

PLANIFICACIÓN Y MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN DE VACUNO DE LECHE



Pedro Acero Adámez



CENTROS DE
FORMACIÓN AGRARIA
CASTILLA Y LEÓN

PLANIFICACIÓN Y MANEJO DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO DE LECHE

Tomo III

Pedro Acero Adámez

Colaboradores:

Héctor Muñoz Muñoz
Noelia Cedrún del Agua

Edita: Consejería de Agricultura y Ganadería

*Dirección de la
Colección:* Dirección General de Industrialización y Modernización Agraria
Servicio de Formación Agraria e Iniciativas

Autor: Pedro Acero Adámez

*Coordinación y
Revisión:* Manuel Carlos Fuertes Álvarez.
Servicio de Formación AG. e Iniciativas

Impresión: Gráficas Lafalpoo, S.A.

I.S.B.N.: 978-84-692-0172-5

Dep. Legal: VA-325/09



La Consejería de Agricultura y Ganadería considera la formación profesional agraria y agroalimentaria como uno de los pilares fundamentales del desarrollo rural y del futuro profesional de la población agraria.

En este sentido, los Centros de Formación Agraria dependientes de la Consejería de Agricultura y Ganadería, cuentan con los recursos humanos y materiales adecuados para asumir el reto de una formación altamente tecnificada y especializada que responda a la demanda actual del sector.

Con la publicación de este libro se pretende apoyar la impartición de enseñanza ocupacional, continua y reglada de los Centros de Formación Agraria dependientes de la Consejería de Agricultura y Ganadería y disponer de material didáctico de gran utilidad en las actividades formativas y de divulgación de técnicas y procesos de producción pecuaria en los Centros de Formación Agraria.

Se trata de una publicación técnico práctica actualizada, de didáctica atractiva y cuya especialización y contenido técnico elevados, servirá com manual de trabajo y consulta para técnicos, profesores, profesionales del sector y alumnos de los diferentes niveles de enseñanza en los Centros de Formación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería. Esperamos que este libro sea de gran utilidad y contribuya a mejorar la cualificación de nuestros ganaderos y la tecnificación del sector regional de vacuno de leche.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: ESTRUCTURA DEL SUBSECTOR VACUNO DE LECHE	13
1. Introducción	14
2. Estructura del subsector en España	14
3. Consideraciones sobre la situación del vacuno de leche	19
4. Bibliografía	23
CAPÍTULO II: EL GANADO, CARACTERÍSTICAS Y MANEJO EN EXPLOTACIÓN.	
Novillas: cría y recría	25
1. Introducción	26
2. Cría	26
2.1. El manejo durante la cría	26
2.2. Alimentación	27
2.2.1. Métodos de lactancia artificial	28
2.2.2. Las raciones durante la cría	29
2.3. El destete	31
3. Recría	32
3.1. Manejo	32
3.2. Alimentación	33
3.2.1. Alimentación desde el destete hasta los 4 meses	33
3.2.2. Alimentación desde los 4 a los 12 meses	34
3.2.3. Alimentación desde los 12 meses hasta el parto	34
3.3. Desarrollo sexual de la novilla	35
3.3.1. Pubertad	35
3.3.2. Primera Cubrición	35
3.3.3. Edad del primer parto	36
4. Bibliografía	36
CAPÍTULO III: EL GANADO, CARACTERÍSTICAS Y MANEJO EN EXPLOTACIÓN.	
Vacas madres	37
1. Introducción	38
2. La reproducción del rebaño	38
2.1. Eficiencia reproductiva y fertilidad	40
3. El manejo en la explotación	44
4. Bibliografía	45

CAPÍTULO IV: MEJORA GENÉTICA EN EL GANADO FRISÓN Y HOLSTEIN.	47
1. Introducción	48
2. El testaje de sementales	48
3. El índice ICO	48
3.1. Parámetros de tipo	50
3.1.1. Índice compuesto de ubre (ICU)	50
3.1.2. Índice de pies y patas (IPP)	52
3.1.3. Índice global de tipo (IGT)	54
3.2. Parámetros de producción	55
3.2.1. Producción de leche por lactación	55
3.2.2. Producción de grasa por lactación	55
3.2.3. Producción de proteína por lactación	55
3.2.4. Porcentaje de proteína	55
3.2.5. Recuento de células somáticas (RCS)	55
3.2.6. Longevidad funcional	55
3.3. Conclusión	56
4. Control Oficial de Rendimiento Lechero en ganado frisón	57
5. Mejora genética en las explotaciones. Programa de acoplamientos ...	58
6. Bibliografía	59
CAPÍTULO V: EL ORDEÑO	61
1. Introducción	62
2. Los elementos más importantes en el ordeño	62
2.1. Motor-bomba	65
2.2. Calderín de vacío	65
2.3. Regulador de vacío	66
2.4. Vacuómetro	66
2.5. Conducciones de aire	66
2.6. Pulsadores	66
2.6.1. Frecuencia de pulsación	68
2.6.2. Relación de pulsación	68
2.7. Conducciones fijas de leche	68
2.8. Conducciones flexibles de leche	69
2.9. Medidores de leche	69
2.10. Receptores y extractores de leche	69

2.11. Conducciones de evacuación de leche	70
2.12. Colectores	70
2.13. Juegos de ordeño	70
3. La rutina de ordeño	71
4. Bibliografía	75
CAPÍTULO VI: EQUIPO DE ORDEÑO	77
1. Introducción	78
2. El equipo de ordeño	79
3. Rutina de ordeño	85
4. Cálculo de una sala	87
4.1. Cálculo de una sala de ordeño	87
4.2. Características de la sala	88
4.3. Cálculo del rendimiento de la sala	88
4.4. Descripción de las instalaciones de ordeño	93
4. Bibliografía	96
CAPÍTULO VII: ALOJAMIENTOS	97
1. Introducción	98
2. Consideraciones previas	98
2.1. Necesidades de espacio	98
2.2. Necesidades ambientales	98
2.3. Climatización	99
2.4. Orientación de los edificios	100
2.5. Otros aspectos a considerar	101
3. Alojamiento para vacas	101
3.1. Estabulación libre con cama de paja	103
3.2. Estabulación libre con cubículos	103
4. Zona de partos	108
5. Alojamiento para la reposición	109
5.1. Etapa nacimiento-destete.	109
5.2. Terneras (1,5 a 6 meses)	110
5.3. Alojamiento para novillas (desde 6 meses a parto)	110
6. Comederos y cornadizas	111
7. Bebederos	112
8. Sistemas de limpieza	113

9. Cerramientos	114
10. Ejemplo práctico del diseño de una explotación	114
10.1. Naves de vacas	115
10.1.1. Diseño de los alojamientos para las vacas de producción y secas	115
10.1.2. Zona de pastos	116
10.2. Diseño de los alojamientos para la reposición	116
10.2.1. Desde el nacimiento hasta el destete	116
10.2.2. Desde los seis meses hasta dos meses antes del parto	117
11. Bibliografía	118

CAPÍTULO VIII: INSTALACIONES ANEXAS Y COMPLEMENTARIAS.

Almacén de materias primas

1. Consideraciones generales	120
------------------------------------	-----

CAPÍTULO IX: INSTALACIONES ANEXAS Y COMPLEMENTARIAS.

Almacenamiento de alimentos: silos

1. Tipos de silos	124
1.1. Silos vertical o silos torre	124
1.2. Silos horizontales	125
1.2.1. Silo alminar	125
1.2.2. Silo zanja	126
1.2.3. Silo trinchera	126
1.3. Otros tipos de silos	127
1.3.1. Microsilos	127
1.3.2. Silo almilar de pilas de pacas	128
1.3.3. Silo salchicha	128
2. Diseño de un silo horizontal	128
3. Caso práctico	129
4. Bibliografía	132

CAPÍTULO X: INSTALACIONES ANEXAS Y COMPLEMENTARIAS.

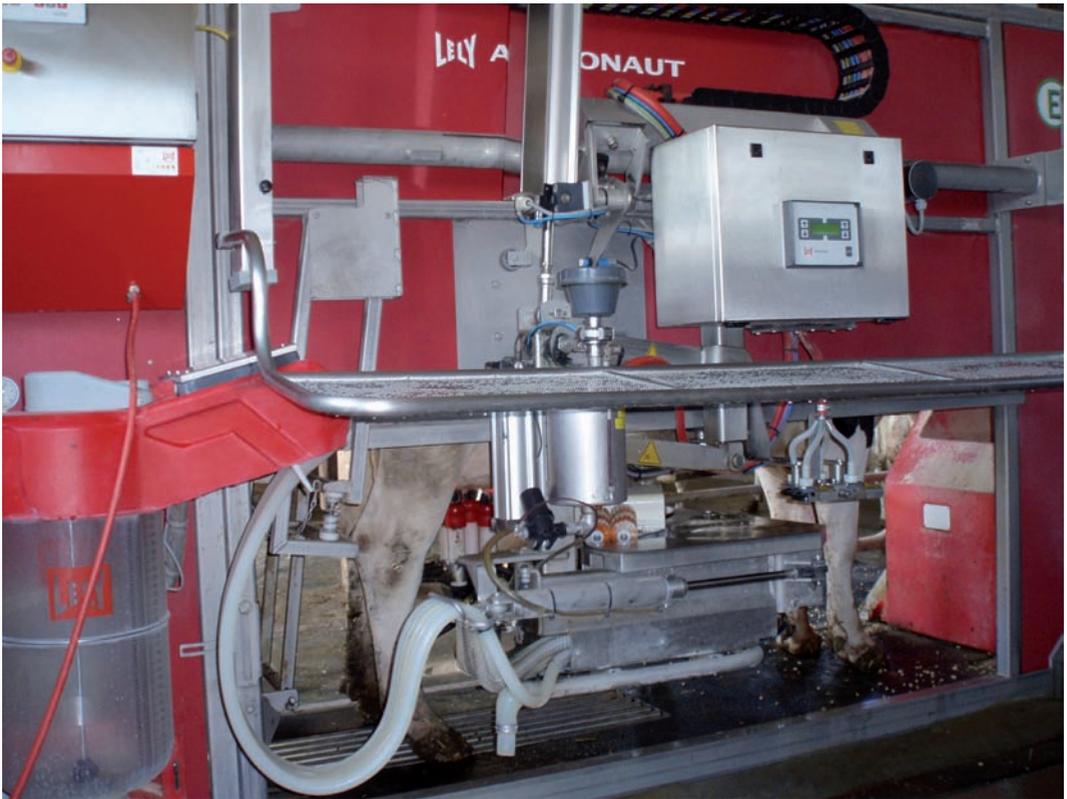
Manejo de residuos orgánicos

1. Introducción	134
2. Tipos de estercoleros	134
2.1. Estercoleros sin fosa de purín	134
2.2. Estercoleros con fosa de purín	135

2.3. Estercolero fosa	135
3. Gestión de otros residuos procedentes de la explotación	136
4. Ejemplos prácticos	136
4.1. Caso práctico 1	136
4.2. Caso práctico 2	140
5. Bibliografía	142
CAPÍTULO XI: EL PRODUCTO: LA LECHE	143
1. Composición de la leche	144
2. Factores que influyen en la composición de la leche	146
2.1. Factores genéticos	146
2.2. Número de parto	146
2.3. Momento de lactación	146
2.4. Fecha de parto	147
2.5. Condición corporal al parto	147
2.6. La alimentación	149
2.6.1. Nivel de energía	149
2.6.2. Depresión de la grasa en la leche	149
2.6.3. Efecto del nivel proteico de la ración	149
2.7. Factores ambientales	150
2.7.1. Influencia de la temperatura	150
2.7.2. Efecto en altura sobre la producción	150
2.8. Estado sanitario de la mama: las mastitis	150
2.9. Intervalo entre partos	151
3. Parámetros de calidad de la leche	151
4. Factores que afectan a la calidad de la leche	152
4.1. El manejo durante el ordeño	152
4.2. Las condiciones del alojamiento	153
4.3. Los Tratamientos	154
5. Pago de la leche por calidad	154
6. Nuevos criterios de calidad. Base de datos "Letra Q"	155
7. Bibliografía	156
CAPÍTULO XII: EL BIENESTAR ANIMAL	157
1. Legislación sobre bienestar animal	158
2. Bibliografía	162

ESTRUCTURA DEL SUBSECTOR VACUNO DE LECHE

1



1. Introducción.

La Producción Animal no es otra cosa que una actividad económica, donde la aplicación de una serie de recursos (en este caso, tierra, trabajo, capital) a un proceso transformador, nos proporciona un conjunto de Bienes (leche, carne, huevos,...) y Servicios (trabajo, distracción, deporte, equilibrio,...) cuyo consumo genera un Beneficio; un beneficio no calculado y remunerado en su totalidad hasta estos momentos en que se trata de apreciar y dar valor a utilidades como: fijación de población rural, mantenimiento ambiental, biodiversidad, naturaleza, paisaje, etc., es decir, considerar la actividad agraria como procuradora de múltiples beneficios. En definitiva, el objetivo de la explotación ganadera del tipo que sea, es obtener una rentabilidad para poder remunerar esos recursos aplicados.

La sensibilización de la sociedad con la producción animal ha hecho que en los últimos años la legislación europea trate de controlar y ordenar todo el recorrido de la producción, hasta que el producto llegue a la mesa, exigiendo formas de producir cuidadosas y siguiendo en todo momento el producto obtenido (trazabilidad). De tal modo que, en la actualidad, la prioridad está en lo que es **Seguridad Alimentaria, Bienestar Animal y Respeto al medio ambiente o Sostenibilidad**.

La leche y los productos lácteos son regulados en la Unión Europea (UE) desde el año 1968, a través de una Organización Común de Mercados (OCM); su objetivo, al igual que el del resto de OCMs, era abastecer de alimentos a los países que en aquel momento conformaban la Comunidad. Los mecanismos o políticas de apoyo que se articularon para ello fueron tan eficaces que, en el transcurso de unos pocos años (finales de la década de los 70), la producción de leche resultó excedentaria. Llegada esta situación, las medidas que se adoptan en los años siguientes van orientadas a ordenar la producción (contingentes o cuotas lácteas en el año 1984), defensa del medio ambiente y desarrollo sostenible (año 1992) o más recientemente la propuesta de apoyar la renta de los ganaderos mediante ayudas directas ligadas a la producción (año 2000), si bien, esta propuesta fue sustituida por la actual Reforma de la PAC, aprobada en el año 2003; en el caso de la leche, su entrada en vigor se produce en el año 2006.

2. Estructura del Subsector en España.

Desde el año 1986, el censo de vacuno ha aumentado de forma considerable (29,4%); bien es verdad, que la aplicación de las cuotas lácteas, que estableció un contingente de producción para cada país, y otra serie de factores ya encadenados (genética, alimentación, manejo, etc.) han hecho que el censo de ganado vacuno de leche haya descendido de forma significativa como se puede observar en los datos del cuadro 1.

Cuadro 1. Evolución del censo de vacuno en los últimos años (x 1.000).

Año	Censo total	Vacas ordeño >2 años	% ordeño	Vacas no ordeño >2 años	% nodrizas
1986	5.088	1.957	38 %	776	15%
2007	6.585	967,47	14,7 %	2.262	34,35 %

Fuente: Elaboración propia a partir de MAPA.

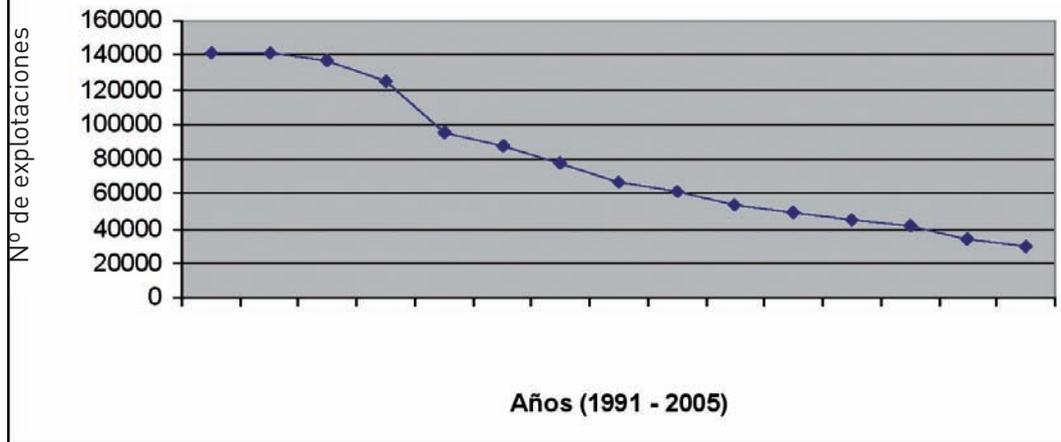
En la actualidad sólo un 14,7% del ganado vacuno corresponde a vacas de ordeño con más de dos años. En diciembre de 2007 la situación era muy parecida en cuanto a la tendencia descendente en el número de cabezas de leche según se observa en el cuadro 2 y en la figura 1.

Cuadro 2. Censo de ganado vacuno de aptitud leche (diciembre 2007).

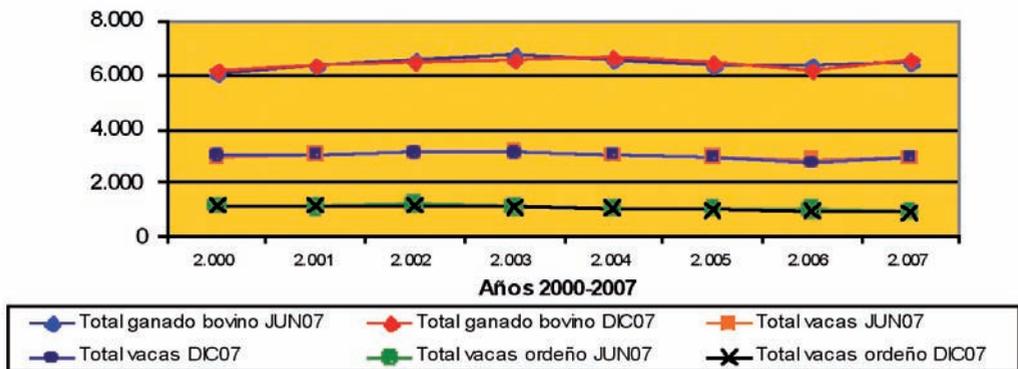
CCAA	Vacas de ordeño de más de dos años	
	Frisonas	Otras
Galicia	364.084	7.981
Asturias	94.269	2.277
Cantabria	90.085	27.231
País Vasco	28.618	2991
Navarra	22.440	103
La Rioja	2.373	16
Aragón	8.517	48
Cataluña	81.003	94
Baleares	10.055	11
Castilla y León	106.162	17.455
Madrid	7.849	486
Castilla la Mancha	34.438	18
C. Valenciana	4.953	27
Murcia	5.232	0
Extremadura	7.738	0
Andalucía	77.144	0
Canarias	7.732	1.484
TOTAL	952.692	60.222

Fuente: Elaboración propia a partir de MAPA .

Figura 1. Evolución de las explotaciones de vacuno de leche.



Evolución del censo bovino de junio-diciembre entre 2000 y 2007.



La cantidad de referencia de cuota asignada al Estado español es de 6.045.799 t de venta indirecta y 71.150 t de venta directa; así pues el total de cuota láctea alcanza 6.116.950 toneladas anuales. Su distribución es desigual en el mapa geográfico español como se observa en el Cuadro 3. En su conjunto podemos apreciar:

- El número de explotaciones de vacuno de leche ha descendido de forma drástica en los últimos años (en el año 2001 el número de explotaciones dedicadas a la pro-

ducción láctea era de 49.369, con una media de 23 vacas por explotación); a partir de los datos del cuadro, hoy el número de vacas por explotación se situaría en las 36,7.

- Las regiones de la Cornisa Cantábrica, Galicia y Castilla y León, son las que tienen el número más alto de explotaciones (88,3%); el conjunto de ellas producen el 70,7% de la cuota asignada.

- Estas explotaciones tienen una cuota media por explotación más baja que el resto de comunidades (especialmente Galicia, con una cuota de 144.447 kg/explotación), lo que da una idea de su menor dimensión en cuanto a número de cabezas manejadas (tamaño de explotación).

Cuadro 3. Distribución de explotaciones y cuota en las comunidades autónomas (diciembre 2007).

CCAA	Nº Explot.	% Explot	Cuota (t)	% Cuota	Cuota kg/Explot.
Andalucía	898	3	438.922	7	488.778
Aragón	104	0	82.376	1	792.081
Asturias	3.354	13	595.684	10	177.604
Baleares	235	1	87.135	1	370.789
Cantabria	2.105	8	442.628	8	210.274
Castilla la Mancha	334	1	180.226	3	539.600
Castilla y León	2.579	10	774.472	13	300.299
Cataluña	891	3	554.405	9	622.228
Extremadura	161	1	34.348	1	231.345
Galicia	14.656	56	2.117.015	36	144.447
Madrid	102	0	71.560	1	701.571
Murcia	29	0	29.859	1	1.029.604
Navarra	280	1	181.100	3	646.785
País Vasco	610	2	218.208	4	357.718
La Rioja	19	0	14.794	0	778.657
Valencia	31	0	41.420	1	1.336.129
TOTAL	26.388	100	5.8864.154	100	222.228

Fuente: Elaboración propia a partir de MAPA .

Las diferencias tan acusadas en cuanto a número de explotaciones y producción hacen prever una desigual estructura de producción, tanto en tamaño como en manejo.

La cuota media por explotación era a final del período 2001-2002 de 121.300 kg (MAPA, 2003); se observa pues un incremento importante en la media de la cuota por rebaño a nivel nacional.

En cuanto al rendimiento por vaca se situaría actualmente en los 6325 kg, a tenor de la cuota y el número de animales en ordeño; existen países con rendimientos muy superiores, como es el caso de Suecia con 8280 kg, Holanda con 7549 kg o Dinamarca con 7431 kg (MAPA, 2003).

Las diferencias estructurales y de manejo quedan patentes en el cuadro 4:

- Andalucía, Murcia o Valencia sólo tienen el 25% de sus explotaciones con una cuota inferior a 200.000 kg; en la Cornisa Cantábrica, en cambio, son más del 65% las explotaciones que tienen cuota inferior a esa cantidad.

- El 75% de las explotaciones que tienen menos de 25.000 kg de cuota, se ubican en Galicia.

Cuadro 4. Estratificación de la producción (referencia sólo a algunas comunidades).

CCAA	Nº Explot	Cuota ≤ 50.000 kg/explot.		Cuota ≤ 75.000 kg/explot		Cuota ≤ 200.000 kg/explot.	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Andalucía	898	45	5	58	6,46	218	24,27
Aragón	104	3	2,9	5	4,8	26	25
Asturias	3354	739	22	1102	32,9	2256	67,3
Baleares	235	6	2,5	11	4,7	65	27,6
Cantabria	2105	311	14,8	519	24,65	1370	65
Castilla la Mancha	334	37	11	52	15,6	119	35,6
Castilla y León	2579	400	15,5	644	25	1462	56,7
Cataluña	891	20	2,2	43	4,8	209	23,5
Extremadura	161	29	18	43	26,7	105	65,2
Madrid	14656	4177	28,5	5907	40,3	11430	78
Murcia	102	4	3,9	7	6,8	24	23,5
Navarra	29	4	13,8	4	13,8	7	24,1
País Vasco	610	96	15,7	140	22,95	305	50
Valencia	31	1	3,2	4	12,9	7	22,5

Fuente: Elaboración propia a partir de MAPA .

El análisis de la producción total, también nos permite hacer algunas valoraciones:

- No llega al 20% el número de explotaciones que tienen más de 300.000 kg de cuota.
- Esas explotaciones hacen más del 60% de la cuota asignada a España.
- Sólo un 1% de las explotaciones tienen más de 2.000.000 de kg de cuota y producen el 9% de la misma (más de 550.000 t).

El proceso de reestructuración ha supuesto un elevado ritmo de destrucción de explotaciones, obligando a concentrar la producción en las explotaciones de mayor dimensión; las cooperativas han pasado a ser un modelo productivo de gran importancia, que actualmente gestiona el 35% de la cuota (MAPA, 2003).

El futuro se orientará claramente hacia estas explotaciones (organizadas en figuras mercantiles diferentes) de altos niveles de cuota, que serán capaces de absorber las elevadas inversiones necesarias para un manejo cada vez más automatizado, especialmente el ordeño; la fijación de la población rural y el empleo vendrán de la mano de nuevos campos, relacionados o no con este sector.

3. Consideraciones sobre la situación del vacuno de leche.

Una de las actuaciones importantes en cualquier sector ganadero y que ha posibilitado su desarrollo en los últimos años ha sido las actividades de formación y divulgación de los avances en este subsector, en cualquiera de los campos que lo integran, desde la genética a la alimentación o gestión técnico-económica.

Un problema importante que tiene la producción de leche es la estacionalidad que se produce en la producción y que altera el mercado y los precios; esa situación se observa en la figura 2, donde vemos la mayor producción que se produce en los meses de primavera y verano, respecto al resto de las estaciones; este comportamiento se repite de forma similar todos los años.

La leche es un producto altamente perecedero y, por ello, es necesaria su recogida en la granja en un plazo inferior a dos días; ello condiciona muy desfavorablemente la posición negociadora del ganadero.

Este hecho se ve agravado por ser la competencia entre los compradores relativa, ya que en muchos casos, en una zona sólo opera un comprador y, por lo tanto, el ganadero se ve "obligado" a venderle su producción. Por otra parte, el hecho de que muy pocos compradores centralicen un volumen muy elevado de entregas favorece que éstos puedan controlar, en cierta manera, el mercado.

Otro elemento importante es el volumen y calidad de producción que el ganadero pueda ofrecer al comprador y la situación de su explotación. Cuanto menor sea la producción y más difícil el acceso, peor posición negociadora.

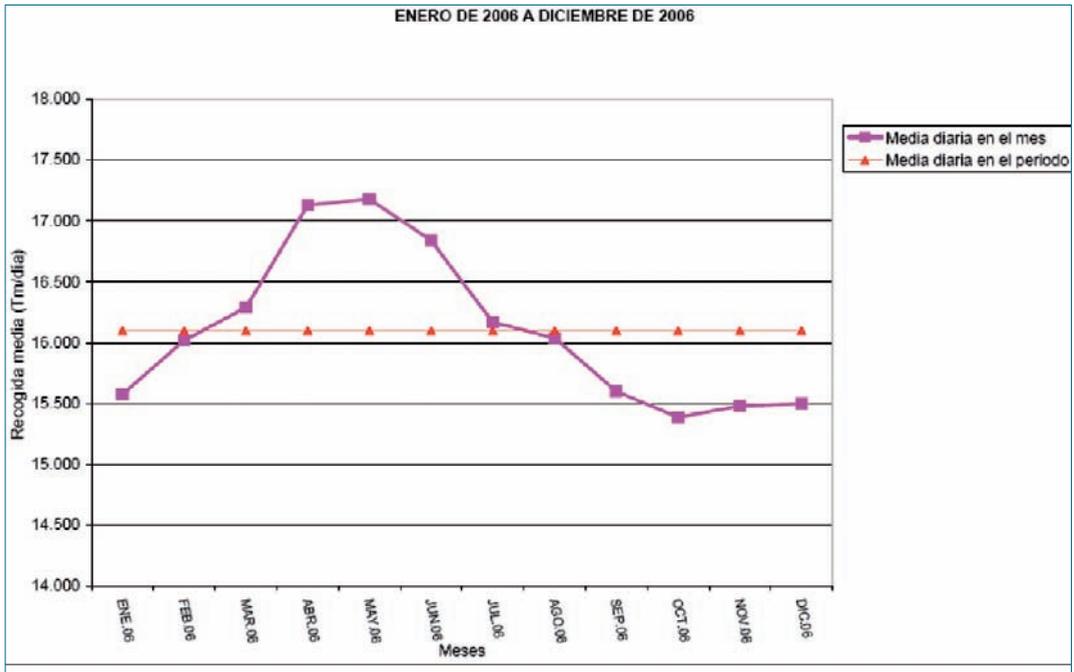


Figura 2. Recogida media diaria de leche de vaca.

Fuente: Elaboración propia.

Los precios de la leche presentan una gran estacionalidad a lo largo del año y entre los distintos años. Existen diversos factores que influyen en el precio recibido por el productor, entre los que se pueden destacar (MAPA, 2003):

- Factores Externos:
 - Demanda externa de leche.
 - Precio de la leche en el exterior (principalmente en Francia y Portugal).
- Factores Internos:
 - Variación estacional de precios.
 - Demanda interna.
 - Precios al consumo.

