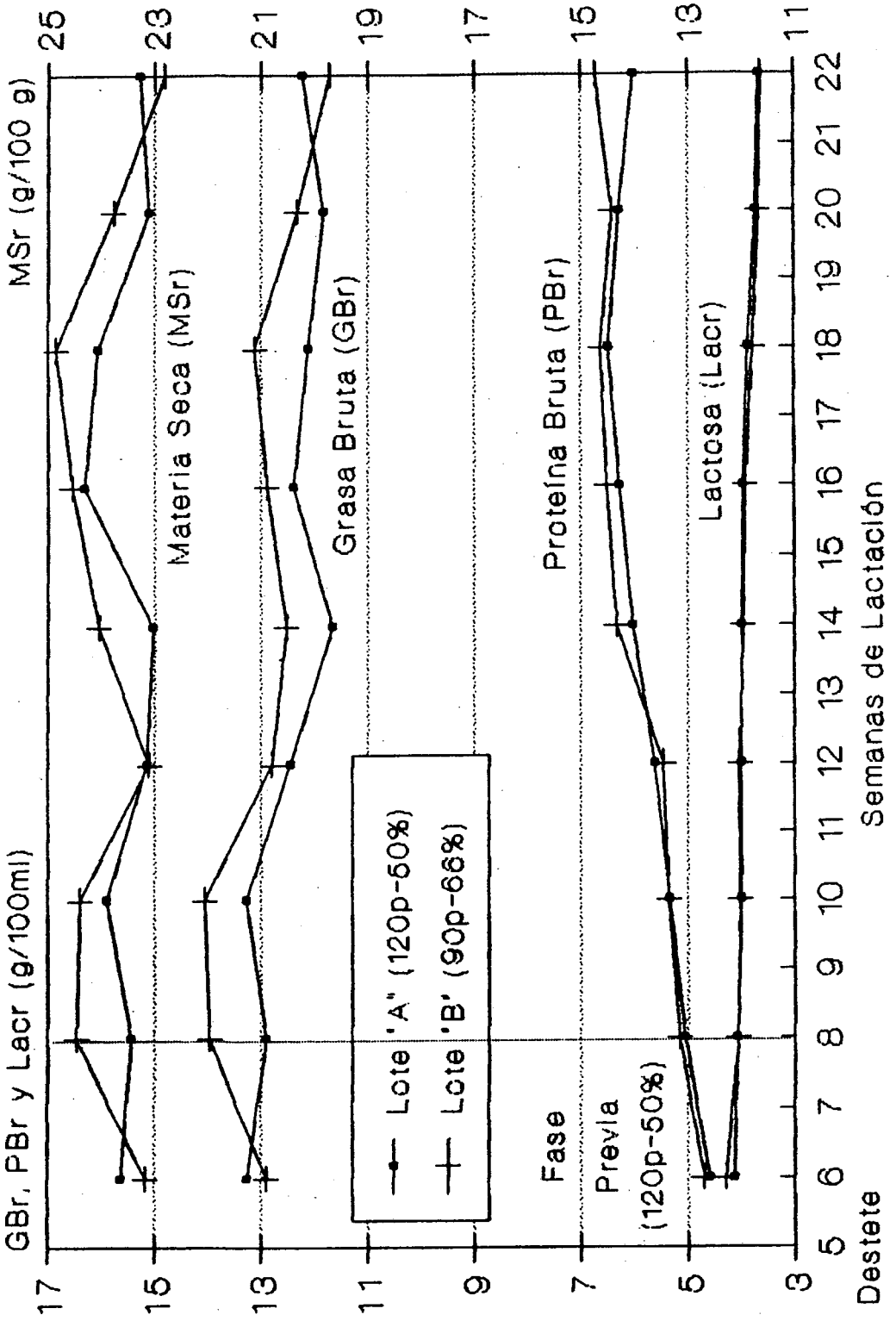
La evolución de los componentes de la "Lr" no siguió la misma tendencia anterior. Así, tal como se observa en la Figura IV-2.15, la GB_r disminuyó ligeramente ($P < 0.05$), mientras que la PB_r aumentó ($P < 0.001$), la Lac_r disminuyó ($P < 0.001$) y la MS_r se mantuvo constante. Gallego (1983), en raza "Manchega" encontró tendencias similares, con una ligera disminución de la GB_r y un aumento de la PB_r a lo largo de la lactación.

La LSTO también evolucionó de modo significativo ($P < 0.001$) a lo largo de la lactación, con una pérdida durante las 17 semanas de ordeño del 53 %.

2.7.3. Número de Lactación

La edad o "Número de Lactación" no influyó en la composición de la leche ordeñada y de la leche residual. Sólo varió significativamente ($P < 0.01$) el valor del ESM en ambos casos.

Figura IV-2.15
Curvas de evolución de Componentes de la
"Leche residual" en ovejás Manchegas



La diferencia en ESM se debió al valor alcanzado por las ovejas de 1ª lactación, que debido a su bajo número no presenta interés real.

Los valores medios obtenidos fueron en GBD, 8.0 % en las de 1ª y 2ª lactación y 8.3 % en las de 3ª o superior lactaciones. En PBD, 6.6, 6.5 y 6.3 %, respectivamente. En MSD 20.0, 19.6 y 19.8 %, respectivamente. En LacD 4.4, 4.3 y 4.3 %, respectivamente. Por fin, en ESMD los valores obtenidos fueron 12.1, 11.7 y 11.5 %, respectivamente.

La ausencia de diferencias en la composición química de la leche según la edad del animal coincide con lo descrito en raza "Manchega" por otros autores, como Fernández et al. (1983) y Molina (1987).

La LSTO, como era de esperar, fue significativamente mayor ($P < 0.05$) en las ovejas de 2ª lactación (952 g/día) que en las de 3ª o superior lactaciones (831 g/día) y en las de 1ª lactación (766 g/día).

La interacción P x NL fue significativa ($P < 0.001$) para la LSTO por el comportamiento anómalo de las ovejas de 1ª lactación en los 2 lotes experimentales, reiteradamente descrito.

2.7.4. Tipo de Curva de Emisión

De acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1), el tipo de ovejas según su cinética de emisión afectó sólo a determinadas variables de composición. La "Proteína Bruta" fue la que presentó significación en ambos ordeños, además de la GB_r y la MS_r.

Como se observa en el Cuadro IV-2.17, la PBD de las ovejas de 2 picos (6.46 %) fue significativamente superior ($P < 0.01$) a la de las ovejas de 1 pico (6.12 %). Este resultado es de difícil justificación, y difiere del descrito por Labussière (1969), que encuentra un mayor porcentaje de PB en las ovejas de 1 pico.

La GB_r es significativamente mayor ($P < 0.001$) en las ovejas de 2 picos (13.04 %) que en las de 1 pico (12.13 %). Este resultado, diferente del descrito para el Lote "2R" en el Apartado IV-1.6.4, coincide con el obtenido por Labussière (1969). Como consecuencia del mayor valor de la grasa, la MS_r también es superior ($P < 0.01$) en las ovejas de 2 picos (24.03 %) que en las de 1 pico (23.48 %).

Cuadro IV-2.17

COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE ORDEÑADA EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA
SEGUN EL TIPO DE CINETICA DE EMISION

Componente	Tipo de Cinética de Emisión			Nivel de Signif.
	1 pico	2 picos	Dif. Clasif.	
Grasa Bruta : (g/100 ml \pm ES)				
GB _m	7.27 \pm 0.17	7.38 \pm 0.09	7.46 \pm 0.18	NS
GB _t	9.38 \pm 0.19	9.77 \pm 0.09	9.44 \pm 0.18	NS
GB _d	8.14 \pm 0.16	8.28 \pm 0.08	8.23 \pm 0.17	NS
GB _r	12.13 ^a \pm 0.26	13.04 ^b \pm 0.16	11.86 ^a \pm 0.31	***
Proteína Bruta : (g/100 ml \pm ES)				
PB _m	6.14 ^a \pm 0.11	6.56 ^b \pm 0.06	6.30 ^a \pm 0.11	**
PB _t	6.09 ^{ab} \pm 0.11	6.29 ^a \pm 0.06	5.98 ^b \pm 0.09	*
PB _d	6.12 ^a \pm 0.10	6.46 ^b \pm 0.06	6.18 ^a \pm 0.10	**
PB _r	5.83 \pm 0.11	5.80 \pm 0.07	5.79 \pm 0.13	NS
Lactosa : (g/100 ml \pm ES)				
Lac _m	4.31 \pm 0.04	4.28 \pm 0.03	4.28 \pm 0.03	NS
Lac _t	4.35 \pm 0.04	4.25 \pm 0.03	4.30 \pm 0.04	NS
Lac _d	4.33 \pm 0.04	4.27 \pm 0.03	4.29 \pm 0.03	NS
Lac _r	3.99 \pm 0.04	3.94 \pm 0.03	4.03 \pm 0.05	NS
Materia Seca : (g/100 g \pm ES)				
MS _m	18.85 \pm 0.23	19.21 \pm 0.12	19.06 \pm 0.25	NS
MS _t	20.62 \pm 0.25	21.01 \pm 0.13	20.44 \pm 0.25	NS
MS _d	19.58 \pm 0.22	19.90 \pm 0.11	19.59 \pm 0.24	NS
MS _r	23.48 ^{ab} \pm 0.28	24.03 ^a \pm 0.17	22.85 ^b \pm 0.35	**
Extracto Seco Magro : (g/100 g \pm ES)				
ESM _m	11.57 ^a \pm 0.11	11.84 ^b \pm 0.06	11.59 ^a \pm 0.10	*
ESM _t	11.24 \pm 0.12	11.24 \pm 0.07	11.00 \pm 0.12	NS
ESM _d	11.44 \pm 0.11	11.61 \pm 0.06	11.37 \pm 0.10	NS
ESM _r	11.35 \pm 0.13	10.99 \pm 0.09	10.99 \pm 0.18	NS

(ES = Error estándar de la media; GB = Grasa Bruta; PB = Proteína B.; Lac = Lactosa; MS = Materia Seca; ESM = Extracto Seco Magro; m = mañana; t = tarde; d = diaria; r = residual).

(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

La existencia de significación en la interacción P x TC en la composición de la leche residual (PB, Lac, MS y ESM) es debido a la diferente tendencia observada en las ovejas de difícil clasificación de los lotes experimentales en relación a las de 1 y 2 picos.

Por último, la LSTO fue significativamente superior ($P < 0.001$) en las ovejas de 2 picos (883 g/día) que en las de 1 pico (726 g/día), a causa de la mayor producción diaria de las ovejas con reflejo de eyección.

2.8 ESTADO SANITARIO DE LA UBRE

El estado sanitario de la ubre de las ovejas en esta experiencia, valorado mediante el índice del CMT, se vio influido tan sólo de un modo significativo ($P < 0.05$) por el "Número de Lactación", sin que se presentara ningún otro tipo de efecto ni interacción.

2.8.1. Pulsador

Como se observa en el Cuadro IV-2.1, el pulsador empleado en el ordeño de las ovejas no tuvo efecto sobre el estado sanitario de la ubre. En el Cuadro IV-2.18 se muestran los valores del índice del CMT para los distintos lotes experimentales y tipos de oveja (edad y tipo de cinética).

Se constata que el índice medio es similar en ambos lotes, con un valor de 0.34 en el Lote "A" y de 0.36 en el Lote "B". Esto indica que no existen diferencias entre los pulsadores comerciales empleados en cuanto a su posible influencia sobre la sanidad de la ubre de las ovejas ordeñadas.

Un resultado parecido ha sido obtenido por Labussière *et al.* (1978) al comparar dos pulsadores: 90 p/mn-60 % y 180 p/mn-50 %. También, Labussière y Richard (1965) y Spencer (1989), en sendas revisiones sobre vacuno, no describen efectos de la velocidad de pulsación sobre la sanidad de la ubre. Además, Labussière (1966), en vacuno, no halla alteraciones sanitarias en la ubre de las vacas al pasar de un pulsador de 40 p/mn-50 % a otro de 60 p/mn-75 %.

Cuadro IV-2.18

ESTADO SANITARIO DE LA UBRE (Índice CMT) EN CADA PULSADOR
SEGUN EL TIPO DE CURVA DE EMISION Y EL NUMERO DE LACTACION
EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA

(A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Parámetro	Lote Experimental		Media ± E. S.	Nivel de Signif.
	A	B		
Tipo de Curva de Emisión :				
1 Pico	0.45	0.00 _j	0.26 ± 0.09	***
2 Picos	0.26	0.37 _k	0.32 ± 0.06	NS
Dif. Clasifi.	0.50	0.67 _k	0.57 ± 0.14	NS
Media	0.34	0.36	0.35 ± 0.05	NS
Nivel de Signif.	NS	*	NS	
Número de Lactación :				
1ª	0.25 _{jk}	0.00 _j	0.17 ± 0.12 _{jk}	NS
2ª	0.06 _j	0.06 _j	0.06 ± 0.04 _j	NS
3ª o superior	0.40 _k	0.42 _k	0.41 ± 0.05 _k	NS
Media	0.34	0.36	0.35 ± 0.05	NS
Nivel de Signif.	*	**	*	

(E.S. = Error estándar de la media; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo; j,k = letras distintas indican diferencias significativas en vertical)

2.8.2. Estado de Lactación

En esta experiencia, como se observa en la Figura IV-2.16, no se encontró una variación significativa del índice CMT a lo largo de la lactación, en ninguno de los 2 lotes experimentales.

Este resultado es contradictorio con los descritos en el Apartado IV-1.7.3 y por Gonzalo, Vijil y Sotillo (1985). De todos modos, hay que pensar que estos autores, así como Travnicek et al. (1983), no obtienen una evolución significativa para todos los niveles de concentración celular en la leche de las ovejas. Así, Travnicek et al. (1983) indican que el número de elementos celulares en ovejas sanas no se ve influido por el período de lactación.

También podríamos añadir que el hecho de haber realizado sólo 3 controles de CMT, con lo cual en el del final de lactación las peores ovejas ya estaban secas, puede haber motivado esta falta de efecto significativo.

2.8.3. Número de Lactación

De acuerdo con el Cuadro IV-2.1, la edad de la oveja o "Número de Lactación" fue el único factor que afectó al estado sanitario de la ubre de un modo significativo ($P < 0.05$).

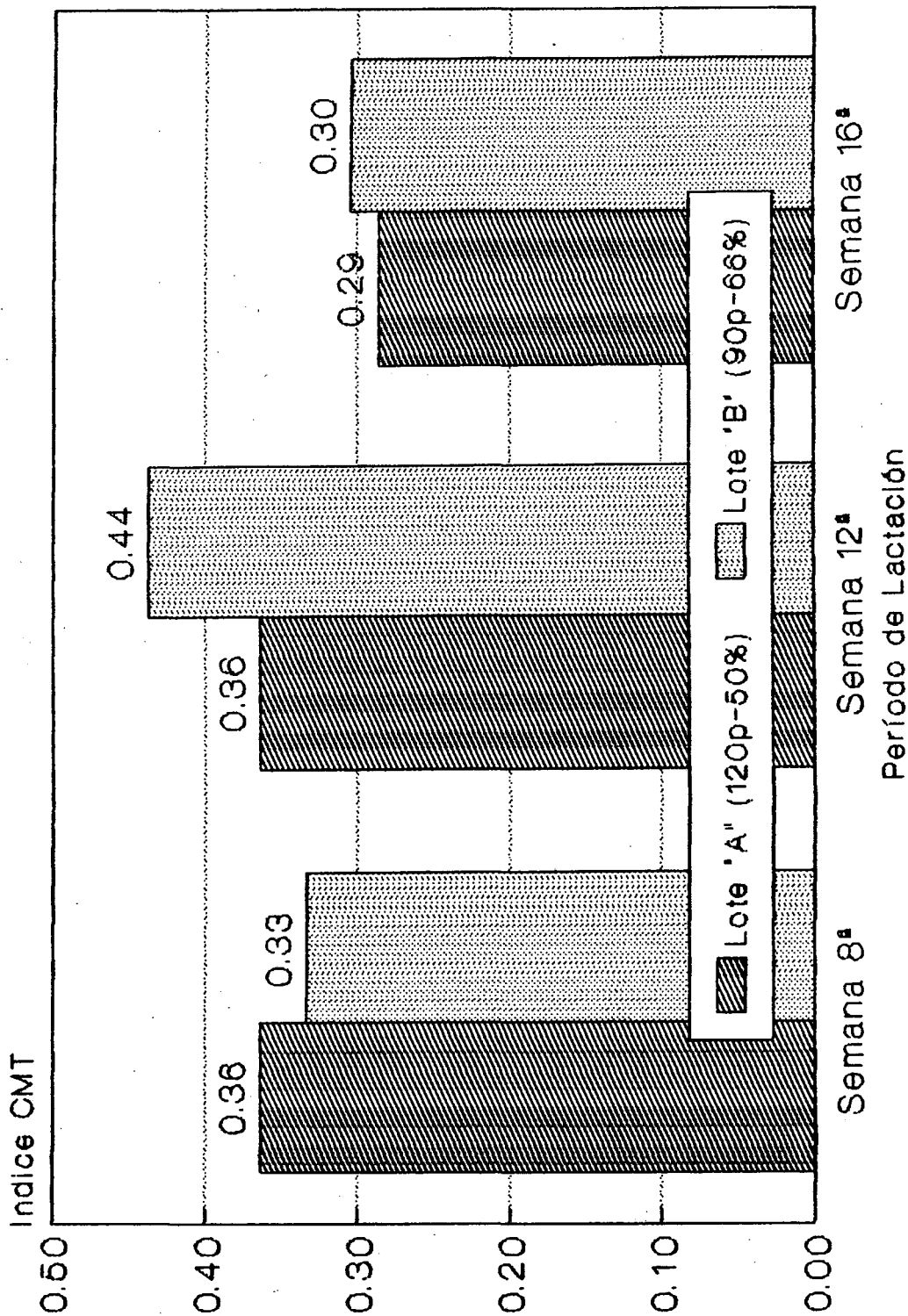
Tal como se observa en el Cuadro IV-2.18, fueron las ovejas e 3ª o superior lactaciones las que presentaron un índice de CMT más elevado (0.41), significativamente superior ($P < 0.05$) al del de las ovejas de 2ª lactación (0.06). De modo semejante a lo discutido en el Apartado IV-1.7.3, esto parece indicar un deterioro del estado sanitario de la ubre a medida que la oveja envejece.