La tradicional caída estacional de los precios, tiene lugar en primavera/verano, que es cuando se incrementa la producción de leche en nuestro país, como apreciamos en la figura 2. Tradicionalmente, venía siendo de unas 2 pts/kg, aunque en los últimos años ha tenido una intensidad variable.

En cuanto al análisis de fortalezas y debilidades del subsector en el escalón productor, el libro blanco (MAPA, 2003) señala:

Consideraciones	Fortalezas	Debilidades
Físicas y naturales	<ul style="list-style-type: none"> * Escasa dependencia del medio natural 	
Estructurales	<ul style="list-style-type: none"> * Buen nivel genético de la mayor parte de la cabaña * Sector reestructurado y modernizado * Aumento del tamaño medio de las explotaciones y de la competitividad * Mejora de los rendimientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Excesiva dependencia del precio del pienso (más en la coyuntura actual) - Falta de estructuras asociativas - Grandes diferencias estructurales entre CCAA
Frente a los mercados	<ul style="list-style-type: none"> * Potencial de crecimiento del consumo de ciertos productos lácteos como los quesos y otros productos de alto valor añadido 	<ul style="list-style-type: none"> - Excesiva atomización de la oferta y elevado grado de individualismo en la comercialización - Falta de transparencia en la formación de precios - Canales de comercialización poco desarrollados y alto número de intermediarios

Y establece una serie de recomendaciones estratégicas.

Medidas	Acciones
De ajuste estructural del sector	<ul style="list-style-type: none"> - Con carácter general habría que aumentar la competitividad del sector mediante el aumento de la dimensión de las explotaciones y la mejora de la productividad de las mismas - En determinadas zonas es necesario el mantenimiento de explotaciones que, aunque posean un tamaño pequeño, realizan una importante función de mantenimiento de la población y conservación del medio rural
Sobre los mercados	<ul style="list-style-type: none"> - Es necesario aumentar la transparencia en la formación del precio de la leche. En la actualidad el precio de venta al productor se fija mediante una negociación particular sin que existan referencias de los precios pagados a otros productores. Además, al tratarse la leche de un producto muy perecedero, el productor tiene una posición negociadora débil * Se deben fomentar los contratos entre ganaderos y compradores en los que se fije el precio de la leche y se establezcan incentivos por la calidad * Por otra parte, se debe poner en marcha una "Mesa de precios", que se reúna periódicamente, en la que estén representados: productores, industrias, distribución, Interprofesión y Administración para analizar la situación del sector, tendencias, etc., con el objetivo de aumentar la transparencia del sector - Hay que potenciar el control de la calidad de la leche. Es necesario mejorar y armonizar el control de la calidad de la leche * Hay que fomentar programas de control que garanticen la trazabilidad del producto desde la explotación de origen hasta el consumidor final, para ello se necesita la identificación y registro de los operadores de los procesos a los que se somete la leche (ya es un hecho con la letra Q) - Otras actuaciones deben ir encaminadas hacia: <ul style="list-style-type: none"> * Fomento de la promoción y comercialización de productos lácteos con el objetivo de aumentar el consumo interno * Fomento de las marcas de calidad y productos de mayor valor añadido
De cooperación con CCAA	<p>Continuación y desarrollo de programas de mejora de la calidad de leche</p> <p>Mejora de la transparencia del sector (mesas de precios, contratos)</p>

En todo caso, el escenario del futuro inmediato pasará por una producción en ausencia de cuotas (como ya se debate en el seno de las instituciones europeas); el horizonte 2013 - 2015 introducirá cambios importantes respecto a todas las consideraciones hechas en los apartados anteriores.

4. Bibliografía.

MAPA, 2003. Libro Blanco.

MAPA, 2005. Dirección General de ganadería.

MAPA, 2007. Boletín mensual de estadística.

EL GANADO: CARACTERÍSTICAS Y MANEJO EN EXPLOTACIÓN

Novillas: cría y recria.

2



1. Introducción.

En las explotaciones de vacuno de leche, al igual que en cualquier otra, cada año se producen bajas, bien sea por muerte o bien por desvieje de vacas enfermas o poco productivas. En las ganaderías españolas actuales, la vida media de las reproductoras está en torno a los 3,5-4 años (por lo que la tasa de reposición es aproximadamente del 25-30 %).

Para cubrir dichas bajas, generalmente, se crían y recrían hembras hijas de las propias reproductoras de la explotación. No obstante, otra alternativa es la compra de novillas a otras explotaciones o a centros especializados en la cría de novillas, que tiene la ventaja de necesitar menos inversión en alojamiento y en mano de obra. Sin embargo, esta práctica sólo se recomienda si:

- La explotación de origen tiene garantías sanitarias.
- Son animales con una calidad genética, superior a la de la propia explotación.
- Tienen unos precios razonables en relación a los costes de cría y recría.

Por lo general, la reposición es uno de los grupos de animales de la explotación al que se presta menos atención, probablemente porque en estos primeros momentos no dan ningún beneficio al ganadero. Sin embargo tiene una gran importancia ya que:

- Son las futuras reproductoras y, de su adecuado desarrollo, depende la rentabilidad a medio plazo de la explotación (es una inversión).
- La reposición representa en torno a un 20% de los costes totales de la explotación, por lo que es necesario ser lo más eficiente posible en la cría y recría de este grupo de animales.

En este capítulo desarrollaremos los aspectos más importantes de la cría y recría de la reposición.

2. Cría.

Es el periodo que va desde el nacimiento de la ternera hasta su destete. Generalmente, suele durar de 6 a 9 semanas que es el tiempo en el que la ternera pasa de tener un peso vivo de 40-45 kg a 60-80 kg.

2.1. Manejo durante la cría.

En primer lugar, es importante que en la explotación exista una sala exclusiva para partos con camas limpias, ya que así se reduce el riesgo de que el recién nacido sufra procesos infecciosos. Con este mismo fin, nada más nacer se desinfecta el ombligo de la ternera con spray cicatrizante.

Generalmente, en las explotaciones lecheras, al ternero se le separa de la madre nada más nacer y es trasladado a los alojamientos de cría. Éstos pueden ser para grupos de 8-10 animales o individuales y pueden ser interiores o exteriores (para más

detalles en este aspecto nos remitimos al Capítulo VII: Alojamientos). El alojamiento de recría debe estar lo más alejado posible de las progenitoras para evitar el contagio de enfermedades.

Para mantener un buen estado de la reposición es muy importante tener unas adecuadas condiciones higiénicas de los alojamientos. Si el suelo es de tierra, éste debe tener un buen drenaje; y si es de cama de paja, ésta debe sustituirse cuando se humedezca. Una vez que se ha terminado la fase de cría, estos alojamientos deben limpiarse y desinfectarse, siendo muy recomendable que se realicen vacíos sanitarios de al menos una semana. **En el caso de boxes portátiles, se deben cambiar de superficie, no volviendo a la misma en al menos un mes.**



Figura 1: Ternera en boxes exteriores.

2.2. Alimentación.

En estas primeras fases, la ternera se comporta como un animal monogástrico; el alimento líquido pasa directamente al abomaso (único reservorio del estómago funcional en este periodo) a través de la gotera esofágica. La alimentación base durante la cría debe ser la leche o el lactorreemplazante.

En la actualidad, la alimentación de la reposición durante la cría se fundamenta en el empleo de lactorreemplazantes, ya que tiene ventajas importantes:

- Económicas: es más barato que la leche materna.
- Sanitarias: Con su empleo se evita el paso a la progenie de algunas afecciones que se transmiten por la leche.
- De manejo: permite separar al ternero de la madre con lo que es más fácil llevar a cabo la rutina del ordeño.

2.2.1. Métodos de lactancia artificial.

De forma general, se pueden distinguir dos métodos para llevar a cabo la alimentación mediante lactancia artificial que son:

- el empleo de cubos con o sin tetinas.
- el uso de nodrizas automáticas.

La **lactancia en cubos** es la que se lleva realizando más tiempo. El animal toma la leche directamente del cubo o de una tetina en caso de que éste la tenga dispuesta en su base.



Figura 2: Boxes individuales de madera.

Ventajas.

- Es más económico.

Inconvenientes.

- Necesita más mano de obra (la disolución del lactorreemplazante se realiza de forma manual y la limpieza de los cubos debe ser esmerada).
- Limita el número de tomas del ternero (generalmente a dos).
- Es menos higiénico (la leche está en contacto con el ambiente).

Pese a todo, este método es el que se sigue empleando en la mayor parte de las explotaciones de pequeño y medio tamaño.

Las **nodrizas automáticas** mezclan la leche en polvo con el agua según la dilución que se desee y la disponen a temperatura constante a las terneras a través de tetillas. Este sistema permite reducir la mano de obra y que el número de tomas al día, de la ternera, sea mayor y siempre con leche recién hecha; también incrementa la higiene, al tratarse de un circuito cerrado de fácil limpieza. No obstante, debido a su elevado coste, se emplea en explotaciones de tamaño medio-grande donde el número de terneras que se crían, de forma simultánea, es importante.

2.2.2. Las raciones durante la cría.

La alimentación varía a lo largo de este periodo. La cría comienza con el encalostrado de la ternera, después los animales se alimentan con leche (o lactorreemplazantes), que se simultanean con alimentos sólidos hasta que poco a poco se acostumbran a comer únicamente estos últimos.

Encalostrado.

Cuando el ternero nace, apenas si tiene protección contra las afecciones externas, por lo que su viabilidad depende de los anticuerpos o inmunoglobulinas que le transmite su madre a través del calostro.

Los anticuerpos absorbidos por la ternera dependen principalmente de dos factores: En primer lugar, el momento en el que el ternero toma el calostro, ya que la absorción de las inmunoglobulinas se produce sólo durante el primer día de vida de la ternera, siendo la máxima eficiencia del proceso durante las 12 primeras horas; en segundo lugar, depende de la cantidad de anticuerpos que el animal ingiere (que como mínimo debe ser de 100 g aunque es recomendable que llegue a los 200-300g). A su vez las inmunoglobulinas que ingiere el ternero, está relacionado con la cantidad y calidad del calostro tomado por el mismo. La calidad la indica la concentración de anticuerpos (de 20 a 80 mg/ml), siendo mejores los que proceden de primeros ordeños post-parto y los que tienen su origen en vacas de tercera o cuarta lactación. No obstante, esto depende de cada vaca por lo que los ganaderos emplean el calostrómetro para ver la calidad del calostro y así elegir los mejores y desechar los peores. En cuanto a la cantidad, generalmente, el ternero debe recibir como mínimo el 8-10% de su peso en calostro.

En definitiva, dos tomas, una a las 2 horas y otra a las 12 horas de vida, de dos litros de calostro (de concentración 50 mg/ml) cada una de ellas, confiere a la ternera la inmunidad suficiente. A pesar de ello, es recomendable dar calostro a los terneros hasta los tres días ya que es un alimento de gran calidad.

El calostro excedentario y de buena calidad puede conservarse mediante congelación o con formaldehído. Este alimento se empleará después, en el caso de partos gemelares o cuando el calostro de una vaca sea de baja calidad.

En otro orden de cosas, hay que tener en cuenta que a través de los calostros, al igual que con la leche, también se pueden transmitir enfermedades a los descendientes. Para evitarlo, se puede llevar a cabo la pasteurización del calostro. Este tratamiento se realizará durante 20-30 minutos y sin superar los 60° ya que a partir de esta temperatura se desnaturaliza la proteína y por lo tanto se destruyen los anticuerpos.

Alimentación con leche o lactorreemplazantes.

Una vez se ha producido el encalostrado (que puede durar de uno a tres días), el ternero comienza a tomar leche (ya sea natural o artificial).

El empleo de lactorreemplazantes es muy habitual en las explotaciones de vacuno de leche. Éstos se obtienen a partir de leche desgrasada, subproductos lácteos (sueros y grasas) y otros productos vegetales (proteínas y grasas). No obstante, dado el elevado precio que actualmente alcanza la leche desnatada, existen lactorreemplazantes elaborados exclusivamente a partir de subproductos lácteos y vegetales. El contenido en materia grasa y en proteína que deben tener los sustitutos lácteos es del 10-18% y 23-28%, respectivamente. Una parte importante de la proteína debe ser caseína.

Durante la preparación, la leche en polvo debe diluirse totalmente en agua a una temperatura de unos 45°C, ya que si no se hace así, puede que el ternero no tome todos los nutrientes que necesite (por sedimentación de estos), provocándole trastornos nutricionales. Una dilución habitual es la de 125-135 g de leche en polvo en un litro de agua.

El empleo de “leches no vendibles”, que es la leche que no se puede comercializar por presencia de inhibidores (antibióticos y otros tratamientos), presenta el inconveniente de que puede transmitir enfermedades de las vacas a la reposición (E. Coli, BVD,...).

Una ración diaria y normal para una ternera puede ser de tres litros de leche o tres litros de lactorreemplazante (400 g de leche en polvo). No se recomienda que se incrementen estos valores, ya que así se facilita que el animal comience a comer alimento sólido, al no cubrir totalmente sus necesidades con la leche.

Empleo de alimentos sólidos.

Al mismo tiempo que se realiza la alimentación con leche, se suele poner a libre disposición de las terneras agua y un concentrado de iniciación para ir las preparando para el destete. Estos piensos pueden ser lacteados (pre-starter) o no (starter), habiendo demostrado algunos estudios que la mejor alternativa es usar los lacteados hasta las cuatro semanas y a partir de este momento cambiar a los piensos que no tienen leche en polvo en su composición. Una aproximación a las características que deben tener estos piensos se recogen a continuación:

- Proteína: 18-23 % de alto valor biológico.
- Energía: Alrededor de 1 UFL/kg.
- Calcio: 0,8%.
- Fósforo: 0,5%.
- FND: 13%.
- FAD: 10%.
- Elevada digestibilidad.
- Muy palatable.

En el cuadro 1 se recoge el consumo que hacen los terneros de pienso Starter, a lo largo del período de cría.

Cuadro 1: Ingestión de Starter.

Edad (semanas)	Peso vivo (kg)	Starter (kg)
1	45	<0,1
2	45	<0,2
3	50	0,5
4	55	0,8
5	59	1,18
6	63	1,5
7	68	1,81
8	73	2,1
9	77	2,4
10	82	2,5

Fuente: [Salfer, 2001].

Con frecuencia, también se les da forraje ad-libitum. Aunque tradicionalmente se recomendaba que éste fuera de alta calidad, actualmente se recomienda dar paja de cereales o heno de media calidad. El motivo es que, de esta manera, el consumo voluntario de estos forrajes es muy bajo y mayor el de pienso, lo que permite alcanzar tasas de crecimiento más altas. Durante la fase de lactancia, la principal misión de los productos forrajeros es aportar fibra que favorezca el desarrollo del rumen.

2.3. Destete.

El destete se suele realizar cuando el ternero alcanza las 6-9 semanas. No obstante existen modalidades de destetes precoces de 5, 4 e incluso 3 semanas para los que

se suele usar piensos lacteados. El motivo por el que se busca reducir la edad del destete es porque la cría es un periodo con grandes riesgos sanitarios y que exige mucho tiempo de dedicación del ganadero.

Con carácter general se considera que el destete se puede llevar a cabo cuando la ternera consume 0,8-1,5 kg de pienso (por lo menos dos días seguidos).

Con respecto al manejo, se recomienda no cambiar de alojamientos a las terneras hasta una o dos semanas después de realizar el destete, para que al estrés del cambio de alimentación no se le sume el de cambio de ambiente. En ocasiones se aprovecha este momento para realizar el descornado de las terneras.

Existen dos modalidades de destete: brusco o gradual, en función de cómo se le retire la alimentación láctea. El primero presenta la ventaja de que necesita menos mano de obra, el ternero comienza antes a comer pienso y se evitan consumos excesivos de leche que podrían producir diarreas.

3. Recría.

Es un periodo amplio que va desde el destete hasta el parto de la novilla. En esta fase no se debe considerar a las novillas de reemplazo como animales de cebo, ya que lo que se pretende es conseguir un crecimiento armonioso que tenga como fin obtener buenas reproductoras.

3.1. Manejo.

Durante esta fase, el manejo general de estos animales es más sencillo que en la etapa anterior, puesto que son novillas de más edad, de mayor tamaño y por lo tanto más resistentes.

Una o dos semanas después del destete, los animales son trasladados a las estancias de recría. Se recomienda que los lotes de novillas sean reducidos (6-10 animales), aunque en muchas explotaciones son bastante más amplios.



Figura 3: Lote de novillas.

3.2. Alimentación.

En el largo período de la recría, el desarrollo de las novillas no es lineal, por lo que tampoco lo debe ser la alimentación. Por este motivo se suele dividir en los siguientes periodos:

- Desde el destete hasta los 4 meses.
- Desde los 4 a los 12 meses.
- De los 12 meses al parto.

Hay que tener en cuenta que el nivel de alimentación y la ganancia media diaria (GMD), en cada uno de los períodos aquí descritos, dependen del momento en el que se planifica realizar la primera cubrición. Lo que se expone en los siguientes puntos es para novillas que realizan su primer servicio a los 13-15 meses. No obstante, el NRC recomienda la evolución para el desarrollo de las novillas que se recoge en el cuadro 2.

Cuadro 2: Desarrollo de las novillas.

EDAD (meses)	PESO (kg)	GMD. (g/día)
2	95	900
3	123	900
5	200	850
14	392	800
20	527	750
22	572	750
23	595	750

Fuente: NRC (2001).

3.2.1. Alimentación desde el destete hasta los 4 meses.

En esta fase, la novilla todavía no tiene muy desarrollado el rumen (fase prerrumiante), por lo que en la ración debe predominar el concentrado sobre el forraje. Los crecimientos en esta fase son bastante altos (de 700 a 1000 g/día) y la condición corporal de los animales debe ser de 2-2,75 puntos.

En la práctica, la alimentación en este periodo se suele realizar empleando como concentrado el mismo que se ha utilizado en fases anteriores. El consumo de este pienso es de 2-4 kg/día. En cuanto a los forrajes, se emplea heno de calidad (como puede ser la alfalfa).

3.2.2. Alimentación desde los 4 a los 12 meses.

En este periodo la novilla sigue desarrollando su estómago y a los seis meses se la puede considerar rumiante totalmente. Por ello, en la ración, los forrajes cada vez cobran una mayor importancia. Durante esta fase, el desarrollo de la ubre es esencial y también lo es el riesgo de que se formen depósitos de grasa en la misma, lo que perjudicaría la futura producción de leche de la reproductora. Así pues, en este intervalo el incremento de peso diario de las novillas no debe ser superior a 1kg (1,1 kg según otros estudios) y siempre teniendo en cuenta que hay que cubrir las necesidades en proteína de estos animales. La condición corporal que se recomienda durante esta época es de 2,75-3,50 puntos.

Según Tinsky (1998), el periodo más importante en la recría de novillas es el primer año de vida, cuando hay que mejorar y preparar al animal para las altas producciones que se espera de él en su futuro; es muy importante atender al balance energía-proteína, considerando de forma especial la proteína, para desarrollar el esqueleto y la estatura del animal. Hay que tener en cuenta que por cada centímetro que se le agregue a las novillas en los primeros 24 meses equivale a 100 litros más de leche en la primera lactación.

Como posible recomendación, una ración adecuada para este grupo de animales es la que está compuesta por 2-4 kg de concentrado, en este caso ya se trata de pienso de crecimiento (14-15 % de proteína bruta) y, en cuanto a los forrajes, se recomiendan que estos sean de media o buena calidad, para que las novillas vayan incrementando su consumo a medida que desarrollan la panza. El ensilado no es recomendable hasta que la hembra no es plenamente rumiante (6 meses) y su aporte en la ración no debe significar más de la mitad del aporte en volumen.

3.2.3. Alimentación desde los 12 meses hasta el parto (dos meses anteriores al parto).

En este momento, el crecimiento de la novilla comienza a ser más lento (ganancia media diaria de 700-800g); las necesidades nutritivas se reducen y en consecuencia será necesario reducir la energía de la ración para evitar el engrasamiento de estos animales. Durante este periodo, se sigue recomendando que la condición corporal hasta dos meses previos al parto, sea de 2,75-3,5 puntos.

A la vista de lo expuesto anteriormente, en las raciones se reducirá el aporte de concentrados (hasta 1 kg por novilla y día) o incluso se eliminará si los forrajes que se emplean son de alta calidad. En esta fase se pueden emplear distintos forrajes (y mezclas de ellos) como pueden ser henos, silos y paja, siempre que, con la ración propuesta, se cubran las necesidades de la novilla sin sobrepasarlas.

3.3. Desarrollo sexual de la novilla.

Como es obvio, es imprescindible que los animales de reposición tengan un adecuado desarrollo sexual. En los siguientes puntos destacaremos los aspectos más importantes en este tema.

3.3.1. Pubertad.

Se dice que una novilla es púber en el momento en el que se produce la primera ovulación, formándose un cuerpo lúteo activo. Tras esta primera ovulación, se produce un ciclo estral corto que dura ocho días, siendo los siguientes normales (de 21 días de duración).

Son varios los factores que influyen en el comienzo de la pubertad. Existen factores genéticos, ya que se ha demostrado que por selección se puede reducir la edad y el peso a la pubertad; también hay estudios que demuestran que la primera ovulación se produce cuando las novillas alcanzan un adecuado desarrollo del esqueleto. Actualmente, se considera que el peso vivo y la edad son los factores que más influyen en el comienzo de la ovulación.

La entrada en pubertad de la hembra estará íntimamente relacionada con el nivel de alimentación durante la cría y la recría. En las novillas Holstein, con niveles de alimentación semejantes a los recogidos en este capítulo, usualmente el comienzo de la pubertad se produce entre los 9 y 11 meses de edad, con un promedio de 250-280 kg de peso vivo.

3.3.2. Primera cubrición.

Con carácter general, en las explotaciones lecheras el primer servicio de las novillas se ha venido haciendo cuando estas alcanzaban los 15 meses. No obstante, últimamente se intenta reducir estos tiempos, realizándose la primera cubrición a los 13-14 meses. En todo caso, se busca que la fertilidad en el primer servicio sea del 60%.

Llegado el momento de la primera cubrición, la novilla debe presentar un desarrollo adecuado, ya que a partir de que queda preñada, el desarrollo de ésta es más complejo debido a las necesidades del feto. Actualmente se recomienda que la hembra haya alcanzado entre un 55 y un 60 % del peso adulto (NRC, 2001), en el momento de la primera cubrición (para una vaca de 690 kg el peso aproximado para la primera cubrición sería de 380-410 kg).

Según lo expuesto, al igual que ocurría con el comienzo de la pubertad, el nivel de alimentación está directamente relacionado con la fecha del primer servicio.

Si suponemos que se quiere realizar un primer servicio a los 14 meses, para la novilla del ejemplo anterior, la ganancia media diaria durante la cría y recría debe ser, como mínimo, de 800 g/día.

3.3.3. Edad del primer parto.

El periodo de gestación del ganado vacuno es aproximadamente de 9 meses (273 – 280 días). Lógicamente la edad del primer parto depende del momento en el que se produce la cubrición. En las novillas que quedan preñadas en el primer servicio, esta fecha suele ser a los 22-24 meses.

Habitualmente, se recomienda que la novilla llegue al parto con un 85-90% del peso adulto, lo que para una vaca de 690 kg supone que cuando llega el primer parto, la novilla debe tener un peso de unos 590-619 kg (el crecimiento durante la fase de gestación debe ser de 680 – 700 g/día).

Además, hay que tener en cuenta que la edad y el peso al primer parto influyen en la producción en la primera lactación. No obstante, para animales de más de 22 meses, la edad tiene un impacto pequeño en el rendimiento lechero. Sin embargo, el peso al primer parto está más íntimamente relacionado con la producción durante la primera lactación.

4. Bibliografía.

Ballent, M., Landi, H. G., Bilbao, G. y Dick, A., 2003. Pubertad, peso vivo y desarrollo corporal en diferentes biotipos bovinos productores de leche: una actualización bibliográfica. En: ITEA PRODUCCIÓN ANIMAL. Vol. 99 A Nº 2: 130-138.

Buxadé, C., (1997). Vacuno de leche: aspectos claves. Ed. Mundiprensa.

Heinrichs, A. J., 2007. Nutrición para optimizar la salud y rendimientos de las terneras de recría. En: **XXIII Curso de Especialización FEDNA: AVANCES EN NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL**. Pag : 125-131. Eds.: P.G^a. Rebollar, C. de Blas y G.G. Mateos. Madrid, España.

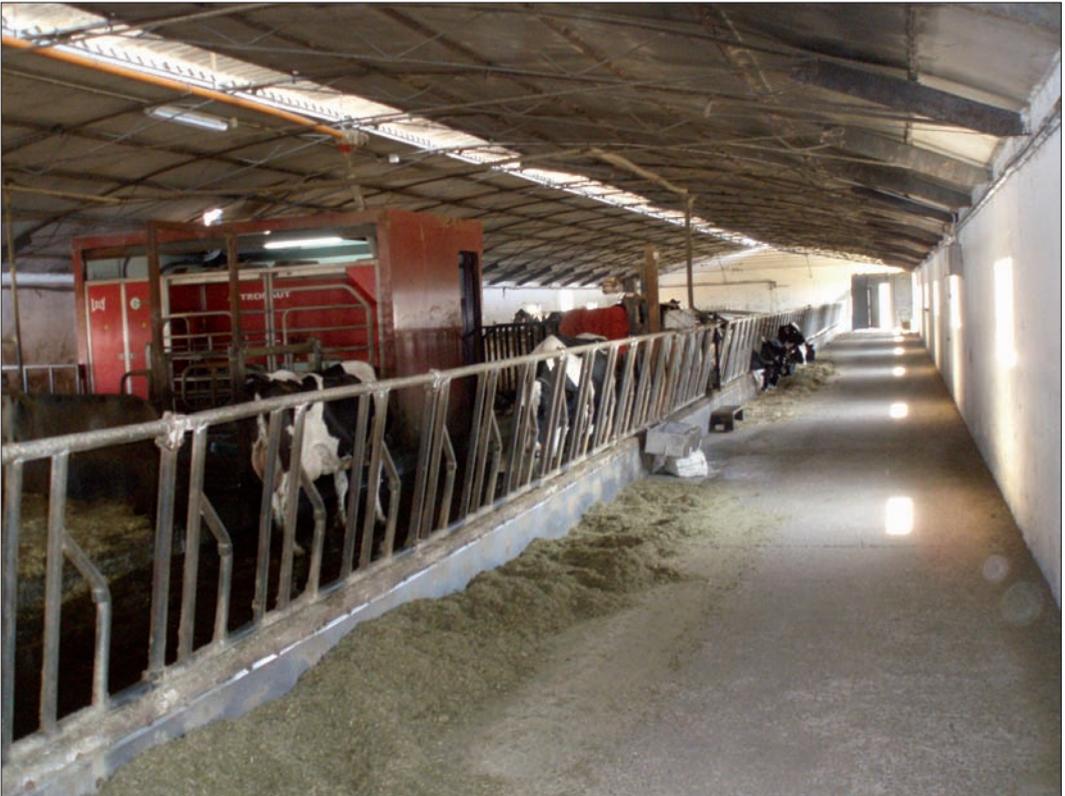
N.R.C., 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle; Seventh Revised Edition. Washington, D.C.

Tinsky, 1998. La alimentación. Sistema de mezclas. En: Vacuno de Leche. V Jornadas Técnicas Valle de los Pedroches. Pag: 17-30.

EL GANADO: CARACTERÍSTICAS Y MANEJO EN LA EXPLOTACIÓN

Vacas madres

3



1. Introducción.

Dentro de la Etnología bovina, la raza Frisona se considera como el prototipo de la especialidad lechera, por haber sido la raza que logró el mayor perfeccionamiento.

Debido a este progreso y adaptación, es una de las principales, por no decir la principal, razas lecheras que se emplean en las explotaciones, ya que además se adaptan con gran facilidad a distintos ambientes. Dentro de su morfología, quizás lo que más ha cambiado ha sido su tamaño, que ha aumentado buscando un mayor consumo de los animales, para que así puedan expresar su potencial genético en cuanto a la producción de leche.

2. La reproducción del rebaño.

Una vez llegadas las novillas al parto, ingresan dentro del manejo regular de las vacas en producción de la granja; a partir de aquí, el desarrollo de su vida productiva se divide en ciclos. Se ha comprobado que cuanto antes se pueda inseminar o cubrir, sin riesgo, una novilla para el primer parto y cuanto más se ajusten los intervalos entre partos a un período ideal de doce meses, tanto mejor será el rendimiento lácteo medio diario a lo largo de la vida útil del animal. De aquí la importancia de una elevada fertilidad y una alta frecuencia reproductiva.