El efecto fue semejante en ambos lotes de ordeño, por lo que la interacción $P \times NL$ no fue significativa (Cuadro IV-2.1).

2.8.4. Tipo de Curva de Emisión

El "Tipo de Curva de Emisión" no afectó significativamente el estado sanitario de la ubre, representado por el índice CMT, aunque estuvo cerca del nivel de significación ($P = 0.11$).

Figura IV-2.16
Evolución del "CMT" durante la Lactación
según el Pulsador empleado



En el Cuadro IV-2.18 se puede observar, de modo similar a lo descrito en el Apartado IV-1.7.4, que las ovejas de 2 picos presentan mayores valores de CMT (0.32) que las de 1 pico (0.26), siendo las de difícil clasificación (posibles ovejas de 2 picos) las que lo poseen más alto (0.57).

En dicho cuadro se muestra que la diferencia entre CMT fue más manifiesta en las ovejas del Lote "B", mientras que en el Lote "A" las ovejas de un pico presentaron un índice CMT más alto (0.45) que las de 2 picos (0.26). Este hecho, probablemente debido a la constitución de los lotes experimentales, tiene escaso valor, ya que la interacción P x TC no fue significativa en el análisis de varianza realizado (Cuadro IV-2.1).

2.9 CINETICA DE EMISION DE LECHE

En esta experiencia se han analizado los distintos parámetros de emisión de leche durante el ordeño, y su variación en función de los factores estudiados en el diseño experimental.

Como se puede constatar en el Cuadro IV-2.1, el factor que más ha influido en el valor de estos parámetros ha sido, como era de esperar, el "Tipo de Curva de Emisión". A continuación el "Estado de Lactación", y, en menor medida, el "Número de Lactación" y el "Pulsador" empleado.

En este apartado analizaremos los factores en un orden distinto, empezando por la el "Tipo de Curva de Emisión", lo que nos permitirá caracterizar las curvas de emisión en las ovejas de 1 pico y de 2 picos, y posteriormente nos facilitará el análisis del efecto de los restantes factores de variación.

2.9.1. Tipo de Curva de Emisión

En esta experiencia, de acuerdo con Labussière y Martinet (1964), se han clasificado las ovejas en animales de 1 pico, de 2 picos y de "difícil clasificación".

Tal como se observa en el Cuadro IV-2.3, el porcentaje de ovejas de 2 picos:1 pico:"difícil clasificación" fue de 70:15:15. Este

resultado se aproxima al de la experiencia anterior (Cuadro IV-1.3) de 61:37:2., mientras que en otros trabajos de raza "Manchega", como el de Fernández et al. (1983), la proporción hallada fue de 31:49:20. En cambio, esta proporción es similar a la descrita por Labussière et al. (1983) en raza "Lacaune" (78:15:7).

Teniendo en cuenta que se trata, en las tres experiencias de raza "Manchega", del mismo rebaño experimental, cabría pensar en la posibilidad de que al seleccionar la recria de ovejas por el nivel de producción de lechera, se favorece simultáneamente la presencia de ovejas con reflejo de eyección, más productoras de leche, de acuerdo a lo afirmado por Labussière et al. (1983).

Los parámetros medios de las curvas de emisión se muestran en el Cuadro IV-2.19. Se observa que entre ovejas de 1 y 2 picos sólo hubo diferencias significativas ($P < 0.001$) en el "Tiempo" (T) de duración de la emisión.

El "Volumen del Primer Pico" (LMP_1) fue semejante en las ovejas de 1 y 2 picos (185 ml), y el "Volumen del Segundo Pico" (LMP_2) fue inferior (162 ml) a LMP_1 .

Algunos de estos valores son similares a los descritos por Fernández et al. (1989) en raza "Manchega", con una LMP_1 de 184 ml en las ovejas de 1 pico y una LMP_2 de 162 ml. Hay diferencias en el valor de la LMP_1 , que para estos autores, es significativamente menor ($P < 0.05$) en las ovejas de 2 picos (155 ml).

El valor inferior de la LMP_1 en las ovejas de 2 picos ha sido también descrito por Labussière y Ricordeau (1970), Labussière, Dotchewski y Combaud (1981) y Labussière et al. (1983), en las razas "Préalpes du Sud" y "Lacaune". Labussière et al. (1983) lo explican por el escurrimiento parcial, en las ovejas de 1 pico, hacia la cisterna de la ubre, de leche retenida en los hacinis glandulares en el ordeño anterior. Sin embargo, Labussière (1969) encuentra un valor similar en el volumen de leche de la 1ª emisión de las ovejas de 2 picos (102 ml) y de 1 pico (93 ml).

En relación a los caudales de las distintas emisiones, el "Caudal Máximo del Primer Pico" (QM_1) no varió con el número de picos (84 ml/5 seg.). El "Caudal Máximo del Segundo Pico" (QM_2) fue de 46 ml/5 seg. en las ovejas de 2 picos. Estos valores también son semejantes a los obtenidos por Fernández et al. (1989) en raza "Manchega", con un QM_1 de 70 ml/5 seg. y un QM_2 de 47 ml/5 seg. En esta ocasión estos autores no encuentran tampoco diferencias en el valor de QM_1 en función del tipo de cinética de emisión.

El "Tiempo de Emisión" (T) fue significativamente mayor ($P < 0.001$) en las ovejas de 2 picos, con 62 segundos, que en las de 1

Cuadro IV-2.19

PARAMETROS DE CARACTERIZACION DE LAS CURVAS DE EMISION DE LECHE
EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA

Parámetro	Tipo de Cinética de Emisión			Nivel de Signif.
	1 pico	2 picos	Dif. Clasif.	
Volumen : (ml \pm ES)				
LMP ₁	185.5 \pm 13.0	183.6 \pm 6.7	197.5 \pm 10.4	NS
LMP ₂	----	161.4 ^a \pm 6.7	55.3 ^b \pm 4.5	***
Caudal máximo : (ml/S ^m \pm ES)				
QM ₁	83.2 \pm 2.9	84.1 \pm 2.0	83.6 \pm 2.5	NS
QM ₂	----	46.3 ^a \pm 1.7	17.4 ^b \pm 1.4	***
Tiempo : (seg \pm ES)				
T	36.1 ^a \pm 1.5	61.7 ^b \pm 1.0	51.7 ^c \pm 1.4	***
P ₁	6.3 \pm 0.4	5.8 \pm 0.2	5.4 \pm 0.2	NS
P ₂	----	37.1 \pm 0.7	39.2 \pm 1.4	***
D	----	26.0 ^a \pm 0.6	29.3 ^b \pm 1.3	***

(ES = Error estándar de la media; LMP = Volumen del pico; QM = Caudal máximo del pico; T = Tiempo total de emisión; P = Tiempo de aparición del máximo del pico; D = Demora o Tiempo de inicio de la segunda emisión; ₁ = Primer pico; ₂ = Segundo pico).
(*** = P<0.001; NS = No significativo)

pico, con 36 segundos. Resultados similares han obtenido los autores anteriormente citados, con un T de 36 segundos en las ovejas de 1 pico y de 56 segundos en las de 2 picos.

El "Tiempo de aparición del Máximo del Primer Pico" (P_1) fue alrededor de los 6 segundos en ambos tipos de ovejas, mientras que el "Tiempo de aparición del Máximo del Segundo Pico" (P_2) fue a los 37 segundos. La "Demora" (D) o momento de la aparición del segundo pico presentó un valor de 26 segundos.

Estos resultados coinciden con los de Fernández et al. (1989) en raza "Manchega" y Labussière et al. (1983) en raza "Lacaune", con P_1 de 7 y 6 seg., P_2 de 34 y 33 seg. y D de 23 y 29 seg., respectivamente.

También coinciden con los de la mayor parte de razas de ovejas de ordeño del proyecto FAO-M4 (Labussière, 1983). Estos valores oscilan, para P_1 , entre 5 seg. de la "Tsigay" y 22 seg. de la "Stara Zagora", para P_2 , entre 33 seg. de la "Lacaune" y 49 seg. de la "Stara Zagora", y para D, entre 23 seg de la "Manchega" y 40 seg. de la "Stara Zagora".

Por último, en la Figura IV-2.17 se muestra, para los distintos pulsadores empleados, la representación gráfica de las curvas de emisión de las ovejas de 1 y 2 picos. Se observa, de acuerdo con la ausencia de significación en la interacción $P \times TC$ (Cuadro IV-2.1), que son similares en ambos lotes experimentales.