La gestión de la reproducción es el factor más importante a tener en cuenta en la explotación, ya que de los buenos resultados reproductivos va a depender la rentabilidad de la explotación; el control reproductivo se ve mejorado y facilitado cada día más, por los elementos electrónicos incorporados al manejo (identificación electrónica del ganado, análisis del producto en el momento, sobre todo conductividad en leche, etc....) y los programas informáticos que nos proporcionan señales de aviso para determinadas actuaciones a realizar como la inseminación del animal. El cuadro 1 proporciona algunos índices importantes a considerar, para determinar la buena marcha de la explotación e introducir las correcciones precisas ante la observación de desviaciones respecto al valor medio considerado como adecuado.

Cuadro 1. Valores de índices reproductivos de vacas de leche.

Índice reproductivo	Valor óptimo	Indicación de problemas
Intervalo entre partos	12.5 - 13 meses	> 14 meses
Promedio de días al primer celo observado	< 40 días	> 60 días
Vacas observadas en celo entre los primeros 60 días tras el parto	> 90%	< 90%
Promedio de días de vacía al primer servicio	45 a 60 días	> 60 días

Índice reproductivo	Valor óptimo	Indicación de problemas
Servicios por concepción	< 1.7	> 2.5
Índice de concepción al primer servicio en novillas	65 a 70%	< 60%
Índice de concepción al primer servicio en vacas en lactancia	50 a 60%	< 40%
Vacas que conciben con menos de tres servicios	> 90%	< 90%
Vacas con un intervalo entre servicios entre 18 y 24 días	> 85%	< 85%
Promedio de días de vacía	85 a 110 días	> 140 días
Vacas vacías con más de 120 días post-parto	< 10%	> 15%
Porcentaje de abortos	< 5%	> 10%
Porcentaje de descarte por problemas reproductivos	< 10%	> 10%

Fuente: (Wattiaux, 1999).

Se ha de procurar un intervalo entre partos de 12 meses, para lo que es necesario actuar a nivel de cubrición antes de los 84 días postparto. La lactación, dentro de esta programación, durará 10 meses (305 días) y dos meses el período de secado; durante la lactación, la producción de las vacas describe una curva característica (curva de lactación), con una pendiente ascendente hasta alcanzar una producción máxima o pico de lactación que viene a conseguirse hacia el mes de ordeño. Esta producción máxima se mantiene durante un tiempo (dependiendo de la vaca y el manejo, puede superar el mes) y a partir de ahí comienza la fase descendente de la producción lechera (también dependiendo del manejo y de la explotación se establece entre un 6 – 8% de disminución mensual) hasta el momento del secado. La figura 1 nos muestra los puntos críticos que se producen y a los que hay que atender de forma especial durante el ciclo de producción de las vacas.

Curva de lactación: Puntos críticos.



Figura 1: Curva de lactación en ganado vacuno, Caja (2005).

Una de las fases importantes dentro del ciclo de producción es la de secado. Del buen manejo de las vacas durante este periodo, van a depender muchas de las variables que determinan la producción de leche, la calidad de la misma y la eficiencia reproductiva en la siguiente lactación.

2.1. Eficiencia reproductiva y fertilidad.

Lo más importante en un proceso productivo, como es la producción de leche en el vacuno, es conseguir altas producciones de forma regular, no sólo elevadas producciones en un momento puntual.

Para conseguir que el ciclo de producción de las vacas de leche se repita de forma adecuada, los animales han de reproducirse. La mejora genética llevada a cabo en los últimos años sobre el ganado vacuno lechero ha supuesto un incremento sustancial de la producción lechera, aunque ello ha afectado al rendimiento reproductivo de las explotaciones.

Se manejan distintos índices para medir la eficiencia reproductiva y la fertilidad; a partir del control e interpretación de los datos obtenidos se pueden adoptar las medidas correctoras pertinentes en la explotación.

Para producir leche con éxito, hay que tener todos los factores decisivos bajo control, disponer de toda la información importante.

- **Tasa de fertilidad:** este índice nos relaciona el número de vacas gestantes respecto a las inseminadas; también podemos considerar el número de vacas paridas respecto a las gestantes con lo que incluimos ya los abortos si se han producido. La relación se multiplica por 100 para expresarlo en porcentaje y consideramos sólo las adultas.

$$\text{Tasa de fertilidad} = \frac{\text{Vacas gestantes}}{\text{Vacas inseminadas}} \times 100$$

Un valor de este índice alejado del valor objetivo, nos alerta de algún problema en el manejo y nos obliga a analizar las posibles causas:

- Mala condición corporal de las vacas.
- Situaciones de estrés por mal diseño de corrales, salas o conformación de grupos.
- Problemas reproductivos (aparato reproductor).
- Mala formulación (desequilibrio en nutrientes, problemas de acidez, carencia de algún mineral...).
- Problemas de calor, mala ventilación.
- Mala calidad de semen o deficiente aplicación del mismo.
- Mala detección de los celos, con lo que inseminamos fuera del momento óptimo.
-

El mismo planteamiento haríamos ante una situación de problemas de abortos, con baja tasa de partos respecto a las hembras gestantes.

Deiros et al (2004) relacionan el descenso de la fertilidad de las vacas con incrementos importantes en los niveles de proteína que se disponen en las raciones; ese exceso de proteína provoca un incremento importante en el nivel de urea en sangre y leche y observaron que las concentraciones de urea en plasma a lo largo de su período de muestreo, eran significativamente inferiores ($p < 0,05$) en los animales que sólo necesitaron una inseminación para quedar gestantes frente a los que necesitaron 2 ó 3, independientemente de la condición corporal, las concentraciones de ácidos grasos no esterificados (NEFA) en plasma y de la presencia de cuerpos cetónicos en la orina.

- **Servicios por concepción:** teóricamente, una cría viva puede obtenerse mediante un solo servicio, pero en determinados casos hay que inseminar o cubrir un mismo animal más de una vez para lograr un ternero. Este índice representa el número de inseminaciones o cubriciones necesarias para producir un parto. Es importante la detección adecuada de celos, para conseguir la máxima eficacia en el servicio; González y Mazuchelli (1997), señalan la importancia de esta determinación para establecer la regularidad de los ciclos (cuadro 2).

Los nuevos equipos electrónicos nos ayudan a determinar con más exactitud el momento del celo (equipos con análisis cada 2 horas), a la vez que el seguimiento y observación de otros parámetros nos permitirán mejorar resultados, como se observa en cuadro adjunto.

Medidas de control	Mejora de resultados
Cantidad de leche Conductividad de la leche Cantidad de pienso consumida Peso vivo Actividad del animal	Optimización: Rendimientos Sanidad del rebaño Fertilidad Nutrición Eficiencia de trabajo Calidad del producto

La detección adecuada de celos ayuda a definir el momento en que se debe inseminar; como resultado se disminuyen los costos de inseminación, se acorta el intervalo entre partos (DEL menores), las tasas de preñez aumentan y también lo hace la producción anual de leche.

Cuadro 2. Secuencia de celos en vacas de leche.

Secuencia de celos (días)	Observaciones
21 - 20 - 22 - 19	Secuencia normal
20 - 19 - 43 - 23	Se perdió un celo entre el segundo y el tercero
20 - 36 - 22 - 18	Secuencia rara. Puede aparecer como consecuencia de la irregularidad en el posparto
8 - 10 - 13	Ciclos cortos; puede considerarse normal hasta las 6 semanas posparto
20 - 13 - 8 - 19	Una secuencia de estas características debe llevar a pensar que uno de los celos no fue real
25 - 30 - 28 - 30	Ciclos que corresponden casi a 1,5 ciclos; pensar en un problema de muerte embrionaria

Fuente: (González y Mazzuchelli, 1997).

Resultados de 1'3 servicios son muy buenos, entre 1'5 y 1'6 son normales y por encima de 2 son muy malos. Las posibles medidas para solucionar el problema, se toman meses después, con la consiguiente pérdida económica.

- **Tasas de no retorno a celo:** la adecuada detección de celo, como hemos señalado en el párrafo anterior, es la actuación que más va a influir en el éxito de una cubrición eficaz. La tasa de no retorno varía, según se mida a los 60 o a los 90 días tras la última inseminación o cubrición; lo normal es superar el 70%.

- **Porcentaje de vacas repetidoras:** se denomina "vacas repetidoras" a aquellos animales que necesitan 3 o más inseminaciones antes de quedar gestantes o ser definitivamente desechadas por seguir vacías. Son muchas las causas que pueden conducir a esta situación, pero podíamos apuntar como las más generales, siguiendo a González y Mazzuchelli (1997):

- Realización incorrecta de la técnica de inseminación.
- Excesiva manipulación del tracto reproductor durante la palpación rectal.
- Actuación en el momento incorrecto (demasiado pronto o demasiado tarde con respecto al momento de la ovulación).
- Existencia de patologías específicas: endometritis, quistes, adherencias a nivel de ovario, etc.
- Mala calidad del semen.
- Problemas nutricionales.

El valor de este índice se obtiene dividiendo el número de vacas cubiertas más de 3 veces entre todas las vacas de la explotación, multiplicando por 100. Debe ser inferior al 15%.

- **Intervalo entre partos (IPP):** es un índice global que nos informa de la marcha de una explotación en el aspecto reproductivo; determina el número de partos que se han producido por año de vida. El intervalo ideal y por lo tanto objetivo serían 12 meses, pero se acepta un IPP de 13 meses. El IPP depende de:

- Los días después del parto en que se reinicia el ciclo estral.
- Del número de celos no silentes y el % de detección de los mismos.
- De la eficiencia en cuanto a fertilidad, de cada inseminación o cubrición.

- **Intervalo entre parto e inseminación fecundante:** el óptimo se situará entre 85 y 110 días, así conseguiremos el IPP, señalado en el párrafo anterior, entre 12 y 13 meses; se denomina también días abiertos (DA).

- **Media de días de lactación o días en leche (DEL):** días desde el parto, para todas las vacas en lactación (valor medio). Para ese intervalo entre partos propuesto como objetivo (12,5 - 13 meses), los días en leche de las vacas (DEL), se sitúan en valores de 158 - 165 días; a partir de ahí, la rentabilidad disminuye ya que alargamos la curva de lactación e incrementamos los días de ordeño en la fase de menor producción del conjunto del rebaño (fase descendente de la curva de lactación). Intervalos entre partos de 14 meses, situarían el valor de DEL por encima de los 180 días.

- **Porcentaje de reposición por reproducción (Cull rate):** indica el porcentaje de vacas eliminadas por problemas reproductivos en los últimos 12 meses. El nivel óptimo debe ser inferior al 15%.

- **Índice de abortos:** considerando como aborto el fallo de la gestación hasta el día 260 (8'5 meses), a partir de los 260 días se considera parto prematuro. Debe ser inferior al 15%.

Disminución de la eficiencia reproductiva.

Existen tres grupos de factores que pueden influir en la eficiencia reproductiva de un rebaño:

- Fisiopatológicos: ciclos estrales anormales, anestros prolongados, celos irregulares, celos silenciosos, ninfomanía, anomalías en la fertilización y el anidamiento, mortalidad embrionaria, malformaciones congénitas de los órganos sexuales, factores letales, distocias, etc.

- Infecciosos: vibriosis, brucelosis, leptospirosis, bedsoniasis, tricomonosis, infecciones inespecíficas, tuberculosis.

- Factores ambientales y de manejo: clima, luz, época del año (la fertilidad es mayor en primavera y otoño y menor en invierno y verano, por ese orden), sistemas de alojamiento (aparecen más problemas en sistemas de estabulación fija), nutrición, tamaño del rebaño, manejo de la reproducción y de los animales (elección de sementales, sistemas de control de celo y diagnóstico de gestación, etc.).

3. El manejo en la explotación.

El manejo en la explotación va a estar relacionado tanto con las etapas productivas que se desarrollan durante el ciclo de producción como con la edad y la condición corporal de los animales.

Lo primero que se plantea el productor a la hora de desarrollar su actividad es el manejo del rebaño en lotes; esta situación ha de tenerla en cuenta ya que cada lote ocupará un parque distinto, es decir, condiciona su distribución.

Para el establecimiento de los lotes hay sistemas clásicos donde los grupos se establecen por producción de leche, de tal manera que cada mes que se hace control lechero, las vacas cambian de un grupo a otro, con el estrés que supone para los animales y la pérdida de leche relacionada.

Separar las vacas por edad y/o número de lactación es más correcto. Y también es aconsejable separar las primíparas del resto de los animales, dado que cada vez se las cubre más temprano (a menor peso vivo) y sus necesidades de alimentación y manejo durante la primera lactación (incluso la segunda) son bien diferentes; para las vacas primíparas la interacción social y nutricional es muy importante.



Figura 2: Parque de ejercicio dividido en corrales para los diferentes lotes.

Por días en leche o estado de lactación es otro sistema dentro de las pluríparas; también su condición corporal. Todo ello se traducirá en una mejora de la eficiencia alimentaria, del éxito reproductivo y del control y seguimiento de cada grupo.

Lo importante, en cada etapa de lactación, serán los valores nutricionales, de tal manera que, más que cubrir las recomendaciones de las tablas, será adaptar para cada granja (cada productor) estos parámetros en función de la condición corporal y según el manejo.

Así pues, los lotes que en principio, se pueden plantear en una explotación de vacuno de leche, serían los siguientes:

- Vacas secas:
 - Vacas secas (primeros cuarenta días).
 - Vacas en parto (grupo en transición o grupo satélite, 3 – 4 semanas antes del siguiente parto).
- Vacas en producción:
 - Vacas en postparto (inicio de lactación).
 - Vacas en alta producción (pico y meseta).
 - Vacas en media producción.
 - Vacas en baja producción.
- Novillas.

Los lotes de parto y postparto son los que proporcionan mayor beneficio a la explotación, toda vez que son las etapas más críticas dentro del período de producción de los animales.

El número de lotes va a depender del tamaño del rebaño, pero es imprescindible al menos separar vacas secas, en lactación y primíparas.

4. Bibliografía.

Caja, G., 2005. Universidad Autónoma de Barcelona.

Deiros, J., Quintela, L.A., Peña, A.I., Becerra, J.J., Barrio, M., Alonso, G., Varela, B. y Herradón P.G., 2004. Plasma urea concentrations: relationship with energy balance and postpartum intervals in dairy cows. Arch. Zootec. 53: 141-151.

González, V. y Mazzuchelli, F., 1997. Vacuno de leche: aspectos clave. Coord. Carlos Buxadé. Ed. MP. Madrid.

Hafez, E.S.E., 2000. Reproduction in farm animals. 7th Edition.

Noakes, D., 1999. Fertilidad y obstetricia del ganado vacuno.

Omar Pamio, J, 2000. Bases para la producción pecuaria.

Salisbury and Demark, 1982. Fisiología de la reproducción e inseminación artificial de los bóvidos.

Wattiaux, 1999. Departamento de Ciencias lecheras. UW - Madison.

MEJORA GENÉTICA EN EL GANADO FRISÓN O HOLSTEIN



4

1. Introducción.

En las últimas décadas, la productividad láctea en las explotaciones españolas ha mejorado de forma significativa. Aunque no hay duda de que una parte importante de este progreso se debe a los avances en nutrición, manejo y sanidad, la mejora genética en el ganado frisón también ha sido fundamental.

Hay algunos factores que han facilitado que se logre este importante avance en genética:

- La utilización de la vaca Holstein para producir leche es universal, por lo que la mejora es a nivel mundial (el progreso genético y los avances científicos son mayores).
- Los avances en reproducción, especialmente la inseminación artificial (IA), permite que unos pocos toros inseminen todas las vacas del país, lo que facilita que se incremente la presión de selección.
- En el proceso de mejora hay una amplia participación ya que en él están involucrados:
 - Ganaderos, a través de sus asociaciones.
 - Centros de inseminación artificial.
 - Organismos de investigación.
 - Control Lechero Oficial y procesado de datos.
 - Instituciones públicas, a través de alguno de los organismos anteriores.

2. El testaje de sementales.

Como en todo programa de mejora genética, en el del ganado vacuno de leche se busca el incremento de la rentabilidad en las explotaciones. Este objetivo se puede llevar a cabo de dos formas: mediante la producción (cantidad y calidad) y a través de la reducción de costes de producción.

La mejora de ganado Frisón se fundamenta en una mejora de sementales, ya que, gracias a la IA, unos pocos machos dan servicio a toda la cabaña (resulta más sencillo seleccionar unos pocos toros que seleccionar todas las novillas de reposición). Una vez obtenidos toros de alto valor genético y mediante un programa adecuado de acoplamientos, la mejora genética se traslada a las explotaciones, consiguiéndose animales de reposición más rentables que las vacas madres.

Puesto que en el ganado vacuno de leche los animales productivos son las hembras, para seleccionar a los machos genéticamente superiores se hace a través de la evaluación de las hijas de éstos. El programa de testaje de un semental es largo (más de 5 años) y tiene unos costes importantes (alimentación, alojamientos, manejo, etc.). A continuación describiremos de forma resumida cada una de las fases de las que consta:

Elección del padre y de la madre del futuro macho.

Como padre del futuro macho reproductor se elige a los toros probados con mejores valores genéticos, tanto nacionales como internacionales. Existe una clasificación internacional (INTERBULL), que permite comparar los toros de todo el mundo. De esta manera el ganadero, la asociación o el centro, pueden comprar dosis seminales del macho que más interés a los objetivos establecidos.

Para la elección de la madre, se suele recurrir a ganadoras de concursos morfológicos (calificadas como muy buenas o excelentes), ya sea en España o en otros países. A estas vacas se las realizan tratamientos de superovulación y se las insemina con las dosis del toro seleccionado. Con los embriones que se obtienen, se realizan trasferencias embrionarias a “vacas vientre”.

Cría y recría.

A los 9 meses de la IA, nace el ternero. A éste se le somete a un proceso de cría y recría de forma semejante al de las hembras de reposición.

Obtención de Dosis.

A los 17-18 meses, el novillo es trasladado a un centro de inseminación, donde se le extraen las primeras dosis seminales. Se estima que como mínimo es necesario extraer unas 400 dosis seminales para que el novillo se pueda probar correctamente.

Toros en prueba.

Es una fase larga (aproximadamente 4 años) que va desde que se inseminan vacas con las dosis del toro en estudio, hasta que termina la lactación de las hijas de éste. Se considera que para que la fiabilidad de los resultados obtenidos sea elevada, el número mínimo de lactaciones completas que se deben analizar es de 60.

En este tiempo:

- Se aplican las dosis seminales a vacas en control lechero.
- A los 9 meses, nacen las hijas del toro en prueba.
- A los 14 -16 meses del nacimiento, las novillas se inseminan con dosis de un toro probado.
- Se produce el parto de las novillas (23-25 meses).
- Durante 10 meses se produce la lactación de las novillas. Durante este periodo estos animales se evalúan, tanto desde el punto de vista productivo como morfológico.

Valoración genética del toro.

A partir de los datos obtenidos de las hijas, se valorarán los toros. Para ello, el método que se emplea es el BLUP Animal, que es un sistema estadístico que calcula de manera simultánea el valor genético aditivo del animal y el efecto del ambiente.

Si el valor genético del toro testado no resulta interesante, éste se desecha. Por el contrario, cuando el semental presenta características genéticas deseables, se le deja en el centro de inseminación y se le siguen extrayendo dosis seminales. Estos centros publican catálogos comerciales con las características genéticas de sus toros con el fin de que los ganaderos les compren las dosis seminales.

3. El índice ICO.

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, para llevar a cabo la selección de reproductores, es necesario evaluar a sus hijas. Para ello, la Confederación Nacional de Asociaciones de Frisón Español (CONAFE) emplea un índice compuesto de valores genéticos de producción y de tipo (ICO).

En los párrafos siguientes se describirán los componentes del ICO.

3.1. Parámetros de tipo.

Se trata de una serie de características morfológicas que en su conjunto tienen un peso del 35% dentro de la fórmula general.

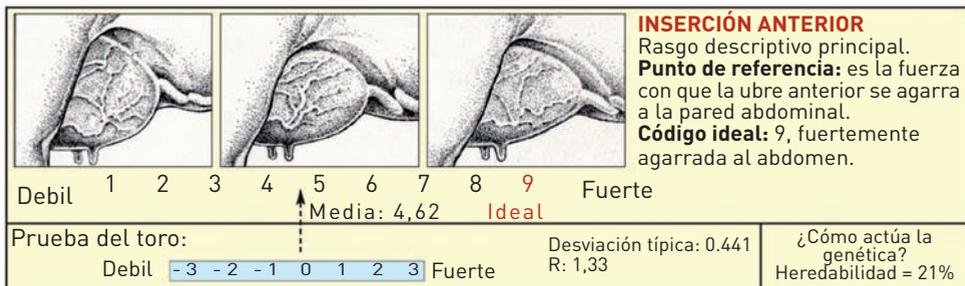
3.1.1. Índice compuesto de ubre (ICU).

Tiene un peso del 16 % dentro de la fórmula del ICO. Este índice es muy importante, ya que la producción láctea de la vaca, en parte, depende de que tenga una ubre bien desarrollada. Además, las características morfológicas de la misma pueden afectar a la longevidad de la vaca.

El ICU es un índice sintético que a su vez se compone de los parámetros morfológicos que describimos a continuación:

Inserción anterior (IA).

Es la fuerza con la que se une la ubre anterior al abdomen. Cuanto mayor sea la superficie de contacto entre la ubre y el cuerpo, mayor será el volumen de tejido secretor y menor el riesgo de que se descuelgue la glándula mamaria.



R - Posible mejora en puntos

Figura 1: Inserción anterior de la ubre.

Fuente: Cortesía CONAFE.

Inserción posterior (IP).

En este caso, a medida que aumenta el tejido secretor, disminuye el peligro de descolgamiento de la ubre; para ello la distancia entre la vulva y la inserción posterior debe ser mínima (figura 2).

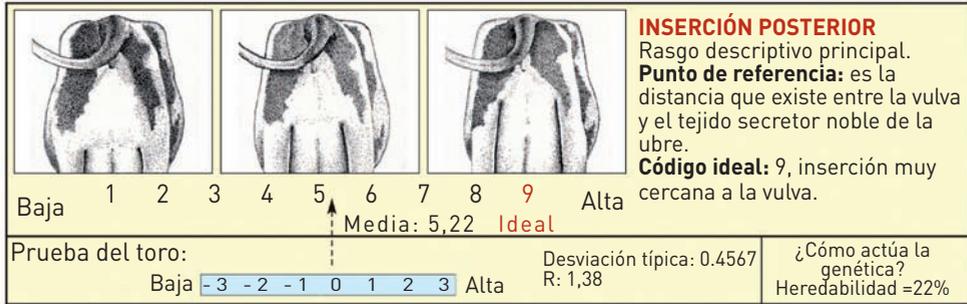


Figura 2: Inserción posterior de la ubre.

Fuente: Cortesía CONAFE.

Ligamento suspensor (LS).

El ligamento suspensor procura evitar que la ubre se descuelgue; por ello, las vacas mejor valoradas son las que tienen un ligamento suspensorio bien marcado y con profundidad (figura 3).

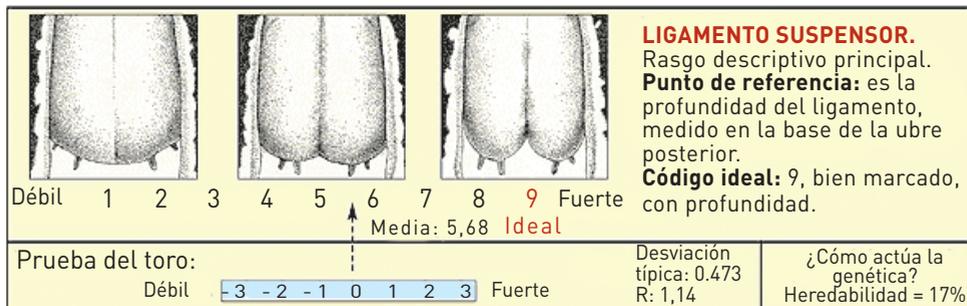


Figura 3: Ligamentos suspensorio de la ubre.

Fuente: Cortesía CONAFE.

Profundidad (PU).

Es la distancia entre el corvejón y el piso de la ubre. La mejor calificación se las da a las vacas con el plano de la ubre ligeramente superior al corvejón (figura 4).

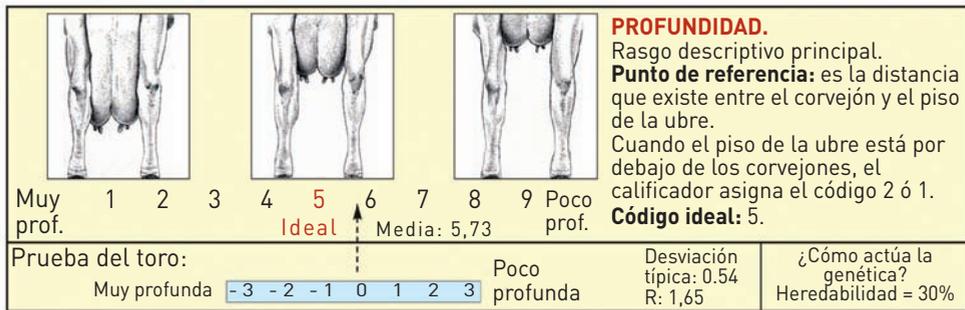


Figura 4: Profundidad de la ubre.

Fuente: Cortesía CONAFE.

Colocación de pezones anteriores (CPA).

Por lo general, las mejores puntuaciones en este aspecto son para los pezones que se disponen en el centro y en el punto más bajo del cuarterón.

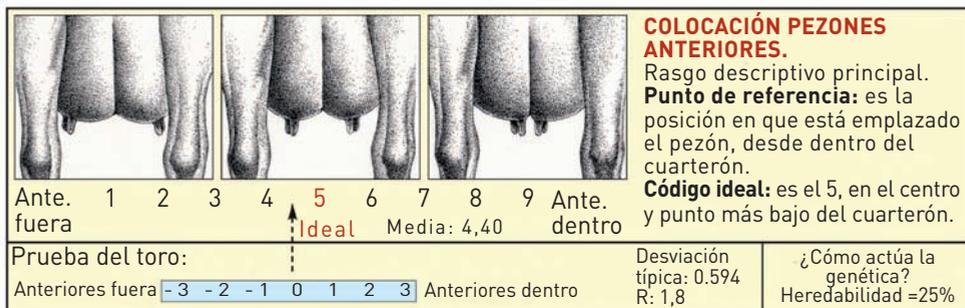


Figura 5: Colocación de pezones anteriores.

Fuente: Cortesía CONAFE.

3.1.2. Índice de pies y patas. (IPP).

Frecuentemente se ha prestado poca atención a este índice, probablemente porque tiene una baja heredabilidad y porque con el arreglo de pezuñas se pueden corregir en parte estos defectos. No obstante, es interesante tenerlo en cuenta ya que:

- Las vacas con buenas características de pies y patas están cómodas y en óptimas condiciones para producir.
- Una vaca que anda mal tiene mayores riesgos de tener lesiones en la ubre y extremidades, lo que reduce la longevidad de la misma.

El peso que tiene este índice en la fórmula ICO es del 10% y los parámetros morfológicos que componen el IPP son los siguientes:

Miembros y aplomos (MA).

Este parámetro analiza globalmente las características de los pies y aplomos. Se trata de un carácter categórico que mediante la transformación de Snell toma un valor lineal de 0 a 100.

Una vaca con buena puntuación en MA es aquella que tiene unas extremidades fuertes, con huesos planos y nítidos y tendones bien definidos. La forma y la movilidad de éstas deben permitir un desplazamiento armónico del animal.

Ángulo podal (AP).

Es el ángulo que forma la pata con la parte posterior de la pezuña. Los valores óptimos se observan en la figura 6.

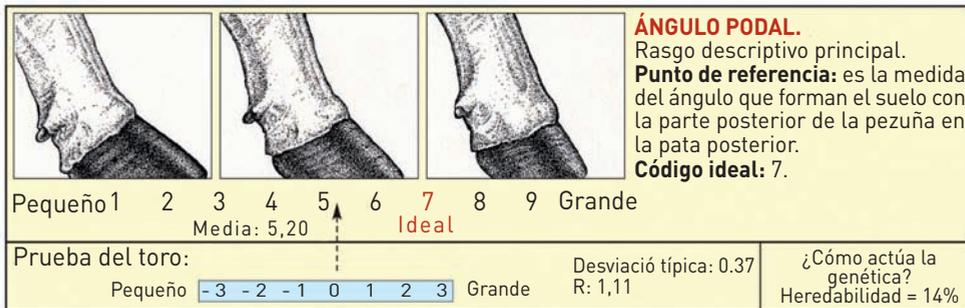


Figura 6: Ángulo podal.

Fuente: Cortesía CONAFE.

Vista lateral de patas (VLP).

Es el ángulo de curvatura en la parte posterior del corvejón. El valor ideal es un ángulo medio (figura 7).

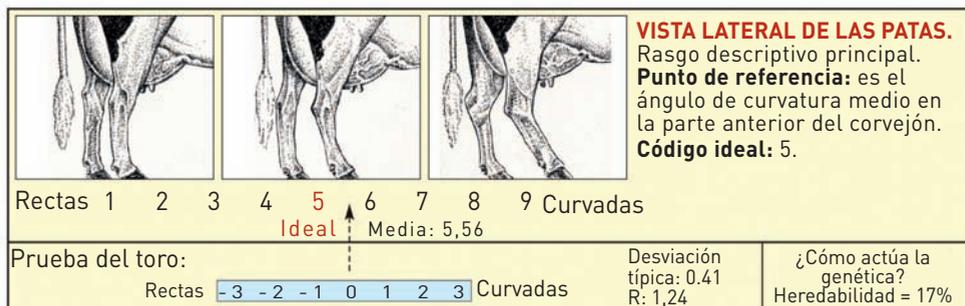


Figura 7: Vista lateral de patas.

Fuente: Cortesía CONAFE.

Vista posterior de patas (VPP).

En este punto lo que se observa es la dirección que toman los pies al andar. Las vacas que obtienen mayor puntuación son las que tienen la dirección de los pies paralelos (figura 8).

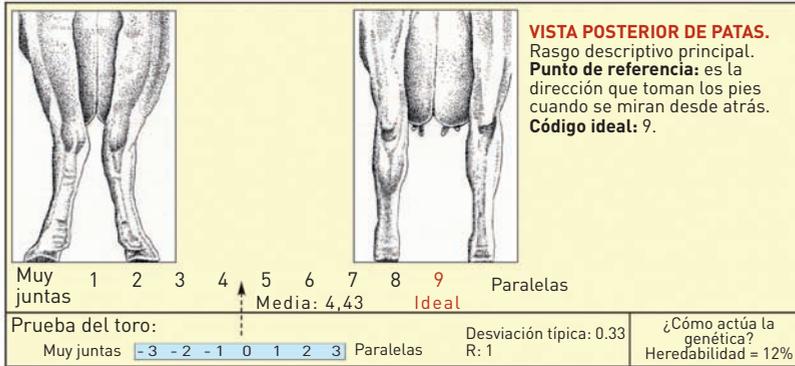


Figura 8: Vista posterior de patas.

Fuente: Cortesía CONAFE.

3.1.3. Índice global de tipo (IGT).

Se trata de otro índice sintético cuyo peso en la fórmula del ICO es del 9%. Éste índice valora de forma global la morfología del animal. Los aspectos que se tienen en cuenta se recogen en el siguiente cuadro 1:

Cuadro 1. Parámetros considerados en la valoración ICO.

Parámetro	Abreviatura
Estatura	EST
Angulosidad	ANG
Vista posterior de patas traseras	VPP
Anchura de pecho	ANPE
Profundidad corporal	PC
Anchura de grupa	ANCHG
Ángulo de grupa	AG
Ángulo podal	AP
Vista lateral de patas traseras	VLP
Inserción anterior	IA
Altura inserción posterior	AIP
Ligamento suspensor	LS
Profundidad de ubre	PU
Colocación de pezones anteriores	CPA
Longitud de pezones anteriores	LPA

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Parámetros de producción.

Se trata de una serie de parámetros productivos que en conjunto tienen un peso del 65% dentro de la fórmula del ICO. Para obtener el valor de la mayor parte de ellos, se recurre al Control Lechero Oficial.

3.2.1. Producción de leche por lactación.

Se trata de los kg de leche producidos por vaca y por lactación, corregida para una lactación estándar de 305 días. El peso de este parámetro en la fórmula del ICO es del 12 %.

3.2.2. Producción de grasa por lactación.

Es la cantidad de grasa (en kg) producida por una vaca y por lactación, corregida para una lactación estándar de 305 días. Al igual que los kg de leche, el peso de este parámetro dentro de la fórmula del ICO es del 12%.

3.2.3. Producción de proteína por lactación.

Son los kg de proteína producidos por una vaca en una lactación y corregidos para una lactación estándar de 305 días. El peso de este componente dentro de la fórmula es del 32%.

3.2.4. Porcentaje de proteína.

Se calcula de forma indirecta a partir de los kg de leche y los kg de proteína. El peso de este componente es del 3%.

3.2.5. Recuento de células somáticas (RCS).

Para tenerse en cuenta, en cada lactación se debe hacer al menos un RCS válido, siendo el primero entre los 5 y 67 días postparto. Los valores obtenidos en cada análisis se transforman a una escala de 1 a 9 mediante la siguiente expresión.

$$RCST = \log_2 [RCS / 100.000] + 3$$

En la fórmula ICO, se introducirán la media de los valores obtenidos en cada recuento. El peso que tiene este parámetro es del 3%.

3.2.6. Longevidad funcional.

Es el periodo de tiempo que va desde que la vaca pare por primera vez hasta que se acaba su vida productiva.

En toros jóvenes estos valores no se pueden saber de forma directa por lo que se estiman a partir de los parámetros: miembros y aplomos, profundidad de la

ubre y recuento de células somáticas. A medida que pasa el tiempo, el valor indirecto se combina con la longevidad real de las hijas, y se obtiene la longevidad funcional combinada, que es lo que se publica. El peso de la longevidad funcional en la fórmula del ICO es del 3%.

3.3. Conclusión.

En definitiva, podemos decir que el ICO es el índice de mérito genético total que se utiliza en España. Bianualmente (una vez en enero y otra en julio), CONAFE publica un catálogo de los mejores toros, tanto de propiedad española como extranjeros, valorados según este índice.

Los pesos de cada uno de los parámetros de la fórmula pueden ser modificados por la Junta de Gobierno de CONAFE. Dichos cambios se realizan en función de lo que se piense que a medio plazo va a ser más importante de cara a la rentabilidad de las explotaciones.

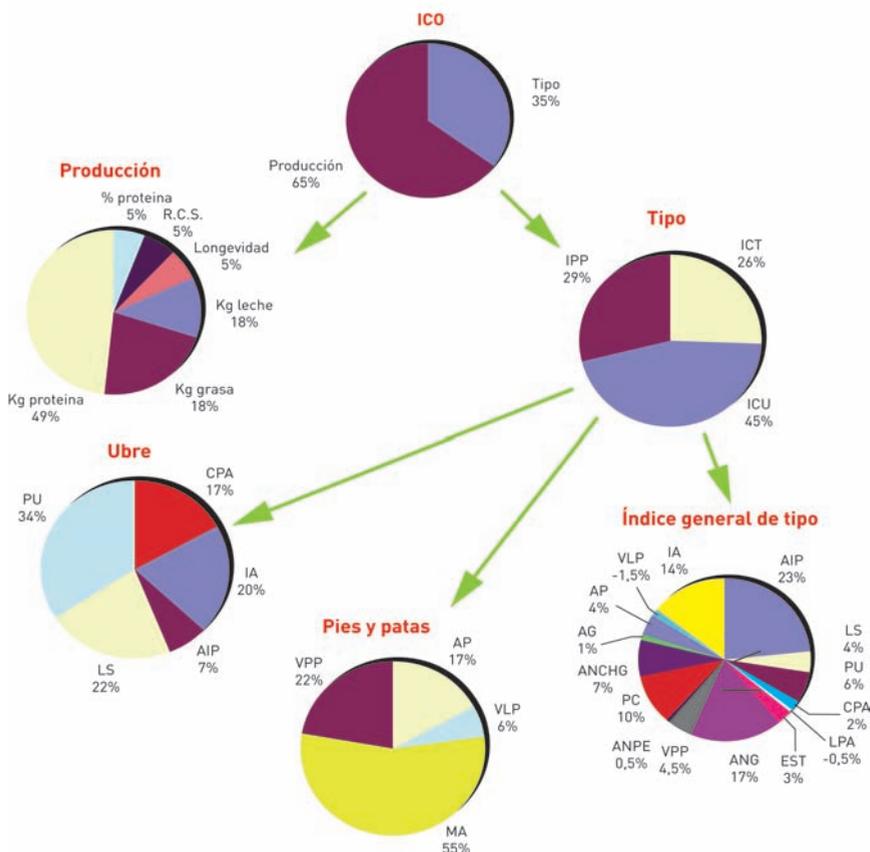


Figura 9: Esquema general del ICO.

Fuente: Elaboración propia.

4. Control Oficial de Rendimiento Lechero en ganado frisón.

El Control Lechero Oficial es un sistema por el que se conocen los resultados productivos de las vacas de explotaciones que estén inscritas en el Libro Genealógico correspondiente. Dichos resultados pueden ser de gran utilidad ya que:

- El ganadero puede obtener valores objetivos con los que evaluar su gestión y modificarla si fuera necesaria.
- El Control Lechero es un elemento clave en la evaluación genética de vacas y sementales.

Es responsabilidad de las comunidades autónomas que funcione el Control Lechero, mientras que le corresponde al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (anterior Ministerio de Agricultura) la función de coordinar.

El Control Lechero se lleva a cabo a través de los Centros Autonómicos de Control Lechero, con la supervisión de las comunidades autónomas y con la ayuda de las asociaciones oficialmente reconocidas para la gestión de libros genealógicos.

El Control lechero oficial de frisona en Castilla y León.

En la Comunidad Autónoma de Castilla y León el Control Lechero depende de la Junta, a través del CENSYRA (Centro de Reproducción y Selección Animal) y de la Federación de Frisona de Castilla y León (FEFRICALE).

La metodología para llevarlo a cabo en cada explotación es diferente en función de:

- Número de ordeños (2 ó 3).
- Si se controla uno o más ordeños y si se recogen o no muestras de leche para analizar.

Se haga de una o de otra manera, el procedimiento está reglamentado para que en ningún caso se pueda producir fraude.

En Castilla y León el método más empleado es el AT4 para dos ordeños, en el cual cada **cuatro semanas**:

- Un técnico visita la ganadería para controlar el ordeño de la mañana o el de la tarde (si un mes ha ido por la mañana, al siguiente irá por la tarde)
- Recoge una muestra de leche por cada vaca con el fin de analizarla.

Otro método también frecuente en la región es el A4 para dos ordeños, en el que cada **cuatro semanas**:

- Se controla la producción total en los dos ordeños producidos en un día (mañana y tarde).
- Se recoge una muestra de cada uno de los dos ordeños.

El controlador no avisa el día que va a ir a la explotación (para evitar fraudes). Las visitas deben realizarse de forma mensual con una oscilación entre 26 y 33 días. El Control Lechero se hace de todas las vacas de la explotación que se encuentran en producción, excepto las que lleven cinco o menos días paridas.

En cada explotación, los controladores, además de los datos de identificación de explotación, fecha, etc., prestan atención a los siguientes aspectos:

- Producción de las vacas.
- Partos (fecha y número de parto; sexo y tamaño de la cría).
- Datos de secado y bajas de animales.
- Cubriciones (tipo de cubrición y toro empleado).
- Datos de velocidad de ordeño.
- Recopilación de datos necesarios para gestionar el libro genealógico.

Tradicionalmente todos estos datos han sido tomados en estadillos preparados para el efecto, que posteriormente deben ser informatizados; hoy ya se tiende a la utilización de las PDA. Así, al controlador se le descargará la información de la explotación a la que tiene que ir, pudiendo éste introducir en ella las producciones y modificaciones que considere. La principal ventaja de este sistema es que se evita tener que informatizar los datos (fase en la que se producen una buena parte de los errores).

Los controladores envían las muestras y los datos al CENSYRA, donde hay un Laboratorio de Control Lechero. Los relacionados con el Libro Genealógico son enviados a CONAFE, ya que son ellos quienes lo gestionan.

El CENSYRA realiza un filtrado de los datos (corrige posibles errores de bulto), analiza las muestras recibidas y calcula las producciones estándares de las vacas. Una vez realizado todo esto, los técnicos de este centro redactan una serie de informes que le son de utilidad al ganadero para la gestión de la explotación.

Por otra parte, CONAFE con todos los datos obtenidos del Control Lechero Oficial de las explotaciones que colaboran en el programa de mejora y con los datos que maneja del Libro Genealógico evalúa genéticamente a los sementales.

5. Mejora genética en las explotaciones. Programa de acoplamiento.

Una vez que se han conseguido toros con un alto valor genético, un segundo paso es trasladar esa mejora a las explotaciones comerciales. Para ello, lo que se hace es cruzar los sementales seleccionados con las vacas de las ganaderías.

Para lograr unos buenos resultados, no es suficiente con elegir un toro con una alta calificación ICO, sino que hay que diseñar un programa de acoplamientos que tenga en cuenta, entre otros, los siguientes puntos:

- Buscar una mejora genética general.
- Considerar todos los componentes del ICO (tanto de producción como de tipo). Si, por ejemplo, nuestras vacas tienen una producción de grasa baja, deberemos buscar un toro que tenga una puntuación elevada en este parámetro.
- No olvidarse de la genealogía y evitar la consanguinidad.
- Tener en cuenta las prioridades del ganadero a la hora de elegir el cruzamiento.

Caso práctico.

A continuación, vamos a desarrollar un ejemplo de cómo mejora algún aspecto de la reposición en función del toro elegido como semental.

Por ejemplo, empleamos un toro que en el catálogo comercial tiene una puntuación en inserción posterior de la ubre (AIP) de + 0,76. Como sabemos que la desviación típica del parámetro AIP es de 0,4567 y el toro es + 0,76 desviaciones, significa que las hijas del toro tendrán una puntuación de $0,4567 \times 0,76 = 0,35$ (en una puntuación de 1 a 9) mayor que la media de las vacas nacidas ese año.

6. Bibliografía.

ABEREKIN S.A., (2001). Catálogos Sementales 2001.

ABEREKIN S.A., (2008). Catálogo sementales 2008.

Alday, S., 2004. El Funcionamiento del Control Lechero en Castilla y León. Revista Frisona Española. nº 144, noviembre/diciembre 2004, pág 54-55.

Buxadé, C., 1997. Vacuno de leche: aspectos claves. Ed. Mundiprensa.

CONAFE, 2007. Catálogo de sementales (Julio 2007).

CONAFE, 2007. Manual de Juzgamiento de la Raza Frisona.

MAPA, 2005. Real Decreto 368/2005, de 8 de abril, por el que se regula el control oficial del rendimiento lechero para la evaluación genética en las especies bovina, ovina y caprina.

EL ORDEÑO



5

1. Introducción.

En las explotaciones de ganado vacuno lechero, el ordeño ha constituido una de las tareas de mayor importancia, resultando además una actividad que exigía mucha mano de obra directa. Por esta razón, se ha tratado siempre de mecanizar adecuadamente el ordeño, con un doble objetivo:

- Reducir la mano de obra.
- Garantizar la mayor higiene de la operación.

La economía de la mano de obra lograda con las modernas máquinas de ordeño es bien patente.

La higiene se conseguirá eliminando todo contacto de la leche con agentes externos. Pasteur había demostrado el crecimiento bacteriano en los alimentos; así pues, la leche debería transitar a través de tubos y recipientes cerrados hasta llegar al tanque refrigerador, y una vez aquí conservarse en condiciones de refrigeración para evitar esa multiplicación de los microorganismos.

Los primeros intentos de extraer la leche de forma mecánica, se realizaron en el año 1830, colocando cánulas a través del canal del pezón para liberar la leche de la cisterna de la ubre. Desde ese momento y hasta los primeros años del siglo XX, el desarrollo de la máquina de ordeño pasa pues, por cuatro fases bien definidas (Vicente, 2002):

- Cánulas para extracción de leche.
- Ordeño por presión.
- Ordeño por vacío por efecto simple.
- Ordeño por vacío, por doble efecto (vacío de pulsación y vacío de ordeño).

En 1917 la compañía De Laval fabricó en Estados Unidos, la que podemos considerar la primera máquina de ordeño por vacío; los avances en otras tecnologías han permitido mejorar diferentes componentes del sistema hasta llegar a los resultados actuales.

2. Los elementos más importantes en el ordeño.

El fundamento de la máquina de ordeñar es que tenía que imitar, de la mejor manera posible, el proceso que realiza el ternero a la hora de extraer leche del pezón de la vaca.

La máquina tenía que “mamar” de manera que pudiera extraer toda la leche de la ubre, sin dañar su integridad anatómica y fisiológica. El ternero, cuando mama, procede de la siguiente forma:

- Succiona el pezón extrayendo la leche.
- Cesa de aspirar.
- Engulle la leche.
- Procede a masajear al pezón con la lengua.

En las modernas máquinas de ordeñar, la succión la realiza una bomba de vacío y el masaje lo realiza el pulsador, que trata de imitar las pulsaciones del acto de mamar. El proceso de engullir lo realizan las conducciones de leche a las que están conectadas las pezoneras.

Los componentes de una instalación de ordeño se pueden desglosar en (Franch, 2002):

- **Producción y control de vacío:** bomba de vacío, regulador del nivel de vacío, pulsadores, etc.
- **Extracción y recogida de la leche:** permiten a la máquina efectuar la extracción, separación y almacenamiento de la leche.

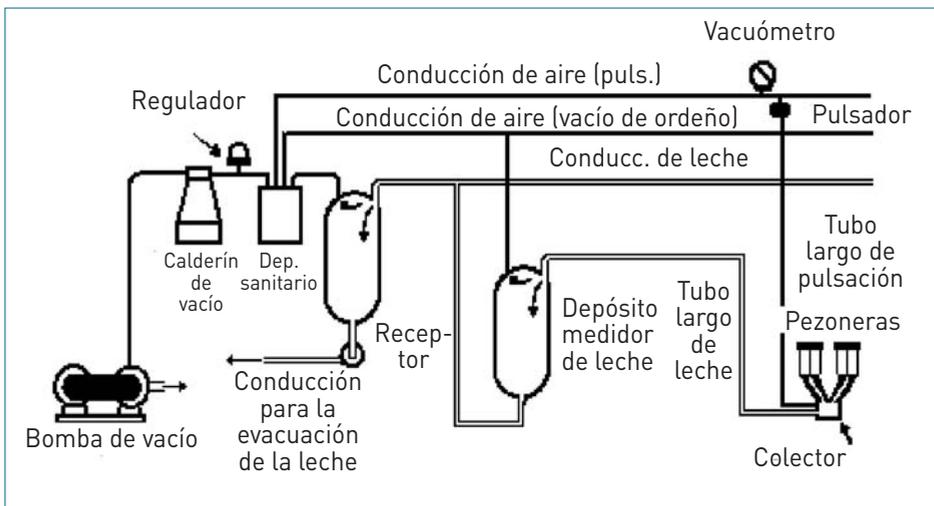


Figura 1: Componentes de máquina de ordeño con depósito medidor de leche.

Fuente: Elaboración a partir de la bibliografía.

2.1. Motor-bomba.

La actuación de una bomba, consigue la producción de vacío; normalmente es un motor eléctrico el encargado de accionarla. Esta bomba de vacío crea la depresión necesaria, en el interior de las conducciones, para extraer la leche de la ubre de la vaca y aspirar aire de los diferentes elementos de la máquina de ordeño; también será la responsable de proporcionar el vacío necesario para el accionamiento de otros automatismos de la sala como las puertas de entrada y salida automáticas, retiradores automáticos de pezoneras, etc.

La primera bomba de vacío que fue conectada a una instalación de ordeño a finales del siglo XIX era de pistón y se accionaba de forma manual (Hall, 1983). Durante el siglo XX, las bombas evolucionan en su diseño y eficacia y van apareciendo las bombas rotativas, de anillo líquido o de alvéolos que sustituyen a esas primarias de pistón.

Las bombas rotativas o de paletas constan de 4 o 6 paletas acopladas a un cuerpo cilíndrico, el Rotor. El rotor, está encerrado dentro de una caja denominada Estator. Las paletas tienen un diseño y un sentido de giro adecuado al objetivo, que es comprimir el aire de la instalación y expulsarlo hacia el escape, con lo que crean una depresión en las tuberías de vacío.

Otros tipos posteriores más evolucionados y sobre todo menos contaminantes y menos sonoros fueron las de anillo líquido y las de alvéolos; más recientemente y para instalaciones grandes, las bombas de turbina, se caracterizan por funcionar en seco (sin aceite y sin agua) y por presentar un desgaste nulo y sin gastos de mantenimiento. Estas bombas disponen también de un variador interno que lo que hace es incrementar o disminuir las revoluciones del motor, según disminuya o aumente el nivel de vacío en las conducciones, respectivamente, por entrada de aire o accionamiento de otros elementos; lo cierto, es que esto procura hasta un 30% de ahorro energético; se comporta como un auténtico regulador.

Normas a consultar relacionadas con la instalación de ordeño:

Norma UNE 68048-81 Instalaciones de ordeño. Terminología.

Norma UNE 68050-82 Instalaciones de ordeño. Construcción y funcionamiento.

Norma UNE 68061-83 Instalaciones de ordeño. Ensayos mecánicos.

Norma UNE 68068-85 Parte I. Instalaciones de ordeño. Ensayo de componentes.

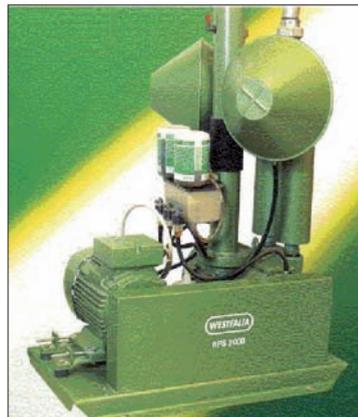
Regulador de vacío.

Otras relacionadas.

Figura 2: Diferentes componentes del sistema de ordeño.



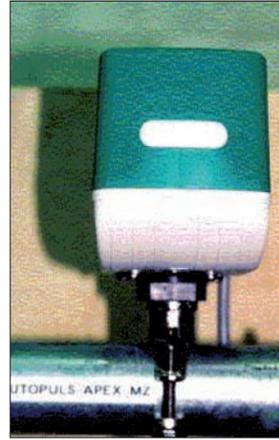
Calderín de vacío.



Bomba de vacío.



Regulador de vacío.



Pulsador electrónico.



Unidad final.



Pezoneras, colector y tubo.

2.2. Calderín de vacío.

La misión fundamental de este recipiente es proteger a la bomba, interceptando partículas sólidas o líquidas que pudieran estar en la conducción de vacío. Puede estar construido en PVC, hierro galvanizado, etc. (figura 2).

2.3. Regulador de vacío.

La función del regulador de vacío (figura 2) es evitar las depresiones excesivas (daño a las ubres de las vacas), es decir, procurar un nivel de vacío constante, dentro de los valores de funcionamiento adecuado. Se trata de una válvula encargada de mantener un vacío estable en toda la instalación de ordeño, compensan-

do las variaciones de vacío que se suceden a lo largo del ordeño, debidas a las inevitables entradas de aire en el sistema.

Los reguladores de contrapeso y los de muelle, poco precisos y lentos en su velocidad de reacción, han sido sustituidos por los reguladores accionados a distancia o servo-reguladores; estos reaccionan a menos de 0,67 kPa en menos de 0,2 segundos.

La tolerancia admitida en un regulador es de 2 kPa, sobre el vacío de trabajo; esta capacidad del regulador debe ser igual o superior al caudal de la bomba (litros/min) (Franch, 2002); es fundamental realizar operaciones periódicas de limpieza, control y supervisión para asegurar su buen funcionamiento.

2.4. Vacuómetro.

Es el aparato encargado del control del nivel de vacío alcanzado en la instalación. Se instala en la conducción de vacío, entre el regulador y el primer punto de ordeño (lugar visible). Son esferas de 75 mm de diámetro, estando calibrados en intervalos de 2 kPa; margen de error < 1kPa.

2.5. Conducciones de aire.

Estas conducciones están construidas en PVC, hierro galvanizado, etc. y deben resistir presiones de al menos 90 kPa sin presentar deformaciones; su diámetro, longitud y diseño son los que determinarán la capacidad del sistema de ordeño de mover la cantidad de aire necesaria para ordeñar y lavar.

Se distinguen 2 ramales de conducción de vacío (figura 1):

- El que va desde la bomba de vacío a la unidad final (receptor de leche).
- El que alimenta los pulsadores y otros accesorios que se accionan a través de ese vacío (retiradores automáticos de pezoneras, medidores electrónicos, puertas, etc.).

Todos los tubos deben instalarse de tal manera que drenen el agua de condensación automáticamente.

2.6. Pulsadores.

El pulsador es el responsable de transformar el vacío continuo, producido por la bomba, en vacío intermitente en la cámara de pulsación de las pezoneras; realiza la transición entre vacío y presión atmosférica, permitiendo la alternancia de succión y masaje en el pezón (apertura y cierre de la pezonera).

Los pulsadores pueden ser, **dependiendo del sistema de funcionamiento:**

- Neumáticos: utilizan el vacío de la instalación, trabajan de forma independiente, pero presentan el inconveniente de no poder variar los parámetros de pulsación que se programan.

- Electrónicos: resuelven el problema de los anteriores permitiendo, mediante chips, programar diversas funciones como relación y frecuencia de pulsación.

Los pulsadores pueden ser, **dependiendo de la acción sobre los manguitos** del juego de ordeño:

- Alternativos: succionan primero un lado y masajean el otro.
- Simultáneos: succionan los 4 pezones a la vez y masajean los 4 pezones a la vez.

En términos de ordeño mecánico, la pulsación es el movimiento cíclico de apertura y cierre del manguito ordeñador. Durante la apertura se produce la fase de succión y durante el cierre la fase de masaje (figura 3)

Ciclo de pulsación.

El ciclo consta de 2 fases (figura 3):

- Fase de ordeño: pezonera en posición normal.
- Fase de masaje: la pezonera se pliega sobre el pezón, masajeándolo.

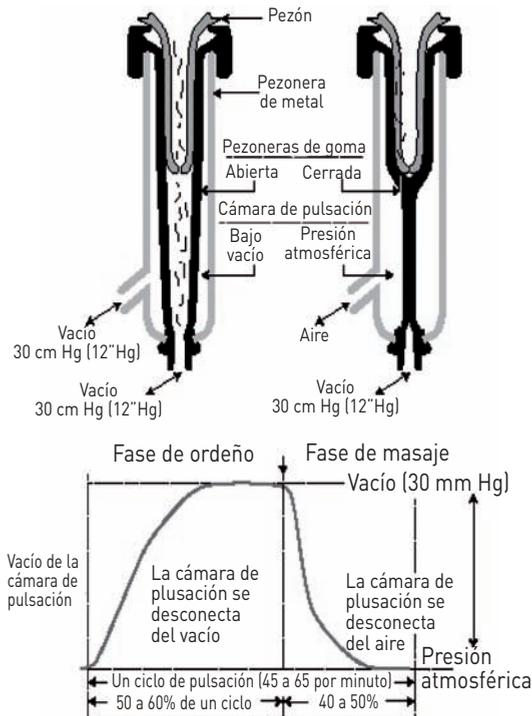


Figura 3: Ciclos de pulsación (Fases de ordeño y de masaje).

Fuente: infocarne.com.

2.6.1. Frecuencia de pulsación.

Es el número de pulsaciones por minuto, es decir, las veces que se repite el ciclo de pulsación por unidad de tiempo.

- Vacas: 60.
- Ovejas: 120-150-180.
- Cabras: 90.

2.6.2. Relación de pulsación.

Expresa la duración de la fase de succión con respecto a la duración total del ciclo de pulsación; indica, la relación entre la fase de succión y la fase de masaje.

- Vacas: 60/40.
- Ovejas: 50/50.
- Cabras: 60/40.

2.7. Conducciones fijas de la leche.

La dimensión del tubo de leche y el diseño del sistema de ordeño deben favorecer el flujo laminar de la leche (o sea, la leche fluye en la parte inferior de la tubería) durante el ordeño.

Deben ser capaces de transportar la leche desde los juegos de ordeño hasta el receptor de leche (unidad final), sin perturbar el vacío de trabajo que alimenta los manguitos de ordeño.

Pueden ser:

- Acero inoxidable.
- De vidrio resistente al calor.

No se deben utilizar conducciones de cobre ni de aleaciones de cobre, en ninguna parte de la instalación que esté en contacto con la leche, por el peligro que se pueda generar contaminación.