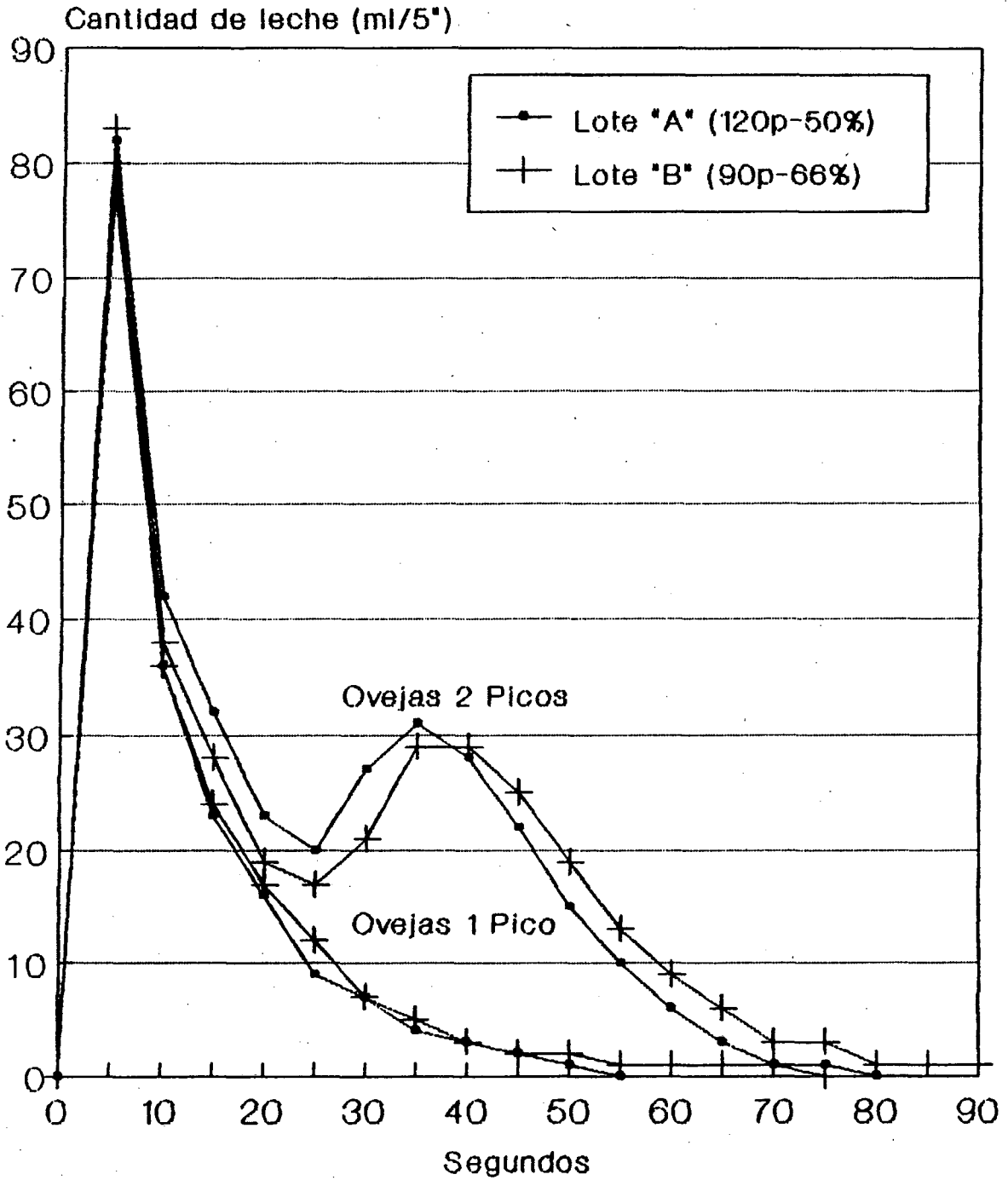
2.9.2. Estado de Lactación

A lo largo de la lactación, de acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1), se modificaron los valores de algunos parámetros de tipificación de la emisión de leche.

En el Cuadro IV-2.20 se presentan estos valores, y en las Figuras IV-2.18 y IV-2.19 se representan gráficamente las curvas de emisión de 1 y 2 picos en tres instantes de la lactación.

Se puede observar, en los citados cuadro y figuras, que, a medida que avanza la lactación, disminuye significativamente ($P < 0.001$) el volumen del segundo pico (LMP_2), el caudal máximo del mismo (QM_2) y el tiempo de duración de la emisión (T). La pérdida, entre las semanas 8ª y 16ª de lactación, fue de un 46 % en LMP_2 , de un 45 % en QM_2 , y de un 22 y 5 % en T para las ovejas de 1 y 2 picos, respectivamente.

Figura IV-2.17
Curvas de Cinética de Emisión según el Pulsador empleado en ovejas Manchegas



Cuadro IV-2.20

EVOLUCION DE LOS PARAMETROS DE CARACTERIZACION DE LAS CURVAS DE EMISION DE LECHE A LO LARGO DE LA LACTACION EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA SEGUN EL TIPO DE CINETICA

Parámetro	Tipo de Cinética	Semana de Lactación.			Nivel de Signif.
		8ª semana	12ª semana	16ª semana	
Volumen : (ml ± ES)					
LMP ₁	1 Pico	223 ± 29	204 ± 29	165 ± 16	NS
	2 Picos	185 ± 10	178 ± 11	195 ± 18	NS
LMP ₂	2 Picos	189 ^a ± 13	147 ^b ± 11	103 ^c ± 13	***
Caudal máximo : (ml/5" ± ES)					
QM ₁	1 Pico	89 ± 6	92 ± 8	77 ± 3	NS
	2 Picos	84 ± 3	83 ± 3	86 ± 6	NS
QM ₂	2 Picos	54 ^a ± 3	42 ^b ± 3	30 ^c ± 3	***
Tiempo : (seg ± ES)					
T	1 Pico	45 ^a ± 4	32 ^b ± 3	35 ^b ± 2	***
	2 Picos	64 ^a ± 2	59 ^b ± 2	61 ^{a,b} ± 2	***
P ₁	1 Pico	6.6 ± 1.0	7.0 ± 0.9	5.9 ± 0.5	NS
	2 Picos	6.0 ± 0.4	5.7 ± 0.4	5.8 ± 0.5	NS
P ₂	2 Picos	37.5 ± 1.1	36.6 ± 1.2	37.3 ± 1.4	NS
D	2 Picos	25.7 ± 1.0	25.9 ± 1.0	27.5 ± 1.6	NS
Ovejas : (número[%])					
	1 Pico	7 [15]	11 [25]	24 [57]	
	2 Picos	32 [70]	23 [50]	8 [19]	
	Dif. Clasif.	7 [15]	11 [25]	10 [24]	

(ES = Error estándar de la media; LMP = Volumen del pico; QM = Caudal máximo del pico; T = Tiempo total de emisión; P = Tiempo de aparición del máximo del pico; D = Demora o Tiempo de inicio de la segunda emisión; ₁ = Primer pico; ₂ = Segundo pico).

(*** = P<0.001; NS = No significativo)

Figura IV-2.18
Evolución a lo largo de la Lactación de
las Curvas de Emisión de 1 Pico