Se considera que se tiene flujo laminar cuando la caída de vacío entre el receptor y cualquier punto de la línea de leche es como máximo 2 kPa. Así pues, el diámetro interior debe calcularse de tal forma que no haya caídas de vacío > 2 kPa, entre la unidad final y cualquier punto de las conducciones de leche, estando los juegos de ordeño en funcionamiento (UNE 68050).

Las conducciones de leche deben de tener pendiente hacia la unidad final de 1,5% (facilita evacuación leche). Muchas instalaciones montadas en el pasado carecen de pendiente o la tienen a la inversa, lo que ocasiona fluctuaciones en el vacío y da lugar a mamitis (Franch, 2002).

2.8. Conducciones flexibles de la leche.

Se conocen como tubos largos de leche y deben de tener la menor longitud posible. Diámetros inferiores a 12,5 mm no se admiten; normalmente se instalan tubos largos de leche de 16 mm de diámetro.

Es aconsejable sustituir estos tubos por lo menos 1 vez al año, aunque esto depende del uso (tiempo) que se le dé a la instalación (nivel cuarteado, grietas, etc.).

2.9. Medidores de leche.

Los hay de varios tipos:

- **Recipiente de cristal:** graduados entre 25 y 35 kg. Se intercalan entre el juego de ordeño y la conducción fija de leche, pudiendo retener la leche del ordeño de una vaca y así, controlar su producción. En la parte de arriba tienen una entrada suplementaria de vacío para poder ordeñar mientras la conexión de la conducción fija permanece cerrada.
- **Electrónicos:** Son de gran actualidad y los más aconsejables ya que son de gran exactitud y nos facilitan datos muy interesantes para la gestión de nuestros animales en la explotación.

2.10. Receptores y extractores de la leche.

El **receptor** es un recipiente sometido a vacío al que se conecta la conducción que transporta la leche procedente de las unidades de ordeño; su objetivo es recoger la leche ordeñada, estando ubicados al final de la conducción fija de leche. Pueden ser de cristal o de acero inoxidable.

Unido al receptor de leche, está el **depósito** sanitario (en la parte superior) cuya función es evitar que la leche o líquidos de limpieza pasen a las conducciones de aire; en la parte inferior estará el dispositivo que impulsa la leche hasta el tanque de refrigeración o **extractor**; su objetivo es evacuar la leche y los líquidos de limpieza que circulan por el sistema. Normalmente depósito sanitario y extractor están unidos al receptor de leche formando un conjunto que se denomina **unidad final**.

Estos extractores (bomba de leche) suelen ser bombas centrífugas que impulsan la leche cuidadosamente, sin espuma, desde el receptor a la conducción de evacuación de la leche (tubería de presión).

Se controlan mediante sondas de nivel, que activan los relés de contacto, según la cantidad de leche del receptor; esta impulsión cuidadosa y continua hace que el contenido en ácidos grasos libres en la leche sea menor.

2.11. Conducciones de evacuación de leche.

Conducen la leche desde el extractor (bomba de leche) hasta el depósito de conservación (tanque de leche).

Suelen tener un diámetro de 30 mm para bombas de 0,5-1 CV y 40 mm para bombas > de 1 CV.

2.12. Colectores.

El colector es un pequeño recipiente donde se encuentran los 4 tubos cortos de leche que vienen de los manguitos de ordeño (pezoneras).

Desde este recipiente y por una salida que normalmente hay en su parte inferior, se conduce la leche de los 4 pezones por medio del tubo largo de leche hacia la conducción fija de leche (figura 4).

Un pequeño orificio en su parte superior, para la admisión de aire (la limpieza debe ser asidua), facilita la entrada de éste al colector, favoreciendo la evacuación de la leche al tubo largo de leche.

Los colectores están provistos de una válvula de cierre en su parte inferior para cerrar el vacío. Actualmente, las válvulas son automáticas ya que se pretende que se cierren solas, si durante el ordeño se cae un juego de ordeño.

Con ello se evita:

- Entren agentes extraños a las conducciones.
- Se mantiene una buena estabilidad de vacío, ya que no entra una cantidad excesiva de aire que sobrepase la capacidad del regulador.

El volumen del interior del colector debe de ser suficiente para evacuar los picos de eyección de leche de las vacas de alta producción (300 cc).

El diseño del colector es importantísimo a la hora de realizar una correcta evacuación de la leche, ya que diseños erróneos pueden provocar reflujos de leche (impactos de leche al pezón a 400 m/s), con la consiguiente generación de mamitis.

Al colector, también se le denomina Distribuidor, ya que hasta él llegan 2 tubos (goma gemela) procedentes del pulsador por los que alternadamente se recibe aire atmosférico a la presión normal y vacío procedente de la bomba de vacío.

Del colector salen a su vez, 4 derivaciones (tubos cortos de pulsación) que distribuyen, alternativamente, el aire atmosférico-vacío hasta la cámara de pulsación de cada pezonerera, para facilitar el cierre y apertura cíclica de los manguitos.

2.13. Juegos de ordeño.

El juego de ordeño esta formado por:

- 4 pezoneras: cada una con su carcasa exterior (husillo) y su revestimiento interior (manguito o goma pezonerera).
- 4 tubos cortos de pulsación y 4 tubos cortos de leche con los que se conectan al colector.

El husillo (copa) de la pezonerera es generalmente de forma cilíndrica. El tubo corto de pulsación conecta con el espacio anular (cámara de pulsación) que se forma cuando se encaja el manguito o goma pezonerera en el husillo.



Figura 4. Unidad de ordeño compuesta por: cuatro conjuntos de pezoneras (pezonerera, casquillo, tubo corto de leche y tubo corto de pulsación), colector y tubos largos de leche y de vacío.

Los manguitos o gomas pezoneras se fabrican en:

- Caucho natural: muy caro y se desgasta muy rápido.
- Caucho sintético: realizar un cambio cada 750 horas de ordeño.
- Silicona: realizar un cambio cada 1.500 horas de ordeño.

3. La rutina de ordeño.

El objetivo básico de la higiene en el ordeño empieza por ordeñar pezones que estén limpios y secos; es decir, los buenos procedimientos de ordeño no comienzan en la sala de ordeño, sino en el entorno que disponemos a nuestras vacas.

De forma general, es interesante resaltar que:

- Los animales deben ser siempre tratados con calma, sobre todo previo al ordeño, para evitar la liberación de hormonas del estrés.
- El trato agresivo, incrementa la leche residual en la ubre después del ordeño.
- Hay estudios que demuestran que una rutina de ordeño constante incrementa la producción de leche hasta en un 5,5% con respecto a una rutina variable.
- Es más importante poner atención a la producción y calidad de la leche que a la velocidad del ordeño; la adecuada limpieza y secado de pezones antes de colocar las unidades de ordeño es sumamente importante.

Los pasos que conlleva una adecuada rutina de ordeño les podemos establecer de acuerdo a la cronología de su desarrollo:

1) Inspección visual.

- a. Observar a las vacas a la entrada de la sala nos permite detectar cuartos hinchados o pezones con grietas (susceptibles de contaminación por agentes que provocan mamitis).
- b. La utilización de guantes es necesaria dado que las bacterias no se adhieren tan fácilmente a la superficie de nitrilo.

2) Pre-dipping/limpieza de pezones.

Esta acción inicia el proceso de estimulación de las vacas (necesaria para la liberación de oxitocina, responsable de la bajada de la leche). Muchos ganaderos usan un sellador y sumergen los pezones cuando las vacas se sitúan en el lugar de ordeño; pasados 20 o 30 segundos limpian los residuos del germicida, para evitar que entre a formar parte de la leche en el ordeño.

3) Despuntar.

Permite la detección de leche anormal (posible mamitis) e impide que esta leche entre en la cadena alimentaria (figura 5-a). El test de California, tomando una muestra por cuarterón, permite detectar niveles altos de Células Somáticas en la leche a través de su reacción a partir de 400.000 células/ml (figura 5-b).



Figura 5. Despunte (a) y reacción en Test de California (b).

Fuente: Cortesía Westfalia-Surge.

4) Limpieza y secado de pezones y parte inferior de la ubre.

Ordeñar pezones húmedos aumenta de forma importante el riesgo de mamitis; si están mojados los flancos de la ubre o los pezones, el agua escurrirá arrastrando microorganismos que se acumularán sobre los pezones. Al final del ordeño, cuando los pezones disminuyen de tamaño, esa agua acaba siendo absorbida al interior de las pezoneras, provocando aumento del deslizamiento de las propias pezoneras (caída y entrada de aire), favoreciendo la aparición de mamitis y lógicamente disminuyendo la calidad de la leche.

Todos estos pasos anteriores, previos al ordeño en sí, colaboran de forma eficaz en la estimulación necesaria de las vacas; estudios realizados en Estados Unidos demostraron que el intervalo ideal entre el presellado y la colocación de las unidades de ordeño fue de 1 minuto y 18 segundos, este es el objetivo a conseguir por el productor (intervalo de 60 a 90 segundos).

5) Colocación del juego de ordeño.

Se procurará la colocación de las pezoneras de tal manera que no entre aire y que no se deslicen. Si las unidades de ordeño están mal alineadas, pueden dificultar un flujo máximo de leche y/o aumentar la leche residual.

6) Retirada de pezoneras.

Es necesario cortar el vacío antes de retirar las pezoneras ya que de lo contrario se puede dañar el tejido del pezón y favorecer las infecciones.

Hacia el final del ordeño el flujo de leche es mínimo, por lo que aumenta el riesgo de caída de pezoneras y la transferencia de bacterias (figura 6-a); si las vacas están bien estimuladas la leche residual al final del ordeño no debe ser mayor de 400 g. Si la leche residual es mayor que esta cantidad (comprobación mediante ordeño a mano durante unos segundos), puede haber un problema de retirada y si es menor de 100 g, se puede estar produciendo sobreordeño.

7) Post-dipping / sellado posordeño.

Para reducir la tasa de infecciones con organismos contagiosos es imprescindible sellar los pezones después de cada ordeño (figura 6-b). La mayoría de los especialistas coinciden en que este es el mejor método para prevenir infecciones nuevas en los animales en lactancia; es importante recubrir al menos los dos tercios de la longitud de los pezones. Tan eficaz como sumergir los pezones para el sellado es el rociarlos, siempre teniendo la precaución de que el sellador llegue a todo el pezón y no sólo a uno de los lados.

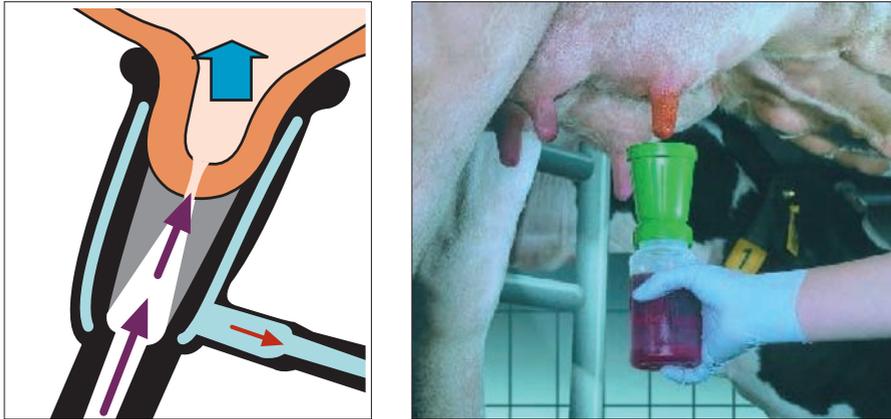


Figura 6. Riesgo de transferencia de bacterias por “impacto cruzado” (a) y sellado de pezones tras el ordeño (b).

Es importante tener en cuenta algunas consideraciones en la utilización de los selladores (Philpot y Nickerson, 2000):

- No permitir que el sellador se congele. Se separarían los ingredientes y eso provocaría la irritación del pezón.
- No devolver el sellador sobrante después del ordeño a su envase original.
- Lavar regularmente las tazas utilizadas por el producto en su aplicación.
- Importante controlar la calidad del agua utilizada para diluir productos concentrados.
- Seguir cuidadosamente lo que recoge las instrucciones del producto.

8) Limpieza de la sala y entrada de las vacas.

Los suelos y los juegos de ordeño deben ser limpiados sólo cuando las vacas ya han abandonado el local; de lo contrario el agua sucia puede salpicar y contaminar la piel de la ubre y el pezón.

4. Bibliografía.

Franch, A., 1995. Westfalia. Manuales Técnicos.

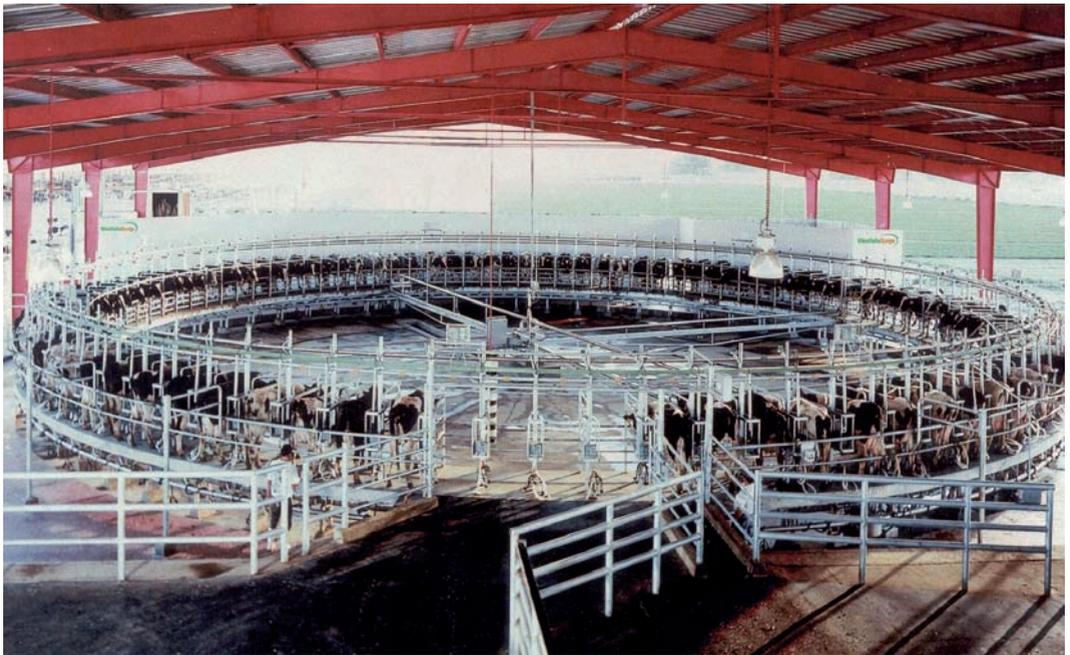
Franch, A., 2002. Las instalaciones de ordeño: sus componentes. En “El ordeño en el vacuno de leche: aspectos clave”. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

Hall, H.S., 1983. Historia y desarrollo. En: Thiel CC y Dodd, FH, coordinadores, Ordeño Mecánico, 1-29. Reading: NIRD England Reading.

Philpot, W.N. y Nickerson, S.C., 2000. Winning the fight against mastitis. Publicado por Westfalia-Surge Inc.

Vicente de, J.C., 2002. Últimos avances tecnológicos en el ordeño. En “El ordeño en el ganado vacuno: aspectos claves”. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

EQUIPO DE ORDEÑO



6

1. Introducción.

La elección de la instalación de ordeño más adecuada a las necesidades propias de una explotación es siempre un problema complejo; en principio, es importante tener en cuenta las posibilidades de expansión de la explotación así como la introducción de automatismos en todo el proceso. Se ha de tener en cuenta el tamaño de la granja en cuanto a número de animales, que éstos se manejarán en lotes, el número de ordeñadores de que dispone o puede disponer, así como el tiempo total que dedicará al ordeño y la rutina introducida en el mismo. El cuadro 1 recoge características de diferentes instalaciones en función de distintos criterios.

Cuadro 1. Caracterización de las instalaciones de ordeño (en plaza y salas estáticas).

Tipo de instalación		Nº de puntos de ordeño	Rendimiento (vacas/hombre/h)	Ergonomía (2)	Inversión (2)
Ordeño en plaza	Ollas	2 - 4	10 - 20	3	1
	Conducción de ordeño	2 - 6	15 - 30	3	2
Ordeño en sala	Paralelo clásica	2 - 6	20 - 40	2	3
	Tandem	4 - 12	30 - 70	1	7
	Espina pescado	4 - 48	30 - 70	1	4 - 5 (*)

Tipo de alojamiento	Tipo de instalación		Tamaño explotación (nº de vacas)	Distribución de concentrados en sala
Estabulación fija	Ordeño en plaza	Ollas	≤ 25	--
		Conducción de leche	15 - 20	--
Estabulación libre	Ordeño en sala	Paralelo clásica	15 - 50	Si
		Tándem	30 - 150	Si
		Espina pescado	30 - 250	No

(*) Línea media: 4; Línea baja: 5.

Fuente: Ponce de León (1988)

2. El equipo de ordeño.

Las salas de ordeño las podemos clasificar atendiendo a diferentes criterios; uno de los más extendidos es clasificarlas según el tipo de sala: tándem, paralelo, espina de pescado, en escuadra, en línea, rotativas (MAPA, 1994); otros autores realizan clasificaciones similares incluyendo algunos nuevos tipos o subtipos de las anteriores, como pueden ser: tipos diagonal, diamante, espina de pescado (poligonal, by-pass, con apertura giratoria), túnel, nuevo paralelo, trígono, robot de ordeño (Carreira, 1999), rotativa en tándem, rotativa en espina, rotativa en paralelo (Franch, 1996).

En conjunto podríamos considerar:

- Salas en serie: aquéllas donde las vacas mantienen la misma posición en el ordeño que llevan a la entrada y salida, como las salas túnel (vacas ocupan el pasillo de entrada) y salas tándem, donde las vacas se instalan a un lado del pasillo de entrada pero en la misma dirección.
- Salas en paralelo: las vacas están próximas lateralmente y giradas respecto a la línea del pasillo de entrada; es el caso de las salas paralelo, espina de pescado, etc.
- Salas rotativas: las vacas están instaladas en una plataforma giratoria donde permanecen un giro completo de la misma, tiempo que dura el ordeño completo.

De todas ellas, las más utilizadas son las de Espina de Pescado, Paralelo y Tándem, por orden decreciente, con presencia también importante de rotativas e incremento sostenido de Robot de Ordeño.

Atendiendo a criterios propiamente de instalación de los sistemas de conducción, se pueden clasificar las salas de ordeño en salas de línea baja, media y alta.

Algunas de las características y medidas de salas que se recogen a continuación hacen referencia o se particularizan para las que instala una marca (Westfalia):

- **Sala Tandem.**
 - Sala versátil para rebaños pequeños (hasta 100 vacas).
 - La longitud total de una 2 x 4 sería: $4 \times 2,5 + 0,9 = 10,9$ m.
 - No es recomendable disponer más de 4 plazas por lado del foso para un solo operario, dado que la distancia a recorrer sería muy grande.
 - Pueden ser dispuestas con un solo lateral o con dos; en todo caso el suelo de cada plaza estará a nivel y la pendiente del pasillo de salida debe ser del 2%.
 - Cada plaza lleva su protección individual como se aprecia en la figura 1; permite tratamiento individual de cada vaca.

Como se aprecia en la figura 1, en estas salas los animales se sitúan a un lado del pasillo, a diferencia de las salas túnel donde las vacas lo ocupan durante el ordeño.



Figura 1: Sala tandem 4x2; distribución de boxes, foso y pasillo de salida.

•Sala Espina de pescado.

Espina de pescado (clásica):

- La distancia entre vacas es menor que en la sala Tandem, lo que supone un ahorro de tiempo del operario al tener que recorrer menor distancia.

- Ancho por plaza: 1,20 m.

- Longitud de la estructura y del foso: $1,88 + N \cdot 1,20$ (N=numero de plazas por lado. El 1,88 corresponde a 0,55m para puerta de entrada y 1,33 para la de salida). Los pasillos por donde circulan las vacas deben tener una anchura mínima de 1,88 m.

- Longitud total de sala: $1,88 + N \cdot 1,20$ (+ 1,1m si la salida de las vacas es por una puerta lateral).

- Ancho de la plataforma (donde pisan las vacas): 1,45 m.

- Ancho total de la sala: $2 \times 1,45 +$ anchura del foso (recomendable en torno a 2m de anchura de foso).

Espina de pescado (clásica) Salida Rápida:

- Ancho por plaza: 1,20 m.

- Longitud de la estructura y del foso: $1,40 + N \cdot 1,20$ (N=numero de plazas por lado). El 1,40 corresponde a puerta de entrada.

- Longitud total de sala: $1,40 + N \cdot 1,20$.

- Ancho de la plataforma (donde pisan las vacas+salida rápida): 4,75 m.

- Ancho total de la sala: $2 \times 4,75 +$ anchura del foso (recomendable en torno a 2m de anchura de foso)= Total 11,50 m.

Espina de pescado (no clásica):

- Ancho por plaza: 0,80 m.
- Longitud de la estructura y del foso: $1,88 + N \cdot 0,80$ (N=numero de plazas por lado. El 1,88 corresponde a 0,55 m para puerta de entrada y 1,33 para la de salida).
- Longitud total de sala: $1,80 + N \cdot 0,80$ (+ 1,1m si la salida de las vacas es por una puerta lateral).
- Ancho de la plataforma (donde pisan las vacas): 1,95 m.
- Ancho total de la sala: $2 \times 1,95 + \text{anchura del foso}$ (recomendable en torno a 2 m de anchura de foso).



Figura 2: Salas en espina de pescado con salida rápida.

- **Paralelo:**

En este tipo de sala las vacas se sitúan perpendiculares al foso, de forma que la distancia entre vacas se reduce de forma considerable.

Las deyecciones durante el ordeño caen en un canal, con lo que se consigue mayor higiene; la barra delantera aproxima la vaca al foso de tal manera que se obtiene una exposición de la ubre óptima y además, en esta posición, es difícil que la vaca pueda tirar la unidad de ordeño de una patada.

Este tipo de salas es adecuado para rebaños de 200 vacas en adelante.

- Ancho por plaza: 0,72 m (0,75 m en función del modelo de sala).
- Longitud de la estructura y del foso: $0,50 + N \cdot 0,72$ (o 0,75); N=numero de plazas por lado.
- Ancho de la plataforma (donde pisan las vacas): 1,80 m.
- Ancho total de la sala: $2 \times 1,80 + 2 \times 2,6$ (para salida rápida) + anchura del foso (recomendable 2,2 m de anchura de foso) = Total 11 m de ancho de sala.

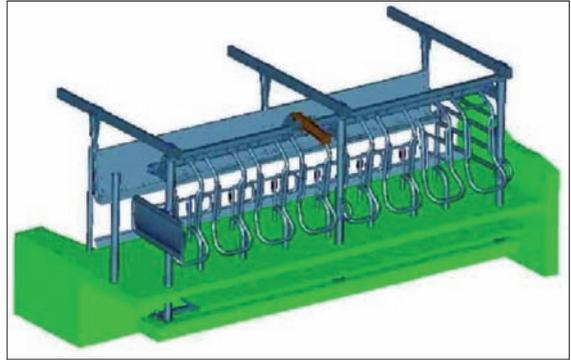


Figura 3. Sala tipo paralelo: esquema de barra delantera móvil y apertura automática.



Figura 4. Sala paralelo con medidor electrónico y canal de recogida de deyecciones (izda.) y disposición frontal de la vacas (dcha.).

- Salas Rotativas.

La primera sala rotativa se diseñó en Estados Unidos en 1930, aunque no se hizo popular en el conjunto de los países más desarrollados hasta los años sesenta; la nueva generación de salas rotativas fue desarrollada en Nueva Zelanda en el año 1970 (Alonso, 2001).

En este tipo de salas las vacas entran de forma individual en la plaza y se ordeñan mientras giran una vuelta completa (Figura 5); son salas adecuadas para rebaños de más de 300 vacas. Se necesitan dos operarios, uno a la entrada colocando las unidades de ordeño y otro a la salida.

Rotativa exterior:

- Radio de la estructura 24 puntos: 4,00 m.
- Radio de la estructura 28 puntos: 4,60 m.
- Radio de la estructura 32 puntos: 5,30 m.
- Radio de la estructura 36 puntos: 5,90 m.
- Radio de la estructura 40 puntos: 6,50 m.
- Radio de la estructura 50 puntos: 8,10 m.
- Radio de la estructura 60 puntos: 9,60 m.
- Radio de la estructura 72 puntos: 11,50 m.
- Radio de la estructura 80 puntos: 12,90 m.

Alrededor de la estructura debe dejarse libre 1,5 m de radio para instalar las barras de contención trasera.



Figura 5. Salas rotativas con manejo exterior.

El Robot de ordeño.

La mejora genética constante y el manejo de las vacas de leche ha llevado a un incremento importante de la producción por vaca en pocos años; ello ha hecho que muchas de esas vacas necesiten pasar de dos a tres o más ordeños diarios. De forma general, ya en muchas explotaciones con salas de ordeño, tienen importantes problemas con la mano de obra, de tal manera que su gran apuesta se orienta a la instalación de esta innovación o avance tan importante que alivia esa situación e incrementa aún más la producción de sus animales sólo por el hecho de pasar de dos a tres ordeños diarios; ordeñar tres veces en lugar de dos por día, aumenta la producción de leche aproximadamente un 10-15% en vacas y un 15-20% en primíparas (Philpot y Nickerson, 2000).

Antes se creía que el aumento de presión dentro de los alvéolos de la glándula mamaria era el responsable de la menor producción con dos ordeños; sin embargo, esa mayor producción se debe a que el ordeño frecuente extrae de la ubre la proteína de inhibición que contiene naturalmente, según señalan estos mismos autores.



Figura 7: Robot ordeñando (izda, vista posterior) y toma de muestras (dcha).

Los robots de ordeño no son aconsejables en todo tipo de explotaciones lecheras, por ejemplo, en las grandes explotaciones por su dimensión; Caja (2008), señala algunas de las características que deben cumplirse para su instalación:

- Explotaciones familiares con un número de vacas múltiplo de 50 a 70; uno de los inconvenientes de este equipo es que el número de vacas que se puede ordeñar por robot es limitado y para pasar de 60 a 80 animales exige comprar otro robot; es decir, exige un número modular de vacas.

- Explotaciones tecnificadas con un alto valor genético (>7000 kg/vaca y año), un buen estado sanitario y con calidad de leche, vacas dóciles y con ubres bien conformadas (vacas con ubres descolgadas o pezones juntos no se pueden ordeñar con este sistema) y con una disposición adecuada de equipos (tanque de leche "buffer" para el lavado, organización del tráfico de vacas, zonas equipadas y de fácil acceso, ...).
- Se deben tener más de 500 000 kilogramos de cuota, y sería recomendable se esté cerca del millón de kilogramos.

3. Disposición de elementos previos al ordeño.

El rendimiento en el proceso del ordeño pasa en primer lugar por una adecuada localización y diseño de todo el complejo dedicado a esta labor. Es importante tener en cuenta (Alonso, 2002):

- **Tráfico de vacas desde el patio de alojamiento hasta la sala de ordeño.** Disponer camino recto, evitando esquinas y zonas de difícil paso; intentar tener el menor número posible de puertas para facilitar el paso de las vacas. También es importante que esa zona de tráfico esté alejada de lugares donde haya pienso y zonas de terneros.

Es primordial que la superficie del camino por donde circulan las vacas hasta la sala de ordeño, no sea resbaladiza en ningún momento del año, esté bien drenada; la anchura de estos caminos debe ser de 3 a 3,5 metros para grupos de menos de 150 vacas y de 6 metros para grupos mayores.

- **Localización de la sala de espera.** Es el área donde se agrupan las vacas inmediatamente antes del ordeño, por lo que es importante que las vacas entren relajadas, sin tener que forzarlas. La forma suele ser circular o rectangular, sin aristas pronunciadas que las dañen. El número de vacas en la sala de espera debería ser múltiplo del número de plazas en la sala de ordeño, de lo contrario, las últimas vacas de cada grupo se ordeñarán con plazas libres; en el diseño, es también importante tener en cuenta que las vacas **no deberían permanecer más de una hora en la sala de espera.**

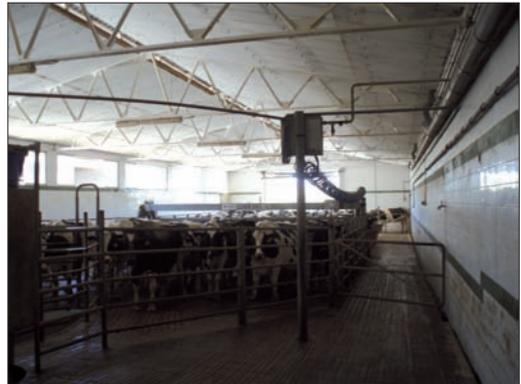


Figura 8: Sala de espera con empujador.

Para vacas Holstein de tamaño grande, el espacio necesario en esta zona es de 1,6 m² por vaca. Cuando se incorpora un empujador, se necesita, al menos, 1,5 metros más en la longitud de la sala; en la entrada a la sala de ordeño, debe haber una buena iluminación (75 – 100 lux).

- **Diseño y automatismos de la sala de ordeño.** La incorporación de automatismos al proceso, aumenta el rendimiento de la sala al disminuir tiempos en la rutina de ordeño; todo ello hay que integrarlo en la idea de un manejo esmerado del rebaño, ya que por ejemplo, el que las vacas lleguen con las ubres más limpias al ordeño, disminuye el tiempo de lavado de las mismas.
- **Pasillo de salida.** Debe ser ancho para asegurar una salida rápida de las vacas una vez ordeñadas, teniendo en cuenta que cuanto mayor sea la sala mayor deberá ser este pasillo para evitar “atascos”.
- **Elección de la sala.** Para esta cuestión tendremos en cuenta las que más se ajustan a nuestras necesidades en función de espacios, tamaño del rebaño, operarios disponibles, etc., considerando las características de salas definidas en apartados anteriores.

Durante el ordeño, el objetivo principal debe ser extraer la mayor cantidad de leche de la ubre de cada vaca en forma continua y eficiente, y a su vez, reducir al mínimo el riesgo de transmisión de organismos de mastitis, o de causar daño a los tejidos de la punta del pezón. En este sentido, las vacas modernas de alta producción tienen unos menores requerimientos de estímulo preordeño, un flujo máximo de ordeño más alto y flujo promedio elevado (pero ordeños más prolongados debido a la mayor producción), una mayor incidencia de problemas en el orificio del pezón y una mayor susceptibilidad a infecciones intramamarias.

Los animales deben ser tratados siempre con calma para evitar la liberación de hormonas de estrés; personal cualificado y motivado resulta imprescindible.

Algunas explotaciones grandes disponen de zona específica para vacas con problemas, alejada de la zona del grupo, para el alojamiento de los animales tratados para mastitis con una sala de ordeño específica para ello; ello les permite asegurar la calidad de la leche vendible sin mezclar con lo obtenido de este grupo en período de seguimiento (Figura 9).



Figura 9. Zona de separación de vacas tratadas y pequeña sala de ordeño para ellas.

4. Cálculo de una sala.

4.1. Cálculos de una sala de ordeño.

Una vez elegido el tipo de sala, para determinar su tamaño debemos partir del tiempo que pretendemos dedicar a cada ordeño, aunque sabemos que es un criterio que va a variar en función de factores como: tipo de mano de obra, dimensión de la explotación, producción por vaca, flujo de leche, etc. (cuadro 2).

Lo importante del diseño de la sala de ordeño es ver el comportamiento animal, es decir, el tiempo que el equipo de ordeño está parado entre vaca y vaca.

Cuadro 2: Rutina de ordeño y automatización.

Entrada de las vacas	0,25	0,25	0,25	0,25	0,15 ¹	0,15 ¹	0,15 ¹	0,15 ¹	- ²	-	-
Distribución del pienso	0,10	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Preparación de la ubre	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,10 ⁶	0,10 ⁶	0,10 ⁶	-	-
Eliminación 1 ^{os} chorros	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puesta de pezoneras	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Retirada de pezoneras	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	- ³	-	-	-	-	-
Control de producción	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	- ⁴	-	-	-
Apurado	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lavado de pezoneras	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	- ⁵
Varios	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Minutos/vaca Nº de vacas/hora	1,72 35	1,42 42	1,32 45	1,22 49	1,12 54	1,02 59	0,77 78	0,62 97	0,47 128	0,37 162	0,30 200
1. Puerta de apriete					2. Entrada y salida automática						
3. Retiradotes automáticos de pezoneras					4. Contador automático de la producción						
5. Lavado y desinfección automática de pezoneras					6. Lavado automático de ubres						

Cuadro 3. Tiempos de duración de la rutina para salas de ordeño en espina de pescado convencionales (min/vaca) [Ovejero, 1997].

OPERACIÓN	Rutina A	Rutina B	Rutina C
Desinfección de pezones	0,10	0,07	0,07
Cambio y alimentación de las vacas	0,25	0,20	0,18
Retirada de los primeros chorros	0,10	0,08	---
Lavado y secado de la ubre	0,25	0,25	0,25
Cambio de la unidad de ordeño	0,30	0,25	0,25
Anotación de la producción	0,15	0,10	---
Varios (contingencias)	0,05	0,05	0,05
Tiempo de duración de la rutina	1,20	1,00	0,80
Nº máximo de vacas ordeñadas/hombre/hora	50	60	75

4.2. Características de la sala.

Para establecer el tipo de sala suponemos una explotación tipo de 160 vacas adultas, de las cuales **132** están en fase de ordeño y 28 en período seco; estimamos la producción media por vaca, en el ordeño de la mañana, durante la época de máxima producción del rebaño, en **24 kg**. Debemos establecer el tipo de sala y el tamaño de la misma que mejor se adapta y que resulta a la vez más eficiente; es evidente que este planteamiento sólo sirve de guía y debe ser adaptado a cada caso concreto.

El tamaño de la sala deberá ser tal que permita ordeñar todas las vacas en lactación en el **tiempo disponible (TD)** fijado; normalmente se considera un tiempo disponible de 2 horas por ordeño, con lo que para el ordeño propiamente dicho, dispondríamos de **90 – 100 minutos** (el resto será dedicado a limpieza).

4.3. Cálculo del rendimiento de la sala.

A continuación se detallan los tiempos empleados en cada operación con las siglas correspondientes a cada apartado:

- TR: es el tiempo de rutina; tiempo necesario para todas las operaciones relacionadas con el ordeño de una vaca, realizadas por el ordeñador.
- TD: tiempo que dura toda la operación del ordeño del rebaño.
- Ro: rendimiento máximo por ordeñador.
- Rs: rendimiento potencial de la sala de ordeño.

- TU: tiempo en que una vaca está asociada a la unidad de ordeño.
- TO: tiempo de ordeño de una vaca.
- TA: tiempo de apurado a máquina de una vaca. Aproximadamente 20 segundos (si se realiza).
- TM: tiempo muerto o tiempo en que la unidad permanece desocupada entre dos vacas ordeñadas sucesivamente con esa unidad.
- Ru: rendimiento de una unidad de ordeño.
- N: número de vacas a ordeñar.

En nuestro caso estimamos los siguientes tiempos en la rutina de ordeño:

Cuadro 4. Tiempos ocupados en diferentes acciones del ordeño.

OPERACIONES	SEGUNDOS/VACA
Entrada en la sala	8
Retirada de primeros chorros	6
Lavado y secado de pezones	15
Colocar la unidad	7
Quitar la unidad	7
Desinfección de pezones	6
Salida de la vaca	8
Varios	3
TOTAL	60 (1 minuto)

Para el cálculo seguiremos la metodología proporcionada por Ovejero (1993):

$$R_o = 60 \text{ (min/hora)} / TR \text{ (min/vaca)} = 60 / 1$$

→ **60 vacas ordeñadas / hora / hombre**

$$R_s = [n^\circ \text{ vacas a ordeñar} / TD \text{ (min)}] \times 60 \text{ (min/hora)} \quad \text{[ecuación 1]}$$

→ $(132 / 100) \times 60 = \mathbf{79,2 \text{ vacas / hora}}$

Dado que $R_o < R_s$, vemos que precisaremos más de un ordeñador para alcanzar el R_s deseado.

El número máximo de vacas que pueden ordeñarse en una determinada sala (R_s) es igual al producto del **número máximo de vacas ordeñadas/unidad de ordeño/hora por el número de unidades de ordeño existentes.**

Hemos definido el tiempo de la unidad (TU) como el tiempo total (minutos) que una unidad de ordeño está asociada con una vaca, con lo que el número máximo de vacas ordeñadas/unidad/hora (**rendimiento de la unidad: Ru**) vendrá dado por la expresión:

$$Ru \text{ (vacas ordeñadas/unidad/hora)} = \frac{60 \text{ (min/hora)}}{TU \text{ (min/vaca/ud)}}$$

$$\text{Por tanto: } Rs = Ru * N' = \frac{60}{TU} * N' \quad \text{(ecuación 2)}$$

Siendo **N'** el número de unidades de ordeño de la instalación.

El cálculo de TU lo hacemos mediante la ecuación:

$$TU = TO + TA + TM \quad \text{(ecuación 3)} \quad \text{donde,}$$

TO = tiempo de ordeño de una vaca (min).

TA = tiempo de apurado a máquina de una vaca (min) (opcional).

TM = tiempo muerto, esto es, tiempo que la unidad permanece desocupada entre dos vacas ordeñadas sucesivamente con dicha unidad (min).

El TO depende de la producción de la vaca, de su facilidad de ordeño y del tipo de máquina utilizado. Puede determinarse, de forma orientativa, mediante la expresión empleada por el NIRD (1983):

$$TO \text{ (min)} = 2,75 + 0,207 x \quad \text{(ecuación 4)}$$

Siendo x la producción de leche en kg/vaca en un ordeño.

La instalación debe asegurar, para la rutina elegida, que el tiempo disponible para ordeño, por vaca, sea suficiente en todas las situaciones. Por ello, la producción media por vaca, utilizada en la ecuación anterior del TO, ha de ser la correspondiente al ordeño de la mañana (mayor cantidad de leche ordeñada) en la época de máxima producción del rebaño. En caso contrario, podemos encontrarnos con que el tiempo disponible para el ordeño de cada vaca sea menor que el tiempo de ordeño precisado.

La práctica del apurado a máquina es opcional. Si se realiza, el tiempo empleado en él (TA) suele encontrarse entre 15 y 25 segundos (0,25 – 0,42 minutos).

El tiempo muerto (TM) depende del tipo de instalación y del tiempo de la rutina (esto último, cuando la instalación cuenta con 1 plaza/unidad). En el caso de salas en paralelo con 1 plaza por unidad, el TM es, prácticamente, el TR, descontado el tiempo de apurado a máquina (si se realiza).

Ovejero (1994), estima un tiempo muerto de 0,25 min en instalaciones con línea alta y de 5 min en las de línea baja (cuadro 6).

Cuadro 5. Influencia del tiempo de duración de la rutina sobre el tiempo disponible para el ordeño de cada vaca (min/vaca); salas espina de pescado.

TAMAÑO DE LA SALA		TIEMPO DE LA RUTINA (min)		
Nº DE PLAZAS	Nº DE UNIDADES	1,2	1,0	0,8
8	8	5,8		
10	5	5,8		
10	10	7,1	6,0	
12	6	7,0	5,8	
12	12	8,5	7,2	5,7
14	7	8,2	6,8	5,4
14	14		8,4	6,5
16	8		7,8	6,2
16	16			7,3
20	10			7,8
Nº máximo de vacas ordeñadas/hombre/hora		50	60	75

Cuadro 6. Tiempos muertos para dos tipos diferentes de salas (min/unidad). (Ovejero, 1994).

Tipo de sala	Tipo de instalación	TM
Paralelo	2 plazas por unidad	0,16
	1 plaza por unidad	0,93
Espina de pescado	2 plazas por unidad	0,20-0,25
	1 plaza por unidad	3,80-5,90

Para el supuesto de sala en espina de pescado con una plaza por unidad, establecemos una relación entre el TM, el TR y el número de unidades de ordeño atendidas por un ordeñador (Ovejero, 1997):

$$TM = \left(\frac{n}{2} - 1 \right) * TR \quad \text{(ecuación 5)}$$

Siendo n , el número de unidades por ordeñador.

Aplicando la ecuación anterior y considerando la producción máxima en un ordeño:

$$TO = 2,75 + (0,207 \times x) = 2,75 + (0,207 \times 24) = \mathbf{7,72 \text{ minutos.}}$$

$$TM = \left[\frac{n}{2} - 1 \right] * 1 = 0,5 n - 1.$$

Como no se realizará apurado a máquina (TA = 0 minuto), queda:

$$TU = 7,72 + (0,5 n - 1) = 6,72 + 0,5 n.$$

De las ecuaciones (1) y (2) obtenemos.

$$\frac{\text{Nº de vacas a ordeñar}}{TD} * 60 = \frac{60}{TU} * N'$$

$$N' = (\text{Nº vacas a ordeñar}) * \frac{TU}{TD}$$

Y así podremos determinar el tamaño (número de unidades) de la sala.

El tiempo TU, debe emplearlo el ordeñador para realizar las operaciones de rutina a un número de vacas igual a n (número de unidades que maneja un ordeñador). Por tanto:

$$TU = n * TR \quad n = TU/TR \quad \text{(ecuación 6)}$$

$$\text{Número de ordeñadores preciso} = N' / n \quad \text{(ecuación 7)}$$

Lo que es lo mismo que:

$$N^{\circ} \text{ de ordeñadores preciso} = (N^{\circ} \text{ vacas que ordeñar}) * TR/TD \quad (\text{ecuación 8})$$

Aplicando las ecuaciones al problema que nos ocupa, obtenemos:

$$\text{De la ecuación (8):} \quad N^{\circ} \text{ de ordeñadores} = 132 * 1/100 = 1,32.$$

En este caso, debe disponer de 2 ordeñadores o de lo contrario alargar el tiempo de ordeño (a lo que habría que añadir el tiempo de limpieza).

Por tanto: $n = N'/2$ o $n = N'$ (si sólo se utilizase un ordeñador, alargando el tiempo disponible).

$$R_s = \frac{60}{6,72 + 0,5 n} * N' = \frac{60}{6,72 + 0,25 N'} * N' = 79,2$$

$N' = 13,25$ ud (caso de utilizar dos ordeñadores); tomaríamos un número par, o sea, 14 unidades.

$$n = N'/2 = 7 \text{ unidades por ordeñador.}$$

$$TU = 6,72 + 0,5 * 7 = 10,22 \text{ minutos.}$$

Se precisaría una sala con 14 unidades de ordeño y, si hemos optado por línea baja como en el ejemplo propuesto, 14 plazas, es decir, una sala de 14 x 14. Cada ordeñador manejará 7 unidades de ordeño.

4.4. Descripción de una instalación de ordeño.

La descripción se particulariza para una sala de ordeño recientemente instalada, en espina de pescado (línea baja), con una capacidad para 20 vacas, es decir, se trata de una sala de 2 x 10 con 2 plataformas y 10 unidades de ordeño.

A pesar de la existencia y exactitud de la válvula reguladora de vacío, todos los sistemas de producción y control de vacío deben disponer de un mínimo de 2 o más vacuómetros, que son unas esferas de Ø75 mm que indican el nivel de vacío. Uno debe colocarse siempre cerca del grupo productor de vacío y el otro dentro de la sala de ordeño de modo que pueda ser consultado, en todo momento, por el operario. Estos vacuómetros deben estar graduados en intervalos de 2 kPa, y su margen de error no debe ser superior a 1 kPa.

La unidad final de 100 litros, es de acero inoxidable en este caso. De aquí la leche pasa por el filtro y va al tanque, situado en la lechería.

Tanto el tanque como la sala de ordeño, disponen de un sistema de lavado programable y con dosificación automática de los productos de limpieza (figura 10).

El sistema de pulsación, con el cajetín de pulsación, va a proporcionar al cuarterón trasero, 60/40 pulsaciones y para los pezones delanteros de 55/45. Cada punto de ordeño tiene su propio pulsador.

En la instalación de la sala de ordeño discurren diferentes conductos:

- Conducto de lavado con un diámetro de 40 mm.
- Conducto de leche o lactoconducto de 52 mm. Deberán tener pendiente en dirección al receptor: 0,5 por 100 para recorridos cortos.
- Conducto de vacío que le dividimos en 2, una primera parte que va desde el grupo de vacío al receptor (unidad final) con un diámetro de 75 mm, el segundo conducto, que es la conducción de pulsación, con un diámetro de 52 mm. Estos conductos deben ser contruidos de tal manera que puedan resistir un nivel mínimo de vacío de 90 kPa sin presentar deformación. Se instalan sólidamente fijados y correctamente sujetos. Debe procurarse evitar los codos (la norma recomienda curvas de un radio mínimo de 45 mm).
- Y por último, la conducción de evacuación de la leche que lleva la leche desde el extractor al tanque de leche que será de 25 mm.

Se dispondrá de 10 juegos de ordeño en total, de tal forma que mientras se esté ordeñando una fila de la sala, la otra se esté preparando.

Estos juegos estarán formados por:

- 4 copas portapezoneras en acero inoxidable.
- 4 pezoneras de caucho antitóxico. Estas pezoneras hay que sustituirlas cada 750 horas de ordeño.
- 1 colector de gran capacidad. Desde este recipiente y por una salida normalmente inserta en su parte inferior se conduce la leche de los cuatro cuarterones por medio de un tubo flexible hasta la conducción fija de la leche, provistos de una válvula de cierre, automática que se pretende que cierre por sí sola si el juego de pezoneras cae durante el ordeño.

Con ello se persigue evitar la contaminación por aspiración de suciedad así como la desestabilización del vacío, como consecuencia de una entrada excesiva de aire. El volumen interior del colector debe ser suficiente para evacuar los picos de eyección más importantes. El mínimo debiera estar entre 150 y 300 cc, para una pulsación alternada.

- 4 tubos cortos de leche, fabricados en caucho.
- 4 tubos cortos de pulsación, también fabricados en caucho.

- 1 tubo largo de pulsación que se encargará de unir cada juego de ordeño con la conducción de vacío para pulsación.
- 1 tubo largo de leche que va desde el colector hasta el depósito medidor correspondiente a cada juego de ordeño.
- Cada juego de ordeño vendrá equipado con su correspondiente juego de copas de lavado que se acoplarán perfectamente a las pezoneras formando un circuito cerrado de lavado una vez que finalice el ordeño.

Tanque de refrigeración.

Es muy importante que la leche sea refrigerada de forma rápida durante el trayecto de la máquina de ordeño hasta el tanque para su almacenamiento.

Teniendo en cuenta la norma DIN 8968, la leche que no sea expedida de la granja antes de 4 horas debe enfriarse a una temperatura de 4°C en un plazo máximo de 3 horas desde el momento del ordeño.

Se procede a un preenfriamiento desde 37°C hasta 17°C mediante un intercambiador de placas. Posteriormente se procede a un enfriamiento final hasta 4°C mediante refrigeración indirecta con agua helada y almacenamiento en el tanque con pared aislante y elemento agitador.

Elementos de seguridad de la instalación eléctrica:

Relé térmico de protección para los compresores además de la protección interna del compresor.

Relés térmicos de protección de la bomba de lavado y para los agitadores.

Interruptor magnetotérmico.

Alimentador trifásico 400 V + Neutro 50 Hz.

Alimentación a 24 V de aparatos de mando.



Bombas peristálticas para la toma automática de detergente, ácido y, opcionalmente, desinfectante.

Programador automático de lavado. Determina los tiempos de cada fase de lavado y dosificación de los productos químicos.

Pileta del agua de lavado. Su capacidad suele variar entre 60 y 300 litros.

Figura 10: Imagen de un centro de lavado con sus componentes principales.

5. Bibliografía.

Franch, A., 2001. Las salas rotativas: el futuro en los grandes rebaños lecheros. Bovis, 99, pp 61-67.

MAPA, 1994. Secretaría General Técnica.

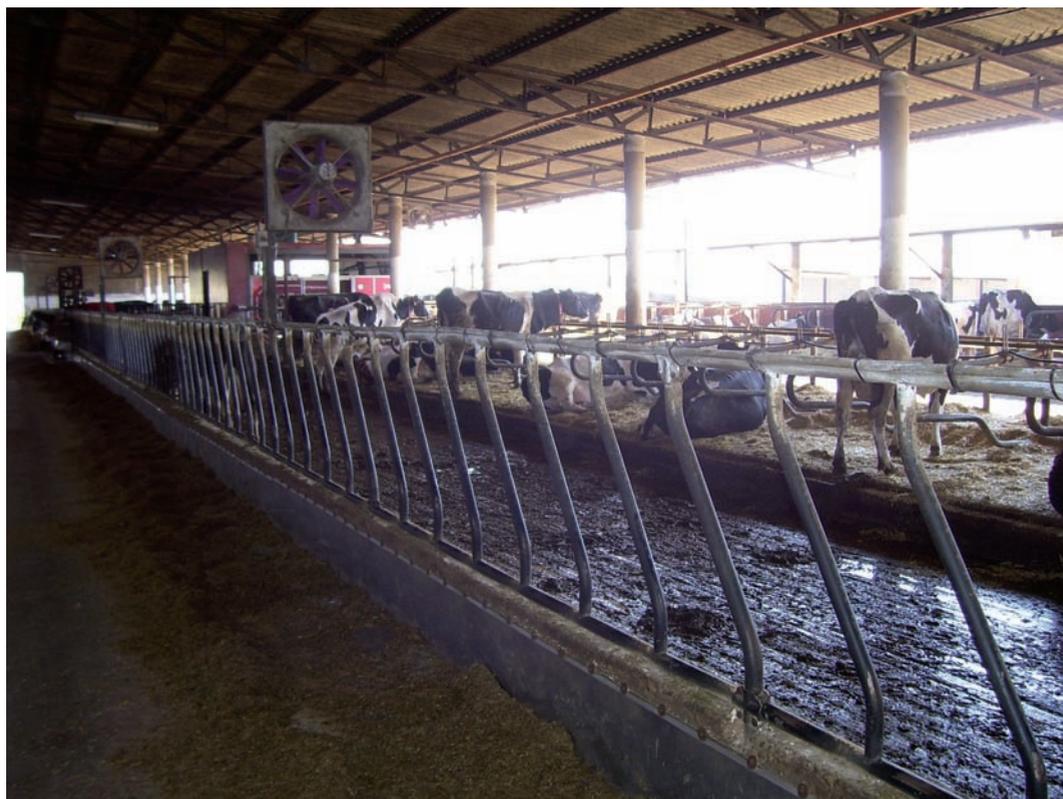
Ovejero, I., 1993. Metodología para el cálculo de la instalación de ordeño. Frisona Española, nº 93, pp 78-88.

Ovejero, I., 1994. La instalación de ordeño: metodología para su cálculo. En: El sector del vacuno de leche en la realidad de la U.E. (1994/95). Feslac. Madrid.

Philpot, W. y Nikerson, S., 2000. Winning the fight against mastitis. Westfalia.

Ponce de León, J.L., 1988. Las instalaciones de ordeño para vacuno de leche. Diferentes modelos en función de la explotación. II seminario sobre ordeño mecánico.

ALOJAMIENTOS



7

1. Introducción.

La idoneidad de los alojamientos en las explotaciones de vacuno de leche repercute de forma decisiva en la rentabilidad de la misma, ya que:

- Para que la producción de las vacas sea elevada, éstas deben encontrarse a gusto, sin estrés ni falta de sitio.
- Unas instalaciones inadecuadas pueden disminuir la vida útil de los animales (malas condiciones higiénicas, lesiones, etc.) y empeorar la calidad de la leche.
- Si no se diseñan bien los alojamientos, el manejo puede resultar dificultoso por lo que las necesidades de mano de obra se incrementan.

El desembolso económico que significan los alojamientos es muy grande y el ganadero no se puede permitir renovarles cada poco tiempo. En consecuencia, los edificios deben diseñarse bien desde el principio.

2. Consideraciones previas.

2.1. Necesidades de espacio.

A la hora de diseñar los alojamientos, hay que tener en cuenta las características específicas de la raza con la que se trabaja y a qué grupo de animales va dirigido (terneras, vacas, novillas,...).

2.2. Necesidades ambientales.

Temperatura.

De manera general, se puede decir que el vacuno de leche soporta mejor las bajas temperaturas que las elevadas. Cuando se producen éstas, además de disminuir la producción de leche, la eficiencia reproductiva de la vaca disminuye. Aunque depende de la edad, se consideran temperaturas críticas para este ganado las que están por encima de 25° C y las que se encuentran por debajo de 0° C.

Humedad.

El exceso de humedad en los alojamientos es negativo debido a que:

- Suelos y camas húmedas favorecen la aparición de enfermedades en la ubre y pueden ocasionar problemas podales.
- Acentúa el efecto negativo del calor en las vacas, ya que se dificulta la transpiración.

2.3. Climatización.

Ventilación.

Los objetivos fundamentales de ventilación son la renovación del aire viciado del interior (con alta humedad procedente de la transpiración) y rebajar la temperatura del establo.

Normalmente, en las explotaciones de vacuno de leche, el tipo de ventilación que existe es estática. Hay dos tipos, la horizontal (el aire entra por una fachada y sale por la otra) y la cenital (el aire entra por los laterales y sale por el techo –chimeneas, caballetes elevados, etc.), ambos usados de forma común en el tipo de explotaciones que estamos estudiando.

Los volúmenes de aire a renovar y el volumen estático por animal quedan reflejados en el cuadro 1. A la altura de los animales la velocidad del aire debe ser inferior a 0,5 m/s para lo que se recomienda que las entradas de aire estén por encima de los 2 metros.

Cuadro 1. Necesidades de ventilación en ganado vacuno.

Tipo de ganado	Cubicación (m ³)		Renovación (m ³ /h/cabeza)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Ternero	4	6	25	50
Novilla	15	20	150	500
Vaca	22	28	250	700

Fuente: Tomado de Sanz et al. (1988).

Desde el punto de vista práctico, la solución de la ventilación se realiza de la siguiente manera:

- En zonas cálidas: Una de las fachadas suele quedar totalmente abierta (frecuentemente es la orientada al sur) y la opuesta tiene algún tipo de abertura. También, en el tejado, puede haber caballetes elevados o algún tipo de chimenea; cada vez es más frecuente la utilización de cortavientos, para limitar las corrientes y a la vez dificultar la entrada de aves.

- En zonas muy frías. Las fachadas están cerradas hasta una determinada altura, quedando una superficie de ventilación entre la pared y la cubierta. En esta última, también suele haber algún tipo de abertura.



Figura 1: Línea de ventiladores sobre una cornadiza.

En zonas con veranos calurosos (como los de nuestra región), cada vez es más frecuente encontrar explotaciones con sistemas de ventilación forzado y/o con sistemas de microaspersión para regular la temperatura.

Aislamiento.

Dada la sensibilidad del vacuno de leche al calor, se recomienda que la cubierta de los alojamientos tenga algún tipo de aislamiento. De manera práctica se usan cubiertas de chapa con aislante proyectado o bien se emplean chapa tipo sándwich.

2.4. Orientación de los edificios.

Con carácter general, puede considerarse naves bien orientadas aquellas que tienen su eje principal en dirección oeste-este, siendo la fachada del sur la que está abierta. De esta forma, los rayos del sol calientan la nave en invierno, mientras que en verano la sombra del alero se proyecta sobre la fachada. No obstante, siempre hay que tener en cuenta la climatología de la zona donde se ubicará la explotación (sobre todo los vientos dominantes).

2.5. Otros aspectos.

Mecanización del manejo.

Es importante recordar que cuando se diseña la explotación hay que hacerlo pensando en que ciertas tareas como la alimentación o la retirada de estiércol se puedan mecanizar; en este sentido, es imprescindible pensar en unos pasillos de alimentación amplios, puertas de manejo en ambas fachadas principales para facilitar el movimiento de la maquinaria, pasillos de distribución de las vacas, etc.

Ampliaciones.

Siempre que sea posible, los edificios se deben disponer de manera que en un momento dado se pueda ampliar la explotación.

3. Alojamiento para vacas.

Actualmente, en casi todas las explotaciones de vacuno de leche, las vacas se encuentran en estabulación libre, es decir, estas pueden moverse de forma libre por el establo.

En cada alojamiento se distinguen tres partes: zona de descanso, área de reposo y zona de alimentación. Si todas ellas se encuentran protegidas bajo cubierta se dice que es una estabulación libre cerrada, sin embargo, si alguna de ellas se encuentra a la intemperie, se dice que es una estabulación libre abierta.

En la actualidad, los alojamientos de las vacas de leche son de dos tipos principalmente: estabulación libre con cubículos o estabulación libre con cama de paja.

3.1. Estabulación libre con cama de paja.

Este sistema es más antiguo. En estos alojamientos se distinguen de forma clara las siguientes partes:

- Área de reposo.

Generalmente se trata de un cobertizo, cerrado en todos sus laterales excepto el que se comunica con el área de ejercicio. Es recomendable que el suelo sea de hormigón, ya que se facilita las labores de limpieza. Sobre esta solera, y para hacerla más confortable para las vacas, se aporta cama de paja.