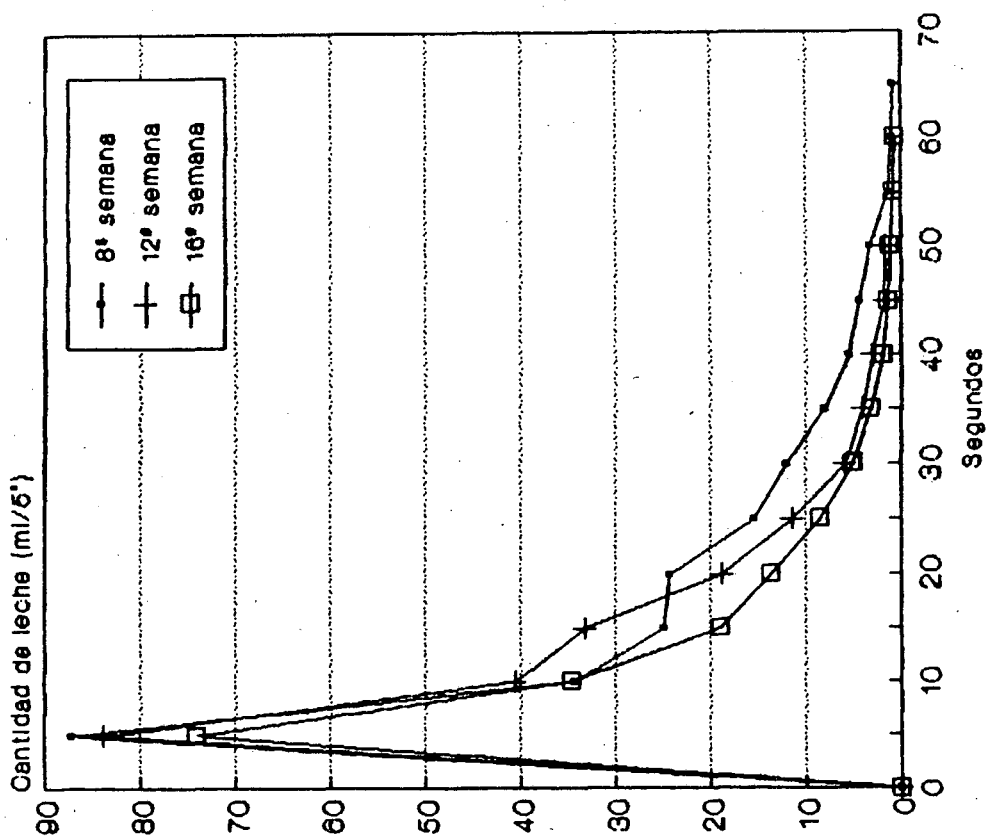
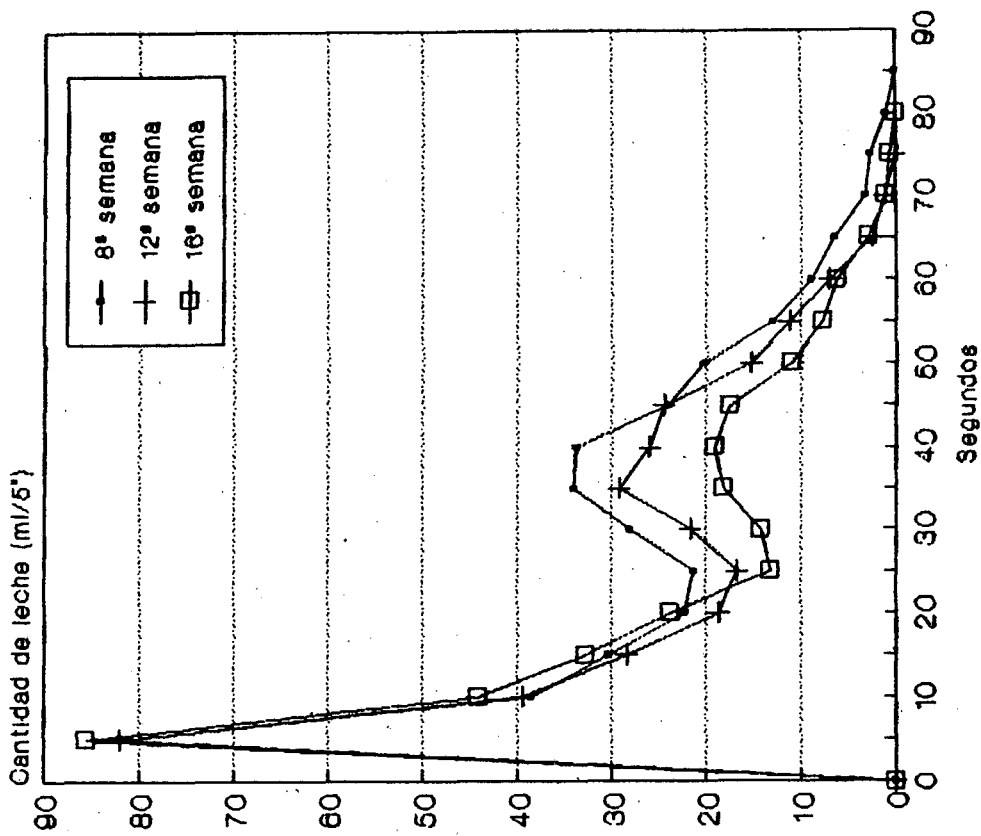


Figura IV-2.19
Evolución a lo largo de la Lactación de
las Curvas de Emisión de 2 Picos



También se constata que, aunque no significativa, en las ovejas de 1 pico existe una tendencia a disminuir LMP_1 (26 %) y QM_1 (14 %) entre las semanas 8ª y 16ª, lo que no ocurre en las ovejas de 2 picos.

Esto podría explicar el hecho de que en esta experiencia hayan sido semejantes los valores medios de LMP_1 en las ovejas de 1 y 2 picos (Apartado IV-2.9.1), ya que si se toman como referencia sólo los valores de la 8ª semana, el LMP_1 en las ovejas de 1 pico (223 ml) fue superior a las de 2 picos (185 ml), y estos valores superior e inferior, respectivamente, al LMP_2 (189 ml), lo que estaría más de acuerdo con lo descrito por los autores citados en el anterior apartado.

Los momentos de aparición de los picos se mantuvieron prácticamente inalterados, con una cierta tendencia a disminuir P_1 en las ovejas de 1 y 2 picos (11 y 3 % respectivamente). P_2 fue constante, mientras que D tendió a aumentar (7 %), lo que implica un inicio más tardío del 2º pico al final de la lactación.

De estos resultados se podría deducir que, mientras que en las ovejas de 1 pico todos los parámetros tienden a disminuir durante la lactación, en las de 2 picos los valores del 1º pico se ven compensados por la disminución significativa de los del 2º pico. La pérdida de volumen de "Leche Máquina" (LM) en las ovejas de 2 picos es debida a la variación de LMP_2 , y no al volumen del primer pico.

Le Du et al. (1978) también describen una disminución del LMP_1 y del LMP_2 a lo largo de la lactación. Pazzona y Piccarolo (1983), en ovejas "Sarda" de 1 sola emisión, no encuentran variación, entre el 3º y 6º mes de lactación, en los valores de T (36-37 seg.), de P_1 (7-8 seg.) y QM_1 (66 ml/seg.).

En el Cuadro IV-2.20, se pone de manifiesto, además, que en el transcurso de la lactación van desapareciendo de modo significativo ($P < 0.001$) las ovejas de 2 emisiones (Cuadro IV-2.1). Así, si en la 8ª semana de lactación el porcentaje de ovejas de 2 picos:1 pico:"difícil clasificación" era de 70:15:15, en la semana 12ª fue de 50:25:25 y en la 16ª de 19:57:24.

Esta pérdida del reflejo de eyección ya había sido descrita por Labussière y Ricordeau (1970) en ovejas "Préalpes du Sud", no encontrándola en ovejas "Frisona x Préalpes". Para estos autores la pérdida del reflejo de eyección se iniciaba el día 88 tras el destete (12ª semana de ordeño), un poco más tarde que en la presente experiencia.

La ausencia de significación en la interacción "Pulsador x Estado de Lactación" (Cuadro IV-2.1) se pone de manifiesto en el Cuadro IV-2.21 y las Figuras IV-2.20, IV-2.21, IV-2.22 y IV-2.23.

Cuadro IV-2.21

PARAMETROS DE CARACTERIZACION DE CURVAS DE EMISION DE LECHE Y SU EVOLUCION A LO LARGO DE LA LACTACION EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA SEGUN EL PULSADOR EMPLEADO Y EL TIPO DE CINETICA (A = 120 p/mn - 50% ; B = 90 p/mn - 66%)

Parámetro	Lote	Nº de Picos	Semana de Lactación			Media ± E. S.	Nivel de Sign.
			8ª	12ª	16ª		
LMP ₁ (ml)	A	1	219	179	160	180 ± 15	NS
		2	199	172	186	186 ± 10	NS
	B	1	229	225	168	191 ± 20	NS
		2	174	183	222	181 ± 8	NS
LMP ₂ (ml)	A	2	197 ^a	141 ^b	109 ^b	159 ± 10	***
	B	2	183 ^a	153 ^a	87 ^b	164 ± 8	***
QM ₁ (ml/5")	A	1	89	80	80	82 ± 4	NS
		2	88	80	78	83 ± 2	NS
	B	1	90 ^{ab}	102 ^a	75 ^b	84 ± 4	*
		2	81 ^a	86 ^a	111 ^b	85 ± 3	*
QM ₂ (ml/5")	A	2	56 ^a	42 ^b	32 ^c	46 ± 2	***
	B	2	53 ^a	43 ^a	24 ^b	47 ± 2	***
T (seg)	A	1	42.2 ^a	30.3 ^b	31.2 ^b	33.7 ± 1.8	***
		2	60.6 ^a	55.9 ^b	59.7 ^{ab}	58.7 ± 0.9	***
	B	1	50.6 ^a	34.0 ^b	37.2 ^{ab}	38.1 ± 2.2	***
		2	67.0 ^k	61.8 ^k	62.5	64.6 ± 1.5 ^k	NS
P ₁ (seg)	A	1	7.5	6.3	5.8	6.4 ± 0.5	NS
		2	5.4	5.8	6.1	5.7 ± 0.3	NS
	B	1	5.0	7.5	6.0	6.2 ± 0.4	NS
		2	6.5	5.6	5.0	6.0 ± 0.2	NS
P ₂ (seg)	A	2	35.3	35.9	36.9	35.9 ± 0.8	NS
	B	2	39.2	37.2	38.3	38.4 ± 1.0	NS
D (seg)	A	2	24.9	24.7	26.9	25.2 ± 0.9	NS
	B	2	26.3	27.1	29.2	26.8 ± 0.8	NS

(E.S. = Error estándar de la media; LMP = Volumen del pico; QM = Caudal máximo del pico; T = Tiempo total de emisión; P = Tiempo de aparición del máximo del pico; D = Demora o Tiempo de inicio de la segunda emisión; ₁ = Primer pico; ₂ = Segundo pico).