La necesidad de espacio para cada vaca varía en función de que éstas sean más o menos productivas, aunque puede estar en un intervalo de 5-9 m².

- Zona de ejercicio.

Está aneja al área de reposo y es una zona en la que las vacas pueden hacer ejercicio en espacio diáfano. En la mayor parte de las explotaciones, este área no está cubierta, aunque en alguna puede estarlo. La solera puede ser de tierra o estar hormigonada (estos patios presentan la ventaja de que se limpian mejor y de que no se forman barrizales). Las necesidades de superficie en esta zona son de 7-8 m²/cabeza (en el caso de suelos de tierra 10-12 m²).

Para conseguir reducir la humedad, se recomienda que los tejados que viertan hacia la zona de ejercicio estén provistos de canalones.

- Zona de alimentación.

Por lo general, son paralelas a las líneas de cubículos y algo alejada de ellos, ya que, si se encontraran dentro de la zona de descanso, la ensuciarían mucho. Es importante comunicar bien estas dos zonas con pasillos de distribución frecuentes y que faciliten el acercamiento de los animales a la zona de comedero; tratamos siempre de estimular al máximo su consumo.

Si la alimentación se realiza con carro unifeed, hay que tener en cuenta que es necesario diseñar un pasillo de alimentación por el que circule el tractor (la anchura mínima debe ser de 3 metros).

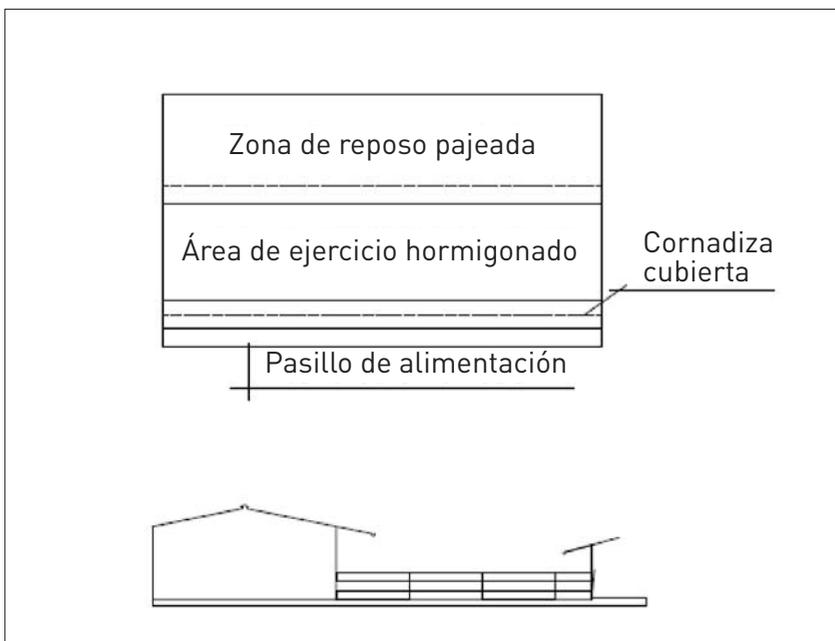


Figura 2: Planta y alzado de una estabulación libre.

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Estabulación libre con cubículos.

La principal diferencia que incorpora este sistema, respecto al de cama caliente, es que el área de descanso se encuentra dividida en cubículos individuales. Esto proporciona una serie de ventajas:

- Se necesita menos superficie para el reposo.
- Mejores condiciones de descanso.
- Ahorro importante de paja.
- Mejores condiciones higiénicas de los animales.

Sin embargo, también tiene algún inconveniente:

- Limpieza muy frecuente de los pasillos.
- Revisión de la cama del cubículo cada poco tiempo.

Explotaciones con 3 líneas de cubículos por línea de comedero, incrementan la capacidad de animales sólo con hacer algo más ancha la nave, pero esto reduce de una manera importante el espacio de comedero de cada vaca (si disponemos sólo una línea de comedero, hasta un 35% se reduce el espacio en comedero); ello puede contribuir a un menor consumo por parte de las vacas situadas en la parte baja de la escala jerárquica, con lo que disminuirá su producción.

Además, esta solución presenta otra serie de inconvenientes que la hacen poco aconsejable:

- Dada la competencia, los animales expresan un comportamiento más agresivo con incremento paralelo del nivel de estrés.
- Tras el ordeño, no todos los animales pueden acceder al comedero y suelen tumbarse en los cubículos cuando todavía los esfínteres de los pezones permanecen abiertos con el consiguiente riesgo de infección de la ubre; esta situación se elimina prácticamente con el ordeño mediante robot, al no ordeñarse grupos grandes de vacas a la vez (figura 3 b).
- En este caso, la cornadiza autotrabante para amarrar los animales mientras están comiendo, no es funcional porque no caben todos; habría que disponer de otros sistemas de pasillos y puertas discriminatorias para realizar operaciones de manejo, como separación de animales, diagnóstico de gestación, inseminación, etc.

En muchas ocasiones, estas explotaciones no tienen un patio abierto de ejercicio, debido al elevado precio que alcanza el terreno. Los animales realizan el ejercicio en los desplazamientos por los pasillos. Estas naves pueden estar totalmente cerradas o tener alguna de sus fachadas abiertas.

Lo ideal es que cada una de las vacas tenga un cubículo. No obstante, si los animales tienen alimento todo el día, se puede prescindir de alguno, ya que siempre habrá algún animal comiendo.

Dentro de las naves, los cubículos se disponen en hileras (que se comunican a través de pasos o cruces). La parte frontal de cada plaza puede ser un cerramiento del edificio o una separación entre dos hileras.



Figura 3 a: Alojamiento con cubículos. Explotación con dos líneas de cubículos, por línea de comedero.



Figura 3 b: Alojamiento con cubículos. Explotación con tres líneas de cubículos, por línea de comedero.

Diseño del cubículo.

Dimensiones.

Para una vaca adulta de ganado frisón, las dimensiones de altura y longitudinales del cubículo deben ser las que aparecen en el Figura 4. El ancho de éste debe ser de 1,20 m. Es importante que el tamaño se ajuste al que hemos dado ya que si el cubículo es corto, la vaca no podría introducir las patas traseras en la plaza y lo encuentra poco confortable. Por el contrario, si es largo, la vaca defecaría dentro del cubículo (con los consiguientes problemas higiénicos). Por otra parte, si la plaza es excesivamente estrecha, la vaca sería reacia a entrar y si es más ancha que la recomendación, las vacas más pequeñas podrían darse la vuelta y colocarse de forma incorrecta.

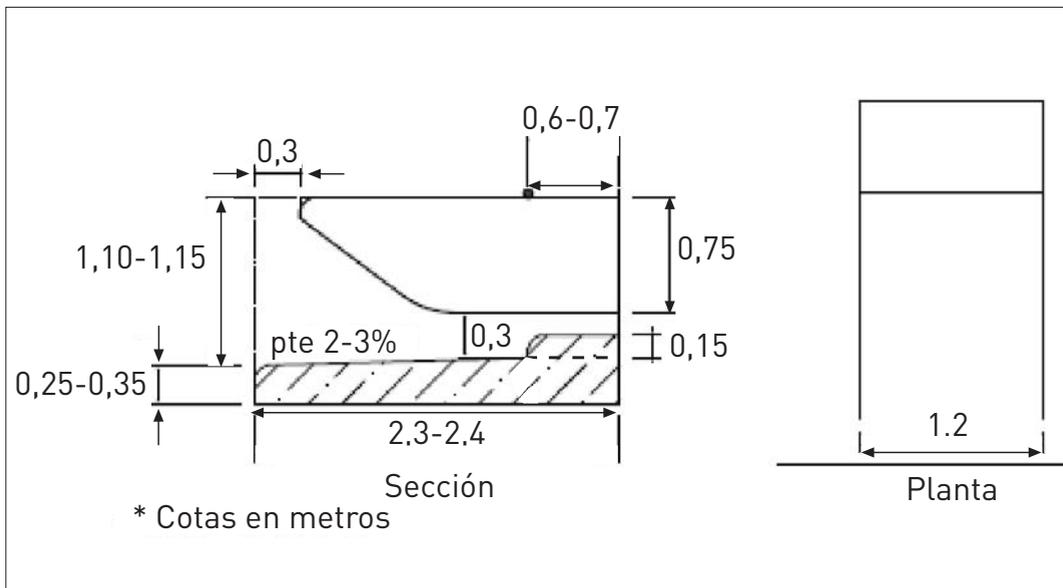


Figura 4: Medidas de un cubículo para vacas Holstein adultas.

Fuente: Elaboración propia.

Suelo del cubículo.

La solera de estos puede ser de hormigón (poco confortable pero con menos mantenimiento) o de otros materiales (más confortables pero con mantenimientos más costosos) como puede ser la tierra apisonada, colchonetas de goma, etc. De todos modos, tendrá una pendiente hacia el pasillo del 2-3 % ya que las vacas cuando están tumbadas prefieren tener la parte trasera del cuerpo ligeramente más baja (además, así cualquier tipo de humedad se escurre hasta el pasillo).

Entre el pasillo y la parte final del cubículo hay un escalón de 25-35 cm que impide que la vaca entre a reculón en el cubículo y que la suciedad del pasillo pase al cubículo.

Sobre el suelo del cubículo se suele disponer de algún tipo de cama para hacer más confortable el descanso de la vaca. Entre los materiales utilizados, destacan:

- Paja entera o picada. No se recomienda su uso en sistemas de limpieza mediante trombas de agua.
- Arena. Muy utilizado en explotaciones ubicadas en zonas arenosas. Es un buen material y muy higiénico. Las arenas silíceas no se recomiendan en sistemas de limpieza con arrobadera mecánica ya que provoca el desgaste de éstas.
- Serrín. El precio de este material es elevado.

Separadores de cubículos.

Los separadores entre cubículos suelen ser metálicos (galvanizados) y, los más modernos, se fijan únicamente al frontal del cubículo (no llevan patas de anclaje en la parte final), lo que disminuye los golpes de las vacas en la grupa cuando se tumban.

En la parte superior del cubículo es necesario poner una barra transversal a unos 60 cm del frontal para que la vaca cuando se tumba deje un espacio con respecto a éste. Esto es necesario porque las vacas para levantarse se desplazan hacia delante.

Pasos de cruce y pasillos.

Los pasos de cruce comunican los diferentes pasillos de los cubículos y la zona de alimentación. Es frecuente que se coloquen los bebederos en estos espacios. El suelo suele estar hormigonado y debe tener una pendiente de un 4% hacia los pasillos que comunica.

Cuando no hay bebedero, estos pasos deben tener una anchura mínima de 2,5 m. En caso de que los haya, la anchura mínima debe ser de 3,5-4 m.

Los pasillos comunican los cubículos con los pasos de cruce. Deben tener una anchura aproximada de 2,5-3 m. Si la anchura es menor, los cubículos más alejados se ocupan con menos facilidad y las vacas se tumban en el pasillo; si el pasillo es excesivamente ancho, también facilita que las vacas se tumben en él.

Normalmente, la solera del pasillo es de hormigón y tiene que tener una pendiente de un 2-3% para favorecer la limpieza.

Tanto en pasos de cruce como en pasillos hay que evitar los suelos excesivamente lisos (ya que facilita que las vacas se deslicen) y los excesivamente irregulares (ya que pueden tropezar las vacas y causarse algún tipo de lesión).

Comederos.

Para los comederos vale lo que hemos dicho para la estabulación libre con camas, salvo que en las explotaciones en las que no hay zona de ejercicio los comederos se encuentran en el interior (pero separados de la zona de reposo).

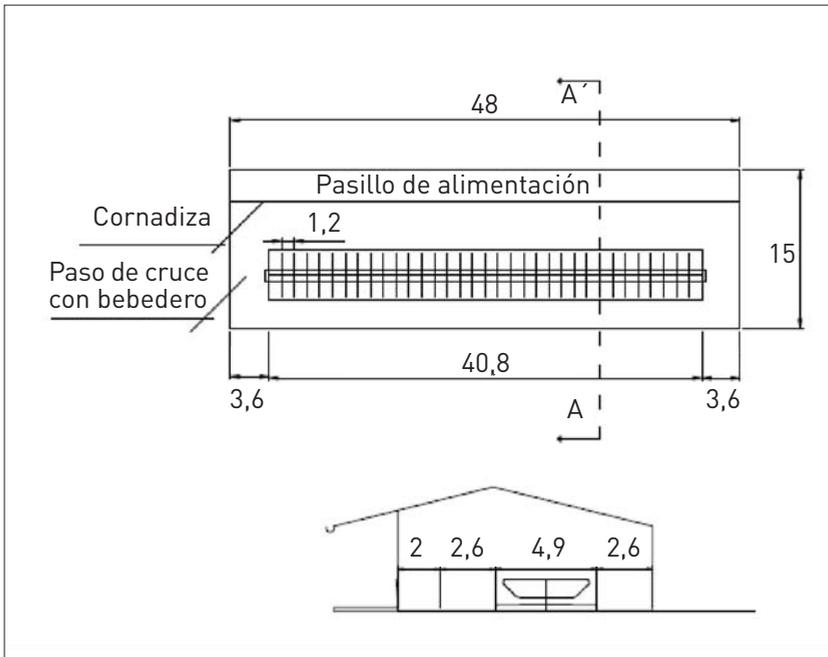


Figura 5: Croquis de una explotación en estabulación libre con cubículos.

Fuente: Elaboración propia.

Bebederos.

El fácil acceso al agua es una consideración imprescindible en cualquier explotación ganadera, ya que es el elemento que garantiza su vida, pero en explotaciones de producción lechera se convierte en crucial ya que la leche de vaca está constituida en un 87% de agua; los animales deben disponer de agua limpia, con calidad asegurada y en cantidad suficiente en todo momento.

Siempre que el tamaño del lote o grupo, exceda de diez animales, deberán instalarse, al menos, dos puntos de agua (Callejo, 2008); ello garantiza que no se interrumpa el suministro de agua en caso de avería de uno de ellos, a la vez que se amortigua el efecto de las vacas dominantes.

Algunas consideraciones a tener en cuenta en su disposición y planificación:

- Es aconsejable asegurar 60 cm de espacio lineal de bebedero cada 15-20 vacas; un grupo de 100 vacas necesitaría entre 3-3,5 m de acceso al bebedero, mejor distribuidos en 2 – 3 localizaciones.
- En climas calurosos, se sugiere que los bebederos permitan el abrevado del 15% del grupo simultáneamente, disponiéndose 60 cm/animal; en un grupo de 100 vacas se debe disponer de 9 metros de espacio accesible al bebedero.
- Las vacas no deberían desplazarse más de 15 m para encontrar un bebedero. Es importante no colocar bebederos al final de pasillos ciegos o sin salida; los pasos de cruce entre pasillos, resultan una buena ubicación.

4. Zona de parto.

Es muy importante, ya que la existencia de una buena zona de partos favorece la supervivencia de los terneros y la posterior lactación de las vacas.

La zona de partos debe estar bajo el mismo techo que el área de descanso del resto del hato y separado mediante algún tipo de valla o barrera que permita a la vaca abocada al parto ver y oír al resto de las reproductoras, ya que así se estresa menos.

Lo ideal es que el área de parto se componga de boxes individuales de 20 ó 25 m². En todas las explotaciones, ya sean de cama caliente o de cubículos, la zona de parto tiene cama de paja, ya que este material es más adecuado para el neonato y más cómodo para la recién parida.

Se deben diseñar los boxes de parto de forma que las condiciones ambientales en ellos sean adecuadas y que se puedan limpiar y desinfectar con facilidad. Se considera necesaria 1 plaza de parto cada 20 vacas.



Figura 6: Boxes de parto.

5. Alojamientos para la reposición.

La mayor parte de las explotaciones de vacuno de leche crían sus propios animales de reposición, por lo que necesitan alojamientos adaptados para éstos.

A continuación, describiremos algunos alojamientos posibles para la reposición. No obstante, debemos tener en cuenta que estos locales son menos universales que los descritos para vacas.

5.1. Etapa nacimiento - destete.

Desde el punto de vista de la sanidad, este período es delicado. Por ello, generalmente se recomienda que los alojamientos sean individuales, ya que así se evita el contagio de enfermedades, se elimina el reflejo que tienen los neonatos de chuparse y se puede observar si la ingesta de cada uno de los terneros es adecuada.

La solución más comúnmente adoptada en las ganaderías es la utilización de boxes y jaulas. Estas últimas se colocan en el interior de naves y están delimitadas por vallas metálicas. Los boxes se suelen colocar en el exterior de las naves ya que están compuestos por una zona cubierta y un pequeño parque. Es recomendable que estos cubículos se asienten sobre una superficie de grava que drene correctamente o sobre una superficie hormigonada que tenga una ligera pendiente que evite que se concentre la humedad. La cama debe ser de paja.



Figura 7: Box prefabricado.

Actualmente es muy frecuente que las explotaciones tengan boxes prefabricados, que están dotados de una caseta de poliéster reforzada con fibra de vidrio. Dicha caseta dispone de una abertura que comunica con un pequeño parque. Estos boxes presentan la ventaja de que se limpian fácilmente y de que son portátiles (se puede cambiar el asentamiento) lo que higiénicamente es muy recomendable. No obstante, muchos ganaderos construyen sus propios boxes con materiales muy diversos (madera, metal, fibrocemento, cuerdas...).

Independientemente de cuales sean sus materiales de construcción, todos deben estar dotados de dos soportes para poner cubos, uno para la leche y otro para el agua, y de un comedero con rastrillo que permita ponerles el pienso y el heno.

La superficie mínima cubierta para cada ternera debe ser de 1,5-1,7 m², con una adecuada ventilación y con una temperatura que debe estar dentro del intervalo de

10-30°C. Se estima que el número de corrales con el que debe contar una explotación está entre un 5 y 20 % del número de vacas con el que cuenta la explotación en función de si se agrupan o no los partos.

En explotaciones que cuentan con amamantadora automática, aunque el alojamiento durante el encalostrado del neonato sí que puede ser el expuesto anteriormente, después las terneras se suelen distribuir en pequeños lotes que ocupan salas o boxes colectivos.

5.2. Alojamiento para terneras (1,5 a 6 meses).

En este caso, las terneras se alojan en lotes no muy grandes (se recomienda que no sobrepase los 6 animales). Se estima la necesidad de espacio en 2-3 m²/cabeza (del área de reposo).

Los alojamientos pueden ser totalmente cubiertos o pueden tener un parque de ejercicio. En el primer caso, el corral tiene un área pajeada (zona de descanso) y otra hormigonada donde se ubican los comederos y los bebederos. Cuando tienen un parque, el diseño puede ser semejante al que se explicó para vacas en alojamientos de cama caliente.

5.3. Alojamiento para novillas (desde los 6 meses hasta el parto).

En este caso, las novillas además del área de alimentación y de reposo deben tener una zona de ejercicio que puede ser cubierta o descubierta, ya que el ejercicio favorece el desarrollo corporal. Las necesidades de espacio de las novillas varían con la edad (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Espacios necesarios en función de la edad de las novillas.

Edad (meses)	Área pajeada (m ² /cab)	Área hormigonada (m ² /cab)	Espacio de comedero (cm)
6-12	2,5	2,5	50
12-18	3	3	55
18-24	4	4	60-65

Fuente: B.T.P.L., 1995.

Para las novillas también es posible emplear cubículos en la zona de descanso. Sin embargo, como estos animales van creciendo progresivamente, para cada edad sería necesario disponer de plazas de distinto tamaño que se adaptaran de forma correcta al tamaño de la novilla. Por este motivo, se suelen emplear alojamientos en cama caliente.

Por otra parte, en aquellas explotaciones que cuentan con abundantes pastos, la recría o parte de ella se realiza en el campo.

En algunas explotaciones, cuando las faltan dos meses para el parto, a las novillas se las incorporan al lote de vacas secas. No obstante, lo ideal sería poder realizar un lote de vacas de primera lactación, especialmente si se adelanta la fecha de primera cubrición. Sin embargo, esto solo es factible en explotaciones de gran tamaño.

6. Comederos y cornadizas.

En la actualidad, en el vacuno de leche, el sistema de manejo de la alimentación que se impone es el empleo del Carro Unifeed, que permite aportar todos los componentes de la ración mezclados. Para esta forma de alimentación, se emplean comederos corridos dotados de pasillo de alimentación.



Figura 8: Pasillo de alimentación y cornadiza autoblocante.

Los pasillos de alimentación deben ser lo suficientemente anchos para que pase el tractor (como mínimo de 2.5-3 metros). El alimento se aporta en los lados del pasillo (a uno o a los dos, según donde estén las vacas). La solera por la que circula el tractor es de hormigón y está entre 5 y 15 cm más elevada que la de las vacas, para que a los animales les sea más fácil acceder al alimento.

La separación física entre la estancia de las vacas y el pasillo de alimentación se realiza a través de un murete de altura variable en función de la edad de los animales y la cornadiza, que es el dispositivo a través del cual las vacas introducen la cabeza para acceder al alimento (figura 9).

Actualmente, muchas de las cornadizas que se emplean en las explotaciones de vacuno de leche son autoblocantes. Estos sistemas permiten retener al animal una vez que ha entrado a comer lo que puede ser útil para realizar tratamientos sanitarios (vacunaciones, ecografías, etc.) o a la hora de hacer la limpieza de los establos.

En la cornadiza, aunque lo ideal es que cada vaca tenga un sitio, en caso de que las reproductoras tengan a su disposición alimento durante todo el día, se puede prescindir de alguno. La cornadiza se debe colocar ligeramente inclinada hacia delante, para que el empuje que las vacas realizan con los hombros sobre ellas sea menor.

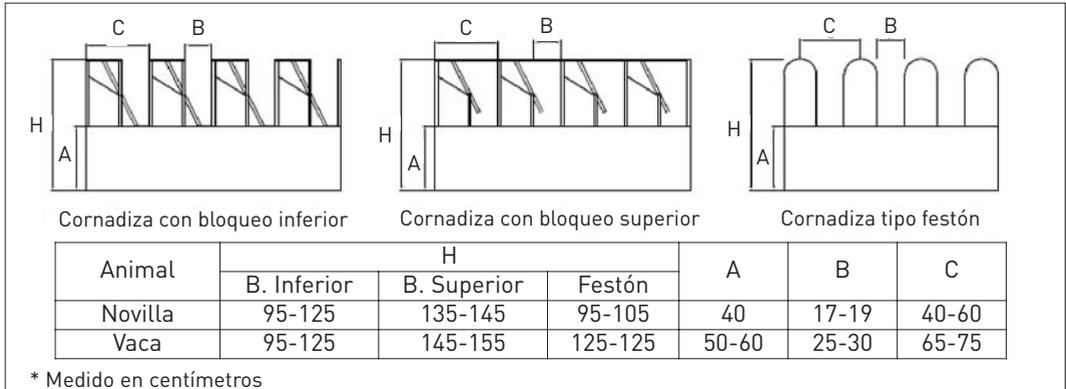


Figura 9: Tipos más comunes de cornadizas.

Fuente: Elaborado a partir de la bibliografía.

Cuando los comederos son exteriores, éstos deben tener algún tipo de cubierta que proteja al alimento, a las vacas y a los operarios de la insolación y del agua.

En otro orden de cosas, se ha demostrado que en torno a la mitad de las defecaciones las vacas las producen mientras comen. Por ello, en algunas explotaciones disponen de algún sistema de recogida de las mismas en una línea paralela al comedero.

7. Bebederos.

La ubicación de los bebederos depende de la explotación en la que nos encontremos:

- Estabulaciones libres con cubículos: Los bebederos se ubican en los pasos de cruce.
- Estabulaciones libres en cama caliente: Los bebederos se ubican fuera del área de reposo, ya que sino, se humedece la cama que rodea a este dispositivo.

Los bebederos que más se usan son los automáticos de nivel constante. En el caso de que estos sean individuales se estima que es suficiente con 1 bebedero cada 20-25 animales.

Los bebederos deben disponer agua fresca a los animales (entre 12 y 15 grados). En zonas en las que hiela, si el bebedero está en la calle, es necesario adoptar algún sistema para protegerlo y poder ofrecer agua a los animales en óptimas condiciones (aislamiento de tuberías, resistencias eléctricas, lámpara infrarrojos,...).

Por otra parte, hay que tener en cuenta que no se deben colocar los bebederos al lado de los comederos ya que, si se hace así, hay peligro de que se humedezca en exceso los alimentos y de que se contamine el agua de bebedero con restos de comida que llevan los animales en la boca.

8. Sistema de limpieza.

El sistema de limpieza a emplear está íntimamente ligado al tipo de estabulación que se emplea en la explotación.

Estabulación libre con cama de paja.

En este caso, el estiércol y la cama del establo se retiran con la pala frontal del tractor. De igual forma, las zonas de ejercicios también pueden ser limpiadas por este procedimiento. El estiércol que se obtiene se almacena en el estercolero hasta su retirada definitiva (nunca se debe amontonar en el área de descanso).

Explotación libre con cubículos.

En estas explotaciones se limpian de forma simultánea las deyecciones líquidas y las sólidas, por lo que el material que se retira es de consistencia fluida y se almacena en fosas hasta su retirada definitiva.

En estas explotaciones la limpieza de los pasillos debe ser de 1 a 3 veces diarias. Es aconsejable que se realice antes de que regresen las vacas de las sala de ordeño. En este sentido, hay que tener en cuenta que es en los 30 minutos siguientes a la finalización del ordeño cuando la vaca tiene el esfínter del pezón que no se ha cerrado completamente (Buxadé, 1998).

Para realizar la limpieza de estos pasillos hay distintos mecanismos, que describiremos en los siguientes puntos:

- **Empleo de arrobaderas.**

Pueden ser enganchadas al tractor o arrobadera fijas movidas por motores eléctricos. Estos mecanismos lo que hacen es empujar el estiércol hacia una fosa que se encuentra en un extremo de la nave. En alojamientos que tengan divisiones para los lotes, las arrobaderas fijas tienen la ventaja de que pueden hacer la limpieza pasando por debajo de las vallas de separación. Como desventaja, el coste de mantenimientos de las arrobaderas fijas es elevado.



Figura 10: Arrobadera fija.

- **Sistemas de limpieza con agua a presión.**

Consiste en verter agua a presión por el pasillo y que arrastre todas las deyecciones hasta una balsa. El agua se separa de las deyecciones por decantación y pasa a otra balsa, desde donde se bombea para volverla a utilizar (se trata de un circuito cerrado).

Es necesario renovar el agua tres veces al año. Este se emplea para regar-fertilizar tierras de cultivo. Lo más correcto sería emplearlo en riego a pie, ya que por aspersión se mancha la superficie foliar de los cultivos. No obstante, en algunas explotaciones se extiende por aspersión mediante cañones de riego (nunca se debe aplicar antes del aprovechamiento de un forraje ya que cogería olor y los animales lo rechazarían).

- **Pasillos con suelo emparrillado.**

Actualmente, este sistema casi no se emplea. Consiste en que los suelos de los pasillos son de placas emparrilladas a través de las cuales pasan las deyecciones de los animales hasta un canal que, a su vez, en un extremo del alojamiento se comunica con una fosa. El arrastre de las deyecciones en el canal puede ser debida al propio orín de las vacas, al agua (que se emplea para la limpieza del emparrillado) o a una arrobadera fija.

9. Cerramientos.

Los cerramientos, tanto perimetrales como de separación de lotes, deben tener una altura entre 1,3 y 1,6 m. Se construye a partir de 3 ó 4 líneas de tubos metálicos, preferiblemente redondos (tanto por su resistencia como por bienestar), de entre 40 y 70 mm de diámetro.

Los postes se colocan cada 3 o 4 metros y deben estar sujetos firmemente para que puedan resistir el empuje de la vaca.

10. Ejemplo práctico del diseño de una explotación.

A continuación vamos a desarrollar un ejemplo de cómo se diseñaría una explotación real. Los datos de partida son los siguientes:

- El número de vacas de la explotación es de 120.
- El objetivo reproductivo es un parto por vaca y año.
- Se realiza un manejo por lotes:
 - Lote de alta producción: 50 vacas.

- Lote de baja producción: 50 vacas.
- Lotes de vacas secas: 20 vacas.
- Anualmente se repondrán 30 vacas (tasa de reposición 25%).
- Primera cubrición de las novillas entre los 14 y 16 meses.
- Las novillas a los 7 meses de gestación se incorporan al lote de vacas secas.
- Alimentación mediante carro unifeed.