(*** = P<0.001; * = P<0.05; NS = No significativo; j,k = letras distintas indican diferencias en vertical a P<0.05, para lotes distintos y similar nº de picos)

Figura IV-2.20
Evolución a lo largo de la Lactación de
las Curvas de 1 Pico en el Lote "A"
(120 p/mn - 50%)

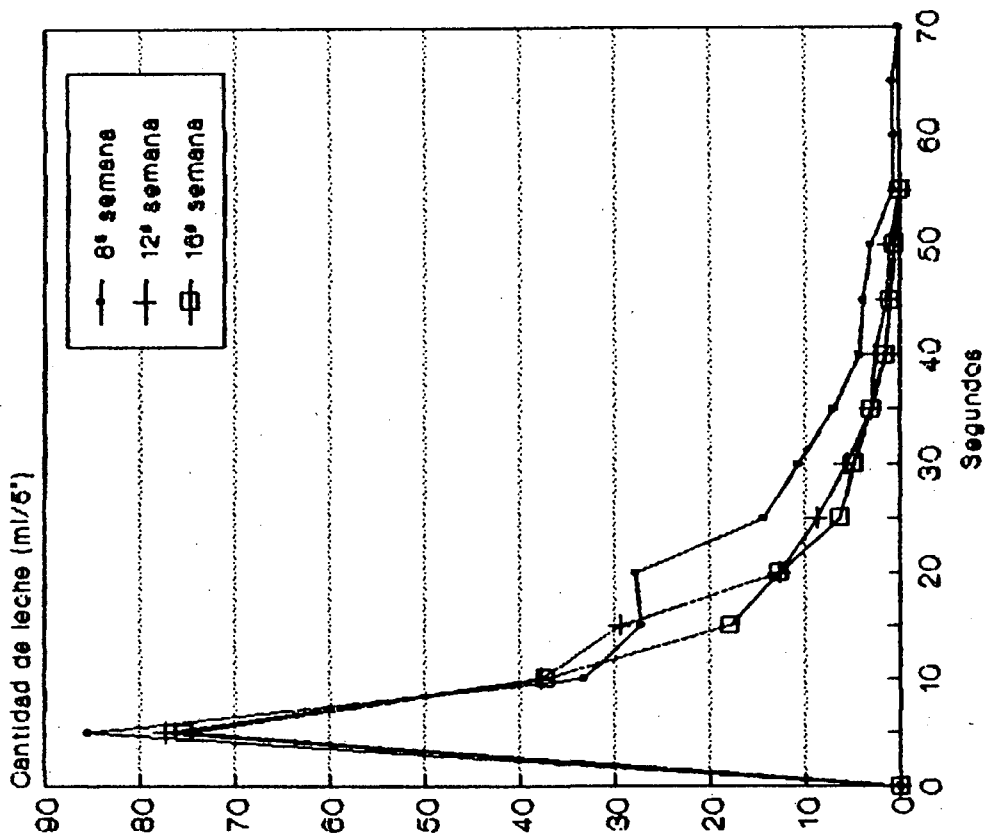


Figura IV-2.21
Evolución a lo largo de la Lactación de
las Curvas de 1 Pico en el Lote "B"
(80 p/mn - 65%)

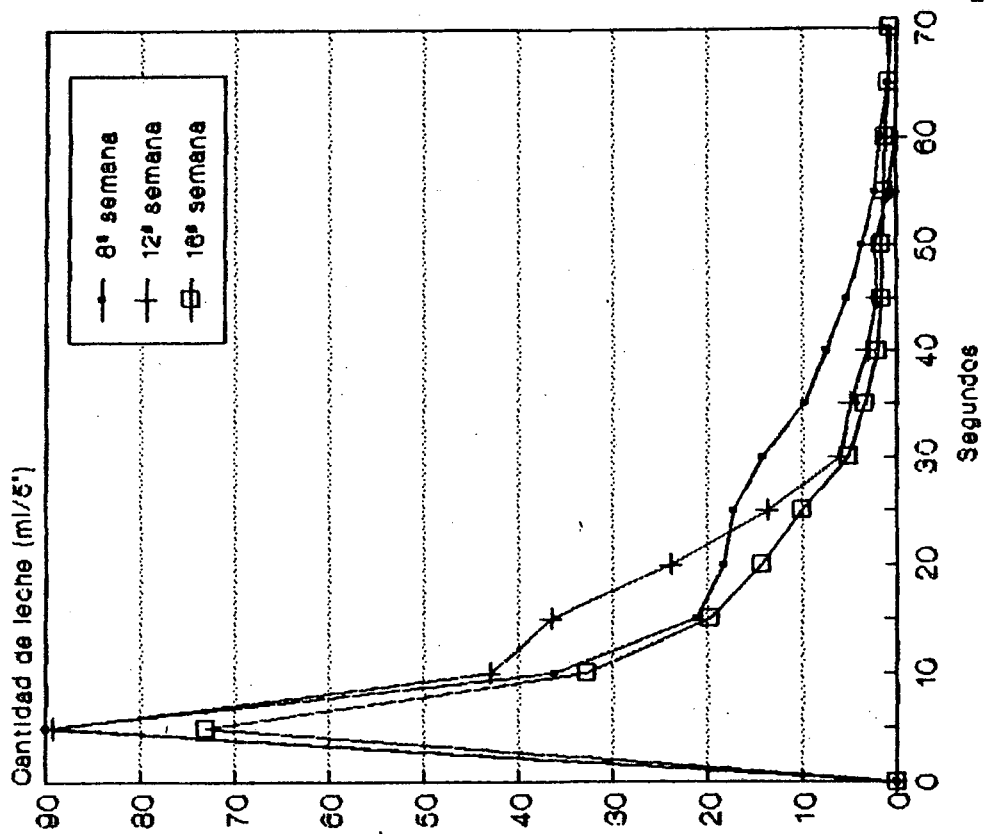


Figura IV-2.22
Evolución a lo largo de la Lactación de
las Curvas de 2 Picos en el Lote "A".
(120 p/mn - 80%)

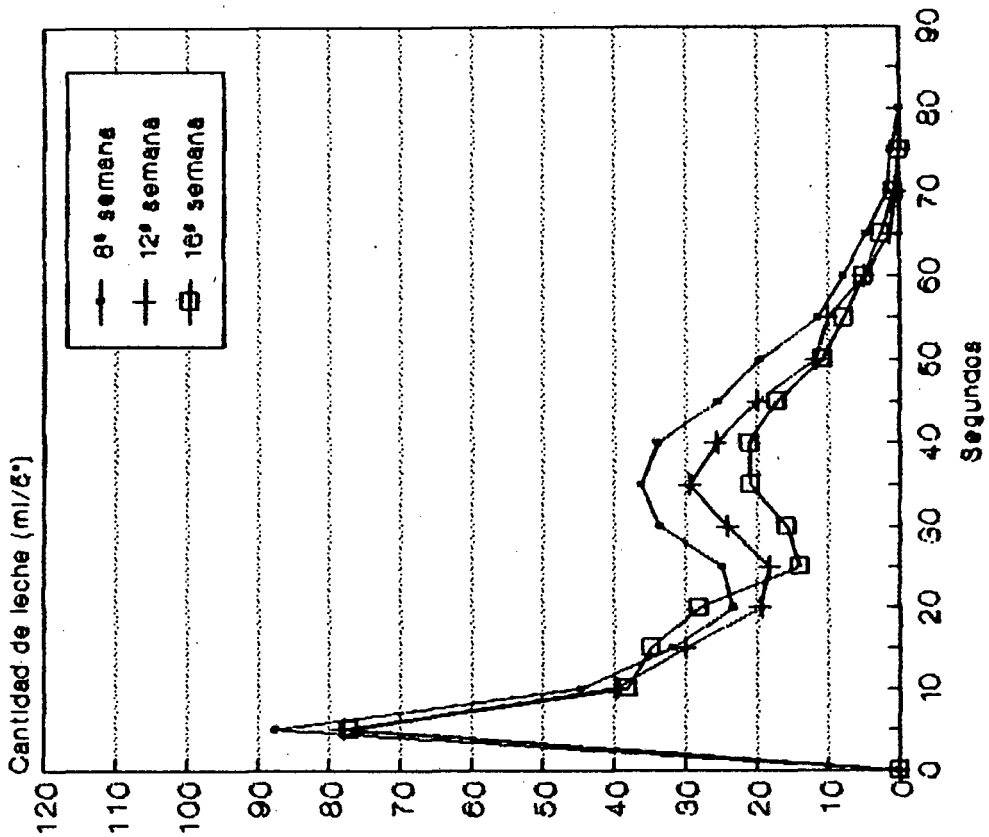
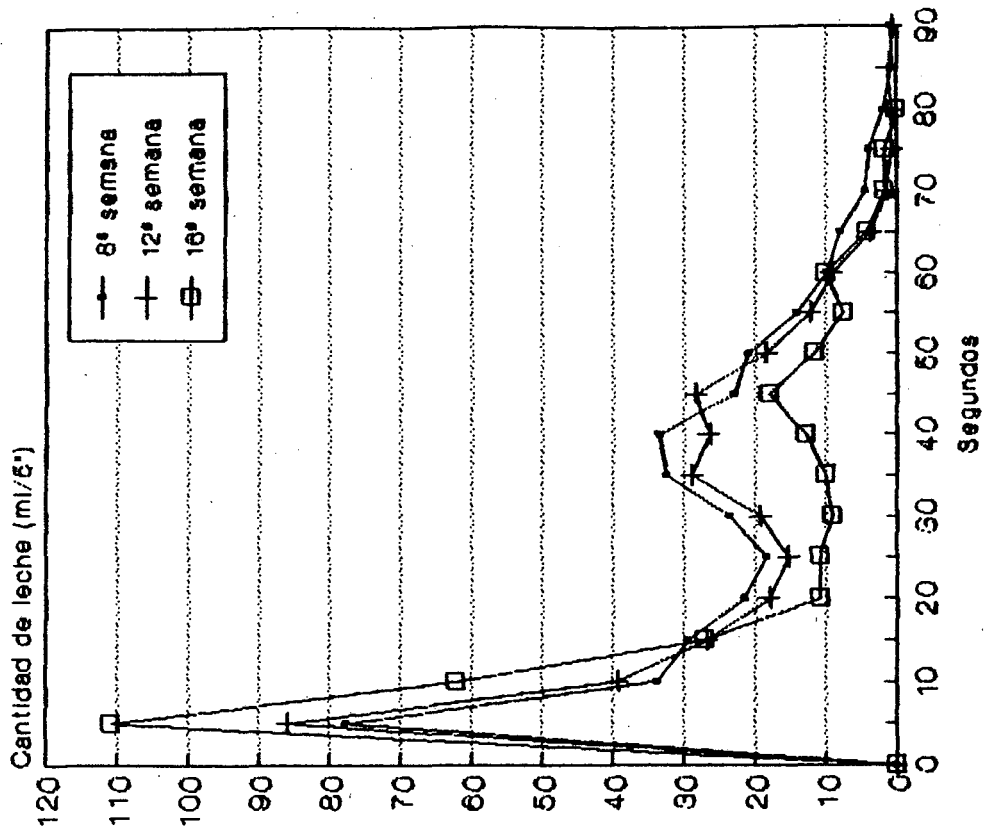


Figura IV-2.23
Evolución a lo largo de la Lactación de
las Curvas de 2 Picos en el Lote "B".
(90 p/mn - 85%)



En estos cuadro y figuras se observa que, independientemente del pulsador empleado en el ordeño de las ovejas, las tendencias de evolución y su significación se mantienen constantes en las ovejas de 1 y 2 picos. Los datos aberrantes (grandes aumentos) en LMP_1 y QM_1 que presentan las ovejas de 2 picos del Lote "B" en la 16ª semana de lactación, se explican por el hecho de que sólo había 2 animales, por lo que la interacción $P \times EL$ tampoco dio significativa en estas variables.

2.9.3. Número de Lactación

La edad de la oveja, o "Número de Lactación", influyó significativamente ($P < 0.05$ y $P < 0.01$) sobre los valores del primer pico (LMP_1 , QM_1 y P_1), y no sobre los del segundo. En el Cuadro IV-2.22 se muestran los valores de los distintos parámetros de cinética en función del número de lactación.

El hecho de que las diferencias significativas existentes, tal como se observa en dicho cuadro, se presenten sólo en las ovejas de 1 emisión, de las que sólo hay un animal en 1ª y 2ª lactación, les quitan relevancia e interés, y hacen prácticamente imposible su discusión.

Sólo cabe apuntar que, de modo semejante a lo descrito por Fernández et al. (1989). en raza "Manchega", en las ovejas de 2 picos, al aumentar el número de lactación (1ª:2ª:3ª o superior) se presentó una tendencia a disminuir el LMP_2 (152:132:106 ml) y el QM_2 (49:35:32 ml/5 seg.), y las ovejas de 2ª lactación son las que presentaron mayores LMP_1 , QM_1 y T . Sin embargo, en la presente experiencia, el P_1 tendió a disminuir (7.2:6.7:5.4 seg.) y las ovejas de 2ª lactación presentaron menores P_2 y D .

En otras razas, los resultados son dispares. En algún caso difieren con los obtenidos, como los descritos por Casu, Carta y Ruda (1983) en raza "Sarda", Labussière et al. (1983) en raza "Lacaune", y Purroy et al. (1987), en raza "Churra". Estos autores encontraron un aumento de LMP_1 (297:344:380, 118:142:138 y 267:391:371 ml, respectivamente) con el número de lactación, mientras que LMP_2 permanecía prácticamente constante, excepto en "Sarda" que disminuía (153:150:106, 77 y 156 ml). Otros autores han obtenido también un aumento de LMP_1 con el número de lactación. Cabe citar a Mykus et al. (1983) en raza "Tsigay" (116:160:175 ml) y Hatziminaoglou et al. (1983) en raza "Karagouniko" (295:337:434 ml). En "Tsigay", por contra el LMP_2 aumenta (204:272:286 ml) y en "Karagouniko" oscila con un máximo en la 2ª lactación (84:151:106).

Cuadro IV-2.22

PARAMETROS DE CARACTERIZACION DE LAS CURVAS DE EMISION DE LECHE EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA SEGUN EL NUMERO DE LACTACION

Parámetro	Tipo de Cinética	Número de Lactación			Nivel de Signif.
		1ª Lacta.	2ª Lacta.	3ª Lacta.	
Volumen : (ml ± ES)					
LMP ₁	1 Pico	118 ^a ± 13	288 ^b ± 25	202 ^c ± 21	**
	2 Picos	196 ± 12	208 ± 15	180 ± 3	NS
LMP ₂	2 Picos	152 ± 37	132 ± 50	106 ± 41	NS
Caudal máximo : (ml/5" ± ES)					
QM ₁	1 Pico	73 ^a ± 4	111 ^b ± 6	85 ^c ± 5	**
	2 Picos	87 ± 4	89 ± 6	82 ± 2	NS
QM ₂	2 Picos	49 ± 8	35 ± 7	32 ± 4	NS
Tiempo : (seg ± ES)					
T	1 Pico	27 ^a ± 7	42 ^b ± 5	40 ^b ± 3	*
	2 Picos	55 ± 1	60 ± 3	56 ± 2	NS
P ₁	1 Pico	5.0 ^a ± 0.1	10.3 ^b ± 1.5	6.6 ^c ± 0.7	***
	2 Picos	7.2 ± 1.1	6.7 ± 0.8	5.4 ± 0.1	NS
P ₂	2 Picos	34.7 ± 1.2	26.7 ± 4.4	33.4 ± 1.8	NS
D	2 Picos	24.2 ± 1.0	17.6 ± 3.0	24.1 ± 1.4	NS
Ovejas : (número[%])					
	1 Pico	1 [33]	1 [17]	5 [13]	
	2 Picos	2 [67]	5 [83]	25 [68]	
	Dif. Clasif.	0 [00]	0 [00]	7 [19]	

(ES = Error estándar de la media; LMP = Volumen del pico; QM = Caudal máximo del pico; T = Tiempo total de emisión; P = Tiempo de aparición del máximo del pico; D = Demora o Tiempo de inicio de la segunda emisión; ₁ = Primer pico; ₂ = Segundo pico).

(*** = P<0.001; ** = P<0.01; * = P<0.05; NS = No significativo)

Al aumentar el número de lactación, Casu, Carta y Ruda (1983), Labussière *et al.* (1983) y Purroy *et al.* (1987) observaron una disminución de QM_2 , como en nuestro caso, obteniendo valores dispares en otros parámetros: en "Sarda" aumenta P_1 , disminuyen QM_2 y T , y P_2 y D presentan un mínimo y QM_1 un máximo en la 2ª lactación; en "Lacaune" QM_1 , P_2 y T aumentan y P_1 es superior en las ovejas de 2ª lactación; en "Churra" P_1 y T aumentan y QM_1 y P_2 son máximas en las ovejas de 2ª lactación.

Si se contemplan otras razas, el panorama se complica aún más. Así, en "Tsigay" aumentan QM_1 , QM_2 y P_1 , mientras T , P_2 y D presentan el máximo en la 2ª lactación. En "Karagouniko" aumentan T , P_2 y D , mientras que QM_1 presenta un mínimo y QM_2 y P_1 un máximo en la 2ª lactación.

La existencia de significación (Cuadro IV-2.1) en la interacción $P \times NL$ se debe, exclusivamente, a que no existe ninguna oveja de 1ª lactación en el Lote "B".

Por último, el hecho de que el 83 % de las ovejas de 2ª lactación presentaron el reflejo de eyección, frente al 67-68 % de las de 1ª y 3ª o superior lactaciones, puede explicar, en gran medida, la superioridad de las ovejas de 2ª lactación observada en la presente Tesis Doctoral para las variables de producción de leche, particularmente, la producción de "Leche Máquina".

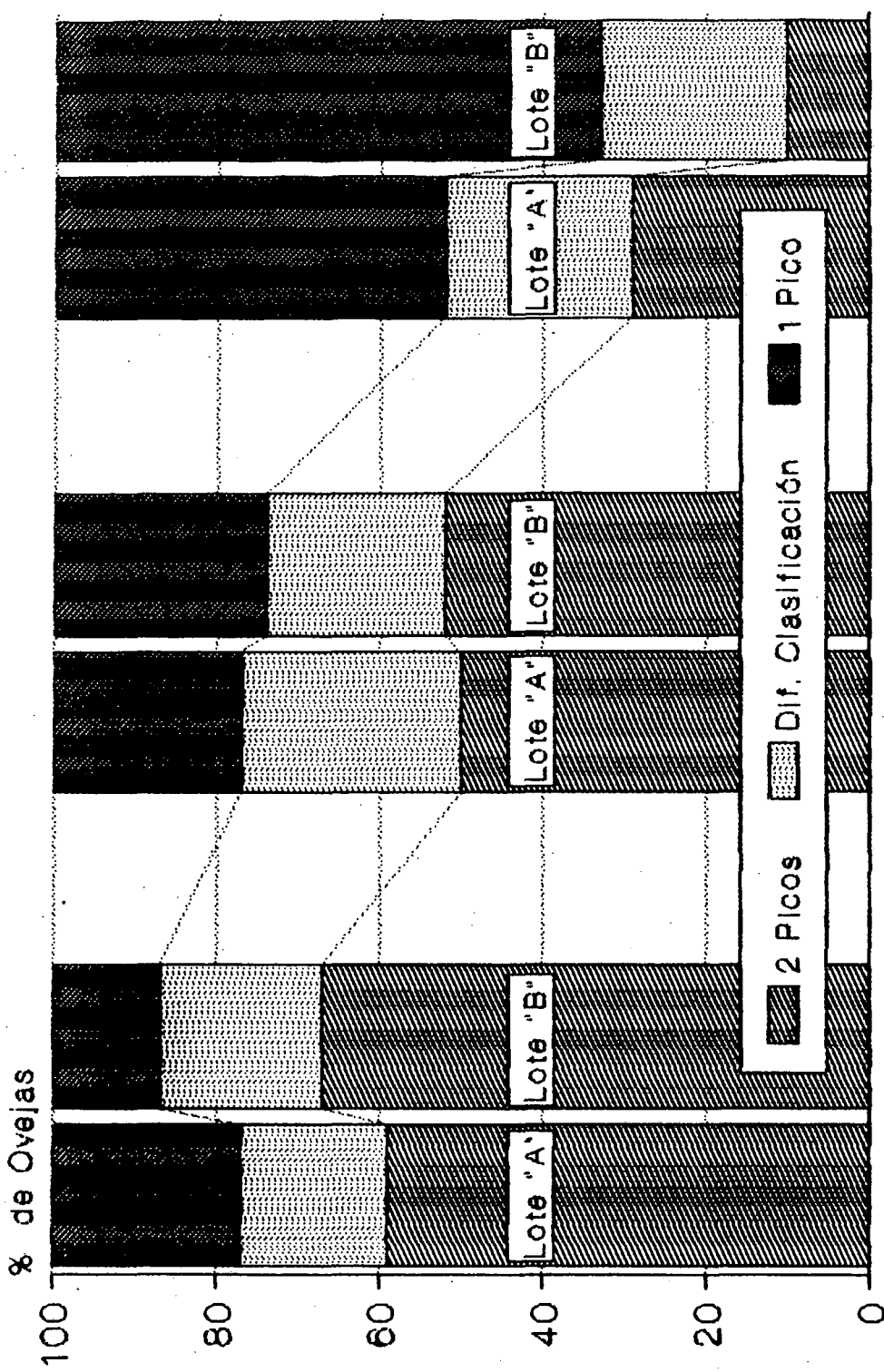
2.9.4. Pulsador

De acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro IV-2.1), el pulsador sólo influyó significativamente ($P < 0.05$) en la permanencia del reflejo de eyección a lo largo de la lactación, calculada como un índice relativo, para cada animal, del nº de emisiones que mostró en las semanas 8ª y 16ª de lactación.

Se puede observar gráficamente en la Figura IV-2.24 que la pérdida del reflejo de eyección fue mayor en el Lote "B" que en el Lote "A". Así, mientras que en el Lote "A" el número medio de picos fue de 1.7 en la 8ª semana y de 1.4 en la 16ª, con una pérdida del reflejo de eyección del 17.6 %, en el Lote "B" estos valores fueron de 1.8 en la 8ª semana y de 1.2 en la 16ª, con una pérdida del 33.3 %.

Estos resultados no contradicen los de otros autores, aunque Labussière *et al.* (1974) describen que los animales de 2 emisiones desaparecen más rápidamente al aumentar la velocidad de pulsación ($180 > 120 > 90$ p/mn). Pero, encuentran también el efecto contrario al aumentar la relación de pulsación ($75 < 50, 33$ %).

Figura IV-2.24
Evolución del Porcentaje de Ovejas de
1 y 2 Picos según el Pulsador empleado



Semana 8^a Semana 12^a Semana 16^a
Lote "A" = 120 p/mn - 50% ; Lote "B" = 90 p/mn - 66%

Además, Le Du *et al.* (1978), en "Préalpes du Sud", apuntan la posibilidad de que a 60 p/mn-33 % se inhiba el reflejo de eyección, y Le Du (1981) concluye que para inducir un reflejo de eyección de leche satisfactorio y obtener un buen vaciado del pezón son necesarias velocidades de pulsación suficientemente elevadas, que, citando a Grachev (1953) y Zaks (1962), sitúa como mínimo entre 90 y 130 p/mn.

Sin embargo, Labussière *et al.* (1978) obtienen un número significativamente superior ($P < 0.01$) de ovejas de 2 picos al realizar la cinética de emisión a 90 p/mn-60 % frente a 180 p/mn-50 % (58 y 42 % de ovejas de 2 emisiones, respectivamente).

De todos modos, teniendo en cuenta que los parámetros de pulsación de la presente experiencia no son iguales a los empleados en los trabajos anteriormente citados, se puede concluir que un pulsador de 120 p/mn y 50 % de relación de pulsación parece más indicado para mantener el reflejo de eyección de las ovejas a lo largo de la lactación, con las consiguientes ventajas de productividad y facilidad de ordeño que ello comporta.

Por último, en el Cuadro IV-2.21 y en las Figuras IV-2.17, IV-2.22 y IV-2.23, se observa que el volumen de LMP_e tiende a ser mayor en el Lote "A", y que la disminución del mismo, entre las semanas 8ª y 16ª de lactación, es menor en el Lote "A" (45 %) que en el Lote "B" (53 %). Además, QM_e tiende a ser mayor también en el Lote "A", mientras que su pérdida, comparado con el Lote "B", es inferior (43 y 55 %, respectivamente).

También se muestran diferencias en el tiempo de emisión (T), menor en el Lote "A" en todos los casos, y de modo significativo ($P < 0.05$) en las ovejas de 2 picos. También es menor el momento de aparición del caudal máximo del 2º pico (P_e) y la demora (D).

Todo esto reafirma la conclusión anterior: el pulsador del Lote "A", además de mantener mejor el reflejo de eyección, disminuye el tiempo de ordeño a máquina, y, por tanto, aumenta el caudal de emisión de leche.

Este resultado concuerda con la mayor parte de la bibliografía consultada. Así, Labussière y Richard (1965) en vacuno, Labussière (1966) en vacuno, Mehochev y Grosev (1983), Mehochev y Roussev (1983) y Pazzona y Piccarolo (1983) describen una disminución de T al aumentar la velocidad de pulsación, mientras que Labussière *et al.* (1974) no encuentran variación. Casu y Carta (1973) obtienen también una disminución de T al pasar de 90 a 120 (42 a 36 seg.), mientras que entre 120 y 150 p/mn se mantiene el valor (36 seg.), para volver a aumentar a 180 p/mn (43 seg.). La disminución de T, va acompañada en todos los autores por el consiguiente aumento de QM_e .

El aumento de la relación de pulsación produce también, para la mayoría de autores, una disminución de T y un aumento de Q. Así lo hacen notar Labussière y Richard (1965), Labussière (1966), Sagi, Morag y Schemekel (1973), Mehochev y Grosev (1983) y Pazzona y Piccarolo (1983), mientras Labussière et al. (1974) no obtienen variación en ambos parámetros.

Sólo en un trabajo, Mehochev y Roussev (1983) citan un aumento de T al aumentar la relación de pulsación. En esa experiencia, se combinan el aumento de relación de pulsación (40 a 50 %) con una disminución de la velocidad de pulsación (120 a 90 p/mn), de modo similar a lo realizado en esta Tesis Doctoral (50 a 66 %, 120 a 90 p/mn). Por tanto, el resultado descrito por estos autores es muy similar al de la presente experiencia, con un aumento de T al combinar el aumento de la relación de pulsación con la disminución de la velocidad de pulsación (90 p/mn - 66 %).

Por último, indicar que Labussière et al. (1974) y Le Du (1978), en raza "Préalpes du Sud", encuentran, como en la presente experiencia, un crecimiento del LMP_2 al aumentar la velocidad de pulsación, mientras que no ocurre lo mismo con la relación de pulsación, que es similar para Labussière et al. (1974).