10.1. Nave de vacas.

10.1.1. Diseño de los alojamientos para las vacas en producción y secas.

Dependerá del tipo de explotación que estemos diseñando, con cubículos o en cama caliente, las características que deben tener en ambos casos se resumen a continuación:

Cuadro 3. Explotación en cama caliente.

Lote	Nº de vacas	Superficie área de reposo (m ²)		Superficie zona de ejercicio (m ²)		Longitud de comedero (m)	
		Vaca	Lote	Vaca	Lote	Vaca	Lote
Alta producción	50	7	350	8	400	0,65	32,5
Baja producción	50	7	350	8	400	0,65	32,5
Secado	20	7	140	8	160	0,65	13
Total	120	7	840	8	960	0,65	78

Cuadro 4. Explotación con cubículos.

Lote	Nº de vacas	Número de cubículos		Longitud superficie de comedero (m)	
		Vaca	Lote	Vaca	Lote
Alta producción	50	1	50	0,65	32,5
Baja producción	50	1	50	0,65	32,5
Secado	20	1	20	0,65	13
Total	120	1	120	0,65	78

10.1.2. Zona de partos.

Es necesario un box de parto cada 20 vacas, por lo que en nuestro ejemplo necesitaremos 6 plazas. Cada una de ellas tendrá una superficie de 20 m² por lo que el espacio total que ocupará esta zona dentro del área de reposo será de 120 m²

10.2. Diseño de los alojamientos para la reposición.

Cada dos meses se forma un lote de reposición. En la siguiente figura 11, se muestran los lotes de reposición que coexisten y a los cuales hay que facilitarles alojamientos:

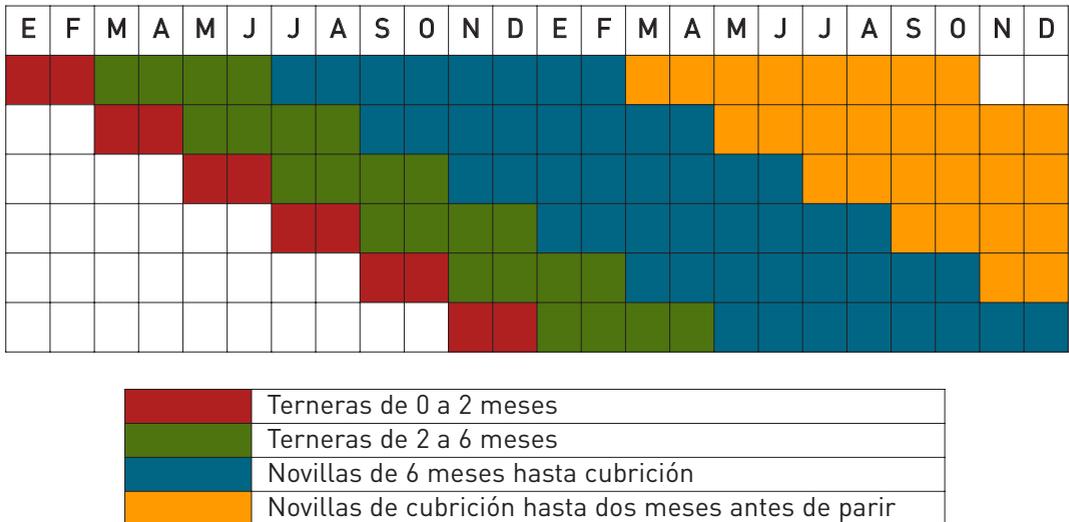


Figura 11. Reposición del rebaño.

10.2.1. Desde el nacimiento hasta el destete.

En este caso se contará con cubículos individuales prefabricados para exterior. El número de cubículos necesario se estiman en un 10 % de la población de vacas adultas, por lo que en nuestro caso serán necesarios 12 cubículos.

Suponiendo que cada box ocupa 3 m² (incluido el espacio de la caseta y del parque) la superficie que ocuparán será de 36 m². No obstante consideraremos una explanada con una superficie triple, con el objetivo de poder rotar las casetas de sitio, lo que sin duda nos reportará beneficios sanitarios.

10.2.2. Desde el destete hasta los seis meses.

En esta fase, el alojamiento debe ser en pequeños lotes. En nuestro caso, si se realizan seis lotes al año, el número de terneras que formará cada uno de ellos es de 5.

Tal y como se muestra en la figura 3, coexisten dos lotes de estas características a los que habrá que disponer alojamiento.

El tipo de alojamiento que hemos elegido es un establo sin parque, con una parte con cama de paja y otra parte hormigonada. Las necesidades de espacio se resumen en el siguiente cuadro 5:

Cuadro 5. Necesidades de espacio en la reposición (terneras).

Lote	Nº de Terneras	Superficie área de reposo (m ²)		Superficie zona de ejercicio (m ²)		Longitud de comedero (m)	
		Ternera	Lote	Ternera	Lote	Ternera	Lote
A	5	2	10	1,5	7,5	0,5	2,5
B	5	2	10	1,5	7,5	0,5	2,5
Total	10	2	20	1,5	15	0,5	5

7

10.2.3. Desde los 6 meses hasta dos meses antes del parto.

Es un periodo muy amplio y como se observa en la figura 10 coexiste toda la reposición de un año.

En esta fase los lotes pueden ser más grandes que en fases anteriores. En la práctica, vamos a dividir este periodo en dos lotes:

- A: Uno que va desde los 6 meses hasta la fecha de cubrición (unos 15 meses).
- B: Otro que va desde la cubrición hasta dos meses antes del parto, fecha en que las novillas se incorporan al lote de vacas secas.

En cada uno de estos dos lotes llegan a coexistir 4 de los lotes de fases anteriores, por lo que el dimensionado se debe realizar para 20 novillas. El tipo de alojamiento que proponemos para estos grupos es el de estabulación libre en cama de paja y área de ejercicio. Las características que deben tener se resumen a continuación (cuadro 6).

Cuadro 6: Necesidades de espacio en la reposición (novillas).

Lote	Nº de Terneras	Superficie área de reposo (m ²)		Superficie zona de ejercicio (m ²)		Longitud de comedero (m)	
		Ternera	Lote	Ternera	Lote	Ternera	Lote
A	20	3	60	3	60	0,55	11
B	20	4	80	4	80	0,65	13
Total	40		140		140		24

11. Bibliografía.

Arana, Ocaña y Terradillos, (2002). Manual de Instalaciones para Explotaciones Lecheras. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Bureau technique de promotion laitière (1995): Le dossier Batiment.

Buxadé (Coord.). 1998. Zootecnia: bases de la producción animal. Monografía II: alojamientos e instalaciones. Ed. Mundi-Prensa.

Buxadé, C., Ovejero, I. y Sanz, E., 1988. Bases para el diseño de alojamientos e instalaciones ganaderas. Associació d'Enginyers Agrònoms de Catalunya.

Fuentes, J.L., 1996. Construcciones para la agricultura y la ganadería. Ed. Mundi-Prensa.

INSTALACIONES ANEXAS Y COMPLEMENTARIAS

Almacén de materias primas



8

1. Consideraciones generales.

En las explotaciones de vacuno de leche, al igual que en el resto, es importante que los alimentos se protejan de las inclemencias climáticas para que se conserven en óptimas condiciones.

El diseño de almacenes se puede realizar de diversas formas, no obstante siempre es conveniente tener en cuenta una serie de aspectos:

- El heno puede ir en un henil independiente o dentro del almacén general.
- El número de materias primas distintas que se utilizan en la ración.
- Si el acopio de materias primas se realiza una vez al año o varias.
- La altura del edificio henil está condicionado por la altura de apilado de las pacas de forraje con los medios que tiene la explotación.
- También puede considerarse que el almacén es garaje de los tractores y de la maquinaria.

Ejemplo.

Calculo de las dimensiones de un almacén de una explotación de 120 vacas de vacuno lechero. Algunas consideraciones que tendremos en cuenta son las que se exponen en los siguientes puntos:

- El heno se guarda dentro del almacén.
- El acopio de heno se realiza una vez al año, mientras que el del resto de materias primas se hace tantas veces como sea necesario.
- Las pacas que se guardan tienen dimensiones de 0,8 m x 0,9 m x 2,40 m (ancho x alto x largo), un volumen de 1,728 m³ y un peso de 350 kg.
- Con los medios que tiene la explotación, el heno se puede apilar en alturas de 6 paquetes.
- Algunos datos de la ración de las vacas son:
 - Consumo: 26-28 kg MS / vaca y día.
 - Ración 50/50: 50% de la ración concentrado y 50% forrajes.
 - Forrajes: se utilizan 4 kg heno de alfalfa y 28 kg de ensilado de maíz.
 - Además del heno, el número de materias primas que se emplean en la ración es de 4.

Resolvemos.

1. Altura del almacén.

La altura al alero del almacén está condicionada por el número de pacas que se quieren apilar:

$$\text{Altura} = 6 \text{ paq.} \times 0,9 \frac{\text{m}}{\text{Paq.}} = 5,4 \text{ m.}$$

No obstante, hay que tener en cuenta que con la colocación de cartelas la altura útil de la nave es menor. Además es conveniente que sobre algo de espacio para poder colocar las pacas con comodidad. Por todo esto, la altura al alero de la nave consideramos que debe ser de 6 m.

2. Superficie necesaria para almacenar el heno.

$$\text{kg heno almacenados} = 4 \frac{\text{kg heno}}{\text{vaca y día}} \times 120 \text{ vacas} \times 365 \text{ días} = 175200 \text{ kg heno.}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de pacas} = \frac{175200 \text{ kg}}{350 \text{ kg/paq.}} = 500 \text{ paq.}$$

$$\text{Volumen necesario} = 500 \text{ pacas} \times 1,728 \text{ m}^3 / \text{paq.} = 864 \text{ m}^3.$$

$$\text{Superficie necesaria para heno} = 864 \text{ m}^3 / 5,4 \text{ m (alto)} = 160 \text{ m}^2.$$

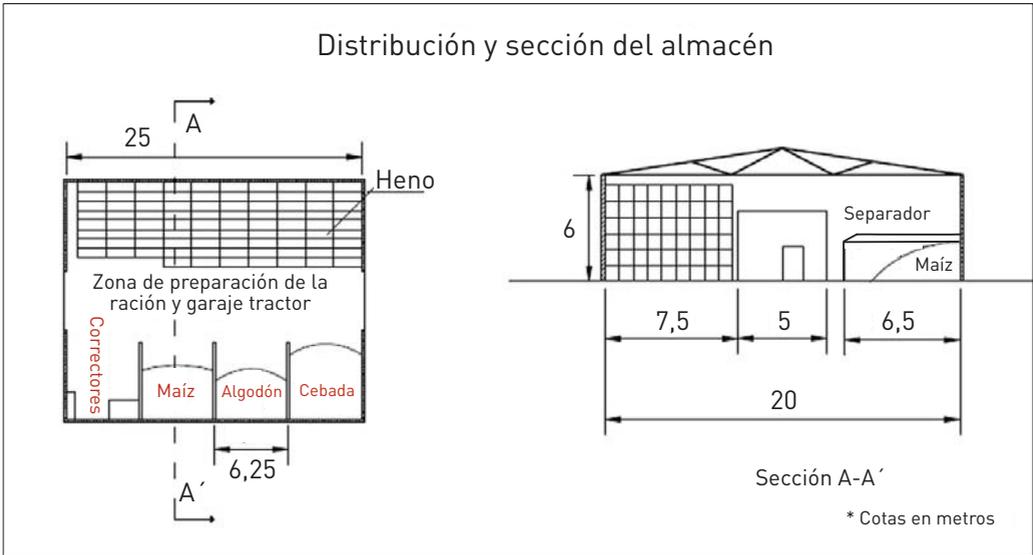
3. Superficie para el resto de materias primas.

Para cada una de las otras materias primas consideramos que es suficiente con que se reserven 40 m², ya que el acopio se realiza tantas veces como sea necesario. Por ello, como hay cuatro materias primas distintas, la superficie total necesaria para estas otros alimentos será de 160 m².

4. Diseño.

El diseño se debe realizar a partir de las necesidades de superficie obtenidas en los puntos anteriores y teniendo en cuenta:

- Se debe tener acceso a todas las materias primas con el tractor.
- Se debe poder descargar las materias primas mediante remolques o camiones.
- Se puede reservar un espacio en el que se realiza la mezcla y que además sirva de garaje para los tractores y el carro unifeed.



Fuente: Elaboración propia.

INSTALACIONES ANEXAS Y COMPLEMENTARIAS

Almacenamiento de alimentos: silos



1. Tipo de silos.

1.1. Silos vertical o silos Torre.

Como indica su nombre, generalmente tiene forma de torre cilíndrica en la que predomina su altura respecto del resto de dimensiones. Normalmente, el diámetro de estos silos está entre 5 y 8 m y la altura entorno a los 15 m. Una de las ventajas de los silos torre es que ocupan muy poco espacio.

Los materiales con los que pueden ser contruidos son diversos (materiales de obra, madera, acero), pero deben cumplir el requisito de ser resistentes a las inclemencias atmosféricas y a la acidez provocada por el silo.

El prensado se realiza por el propio peso del forraje, por lo que cuanto más altos mejor. Este tipo de silos permite la mecanización de todas las operaciones: carga, descarga y distribución del alimento.



Figura 1: Silos torre.

Pese a la mejor conservación del forraje que en otros tipos, el silo torre casi no se utiliza en las explotaciones, debido a que si no se mecaniza la carga y la descarga necesitan mucha de mano de obra y si se mecaniza, la inversión es muy alta.

1.2. Silos horizontales.

Se diferencia de los torre porque están contruidos a nivel de suelo. Existen diferentes tipos, de los cuales, algunos de los más importantes se describen a continuación.

1.2.1. Silo almiar.

Es el tipo de silo más sencillo y el que necesita menos inversión. Consiste en amontonar forraje en el suelo y cubrirlo con un plástico.

Se puede realizar directamente sobre el terreno (debe ser muy filtrante), sobre plástico, sobre una capa de paja o, mejor, sobre una solera hormigonada. En todo caso se recomienda que esta superficie tenga una pendiente entre un 1- 3 % que facilite el escurrido de los jugos del silo.



Figura 2: Silo Almiar.

Según se amontona, el forraje se va prensando con las ruedas del tractor. Posteriormente se tapa con un plástico, sobre el que se colocan diferentes pesos para que no se le lleve el viento y no se formen bolsas de aire (neumáticos usados, paquetes de paja, etc.).

El silo almiar presenta el inconveniente de que el aire penetra fácilmente en su interior y que no se consigue un prensado tan bueno como en otros silos, por lo que la calidad del forraje conservado no suele ser demasiado alta. Su uso solo está recomendado para forrajes que ensilen fácilmente (como el maíz forrajero).

1.2.2. Silo zanja.

Consiste en la excavación en el terreno de una zanja de sección trapezoidal (con su base mayor en la parte superior). El forraje se introduce en ella, se apisona con el tractor y se tapa con un plástico.

En ocasiones, el suelo y las paredes de la zanja se cubren con un plástico, con lo que se evita el riesgo de contaminación del forraje por tierra y el exceso de humedad.

1.2.3. Silo trinchera.

Es el silo más habitual en las explotaciones españolas de vacuno de leche. Consiste en una solera de hormigón sobre la que hay dos muros paralelos laterales y otro más cerrando a modo de callejón sin salida (este último a veces no existe).

La altura de las paredes puede llegar hasta los 4-5 metros y el ancho del silo se recomienda que no sea inferior a 5 metros para que se facilite el prensado del forraje.

Existen algunas variaciones en cuanto a las secciones de estos silos. En primer lugar hay silos con paredes más anchas en la base que en la parte superior, lo que favorece el prensado del forraje, y otros con paredes de sección constante, lo que favorece el desensilado con medios mecánicos. Por otra parte, algunos silos tienen solera con pendiente hacia la boca, mientras que otros tienen soleras con pendientes hacia el eje central del silo, por donde pasa un canal que evacúa los efluentes.

Aunque no es muy frecuente, existen silos trinchera de autoconsumo. En el frontal de ataque del silo se coloca una cornadiza y las vacas comen directamente el silo. En este caso la altura del silo no debe ser superior a 1,8 m.

En los silos trinchera, el procesado del forraje se realiza de forma semejante a como se hace en el resto de silos horizontales. A la vez que se va introduciendo el forraje, se apisona con el tractor. Cuando ya está lleno, se tapa con un plástico sobre el que se colocan diferentes elementos para evitar que se lo lleve el aire. Hay que tener en cuenta que cuanto menor sea el tiempo de llenado, mayor será la calidad del silo.

1.3. Otros tipos de silos.

1.3.1. Microsilos.

Este sistema consiste en el ensilado de pacas de forraje sin picar, generalmente rotopacas, aunque en ocasiones también macropacas prismáticas.

Existen dos procedimientos para llevar a cabo este tipo de ensilado:

- Bolsas de plástico. Las rotopacas se introducen en unas grandes bolsas, de polietileno generalmente, a las que posteriormente se las cierra la boca.
- Sistema de encintado. Las rotopacas o macropacas prismáticas son envueltas en un plástico que se adhiere a su superficie. Esta operación se realiza con unas máquinas conocidas como envolvedoras.

Este tipo de ensilado no es demasiado frecuente en las explotaciones de vacuno de leche, limitándose a pequeñas explotaciones, especialmente de la zona norte peninsular.

En la práctica, uno de los mayores inconvenientes de este tipo de silo es la rotura del envoltorio por roedores, especialmente cuando se usan bolsas ya que al no estar adheridas a la rotopaca, entra aire por toda ella y se deteriora por completo.



Figura 3: Microsilos en el borde de un prado.

1.3.2. Silos almiar de pilas de pacas.

Consiste en apilar una serie de pacas (bien sean rotopacas o macropacas prismáticas) y cubrirlas con un plástico. En la superficie del suelo también se puede colocar un plástico para lograr un mayor hermetismo.

Este tipo de silo presenta el gran riesgo de que si se rompe el plástico, el aire se difunde por su interior y se puede estropear toda la pila. Por otra parte, cuando se realiza el desensilado, el aire puede alterar la calidad de las pacas que quedan en su interior.

1.3.3. Silos salchicha.

Es una técnica más moderna en la que una máquina, situada en el lugar en el que se va a hacer el silo, tritura el forraje y lo embota en una bolsa alargada de polietileno de alta densidad. El aspecto final del silo se asemeja al de una salchicha o chorizo.



Figura 4: Silo tipo salchicha.

2. Diseño de un silo horizontal.

A la hora de diseñar un silo es necesario tener en cuenta una serie de parámetros:

- Volumen de forraje a ensilar: dependerá del número de vacas y de la ración que se de a esas vacas.
- Velocidad de desensilado: debe ser la suficiente para que el desarrollo de microorganismos aerobios en el frente de ataque sea menor que dicha velocidad. En invierno debe ser de 10-15 cm/día y en verano de 20-25 cm/día.
- La sección del silo está determinada por el volumen que se desensila diariamente y la velocidad de desensilado:

$$\text{Sección (m}^2\text{)} = \frac{\text{Volumen vaciado (m}^3\text{/día)}}{\text{Velocidad de vaciado (m/día)}}$$

- La longitud del silo se calcula multiplicando la velocidad de desensilado por el número de días de utilización del silo.
- La altura máxima del silo la determina el sistema de desensilado. En caso de autoservicio no debe ser superior a los 1,8 metros, mientras que en el resto de los casos depende del sistema de desensilado que se utilice, aunque generalmente no superan los 3,5 m.
- La anchura mínima debe ser doble que el ancho del tractor para conseguir una buena compactación en toda la superficie.
- Para evitar la acumulación de jugos y efluentes hay que proveer una pendiente en la solera. En caso de autoservicio esto debe ser de un 4%, mientras que en el resto de los casos debe ser de un 2%.
- Si se emplea silo durante todo el año se recomienda que en vez de un silo haya varios en batería; por los siguientes motivos:
 - Menores riesgos de que se estropee el silo: aunque abramos uno, el resto está totalmente cerrado.
 - Menor inversión: las paredes laterales son aprovechadas por dos silos.
 - En el momento de comenzar la cosecha siempre habrá silos totalmente vacíos en los que conservar el forraje.

3. Caso práctico.

Vamos a diseñar los silos para una explotación de 120 vacas en la que la alimentación es la siguiente:

- Consumo: 26-28 kg MS / vaca y día.
- Ración 50/50: 50% de la ración concentrado y 50% forrajes.
- Forrajes: se utilizan 3,5 kg MS heno de alfalfa y 10,5 kg MS de ensilado de maíz.
- Se alimenta en pesebre (no hay autoservicio).
- MS silo: 28 %.

A) Velocidad de desensilado.

El consumo de silo se realiza a lo largo de todo el año, incluso en verano por lo que la velocidad de desensilado deberá ser mayor de 20 cm/día. Para realizar los cálculos vamos a considerar 30 cm/día.

B) Volumen de silo que se consume diariamente.

En primer lugar calculamos la cantidad de silo húmedo que consume cada vaca, sabiendo que el porcentaje de MS es 28 %:

$$\text{Materia fresca (MF)} = \frac{10,5 \text{ kg MS/día}}{0,28 \text{ kg MS/kg}} = 38 \text{ kg MF/vaca y día.}$$

Partiendo de que la densidad del ensilado de maíz está entorno a los 800 kg/m³, el volumen de silo que come cada vaca será:

$$\text{Volumen silo} = \frac{38 \text{ kg}}{800 \text{ kg/m}^3} = 0,0475 \text{ m}^3 \text{ /vaca y día.}$$

En total, diariamente en la explotación se consumirán:

$$\text{Consumo} = 0,0475 \text{ m}^3 \times 120 \text{ vacas} = 5,7 \text{ m}^3.$$

C) Sección del silo.

A partir del volumen de silo que se consume diariamente y de la velocidad de desensilado diario calculamos la sección:

$$\text{Sección (m}^2\text{)} = \frac{5,7 \text{ (m}^3\text{/día)}}{0,3 \text{ (m/día)}} = 19 \text{ m}^2.$$

D) Altura.

El sistema de desensilado que se emplea en la explotación permite que la altura del silo sea de 3,2 a 3,5 m.

E) Ancho del silo.

A partir de la sección y de la altura se calcula el ancho (consideramos un silo de paredes rectas):

$$\text{Ancho del silo} = \frac{19 \text{ m}^2}{3,2 \text{ m}} = 6 \text{ m.}$$

Este ancho es mayor al doble del ancho de un tractor por lo que el aplastamiento del forraje se podrá realizar sin problema.

F) Longitud del silo.

La calculamos multiplicando la velocidad de avance por el número de días que se emplea el silo:

$$\text{Longitud} = 0,3 \text{ m / día} \times 365 \text{ días} = 110 \text{ m.}$$

Para cumplir esta longitud, proponemos una batería de 5 silos de 22 metros de longitud cada uno, como el que aparece representado en la figura 5.

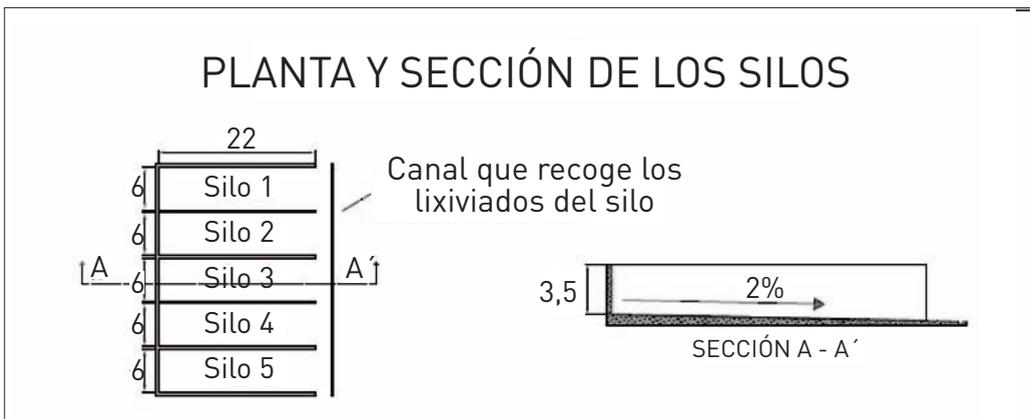


Figura 5: Silos trinchera.

Fuente: Elaboración propia.

4. Bibliografía.

Buxadé, C., [Coord.], 1998. Zootecnia. Bases de la Producción. Monografía II. Alojamientos e Instalaciones (II). Ed. Mundiprensa.

Cañeque, V. y Sancha, J.L., 1998. Ensilado de Forrajes y su Empleo en la Alimentación de Rumiantes. Ed. Mundiprensa.

INSTALACIONES ANEXAS Y COMPLEMENTARIAS

Manejo de residuos orgánicos



10

1. Introducción.

El estiércol, el purín y otros residuos orgánicos producidos en una explotación deben manejarse de una manera adecuada, de tal forma que:

- No provoquen problemas de higiene ni de bienestar a los animales y trabajadores de la propia explotación.
- No provoque contaminación en el medio ambiente.

Con ese fin, en las explotaciones se construyen estercoleros y fosas de purín que permiten mejorar el manejo del residuo ganadero, almacenándose en ellos hasta el momento en el que son retirados de la explotación.

Los estercoleros suelen situarse en uno de los lados de la nave, generalmente al lado contrario de donde se encuentran la sala de ordeño y lechería, ya que se debe seguir siempre la política de a un lado “zonas limpias” y al otro “zonas sucias”.

2. Tipos de estercoleros.

2.1. Estercoleros sin fosa de purín.

Este tipo de estercolero se emplea en aquellas explotaciones en las que se obtienen estiércoles sólidos, es decir en las explotaciones de cama caliente, ya que la paja absorbe las deyecciones líquidas de los animales.

Estos estercoleros pueden ser subterráneos, semienterrados o superficiales. Normalmente, están compuestos por una solera rectangular y por un muro perimetral en tres de sus lados. La solera suele ser de hormigón, mientras que los muros laterales pueden ser de hormigón armado o de fábrica de ladrillos enfoscada.

La solera debe ser impermeable y debe tener pendiente (mínimo 2-3%), siendo el lado más bajo el opuesto al lado que no tiene pared, con lo que se evita que puedan salir del estercolero, líquidos contaminantes. La altura de las paredes no suele ser superior a los 3 m, mientras que el ancho y el largo depende de diversos factores como puede ser el sistema de retirada de estiércol, las dimensiones de la nave, el número de animales de la explotación, cadencia de retirada, etc.

Pasado un tiempo, el estiércol aquí almacenado puede ser empleado en la fertilización de los cultivos de la explotación o vendido a otros agricultores.

2.2. Estercolero con fosa de purín.

Este sistema se emplea para estiércoles semilíquidos, y permite separar la fase líquida y sólida del mismo. Se puede emplear en explotaciones que no tienen cama caliente como pueden ser las de cubículos con sistemas de limpieza por arrobadera. No obstante, en explotaciones con cama caliente en las que existe un área exterior de ejercicio, también se produce estiércol semifluido, por lo que también se puede emplear este tipo de estercoleros.

En este sistema, hay un estercolero semejante al descrito en el punto anterior, salvo porque, en el extremo más bajo de la solera, hay un desagüe que permite drenar el purín y el agua procedente de la lluvia a una fosa subterránea adyacente. Entre el estercolero y la fosa hay un pocillo de decantación.

La fase sólida se puede evacuar cargándola en camiones o remolques, mientras que la fase líquida debe ser retirada mediante cubas (bien arrastradas por el tractor o bien instaladas en camión) para su posterior utilización como fertilizantes.

2.3. Estercolero fosa.

Este estercolero consiste en una fosa en la que se almacena el estiércol semifluido, el agua de limpieza y el agua procedente de la lluvia y que cae sobre los parques de la explotación. Por lo tanto, este tipo de estercolero es característico de explotaciones de cubículos que tienen slats en la solera (que apenas se utilizan), aunque actualmente también se está empleando en explotaciones con cubículos y sistema de limpieza mediante arrobadera.

La construcción de la fosa es variada. Hay fosas que se construyen por debajo del nivel del suelo o semienterradas. La planta de este tipo de fosas suele ser rectangular o circular y puede estar construida con hormigón armado, elementos de fábrica, etc. En otros casos puede tratarse de una simple excavación sobre la que se coloca un material plástico. Sea cual sea el criterio constructivo, la fosa debe ser totalmente estanca, sin ningún tipo de filtración.

En otras ocasiones las fosas son depósitos de planta circular y que se encuentran por encima del nivel del suelo. Frecuentemente, estos depósitos son metálicos y con solera de hormigón. Por supuesto, estos depósitos también deben ser totalmente impermeables.

Lógicamente, siempre que la fosa se encuentre más alta que la salida de purín de las naves es necesario instalar algún sistema de bombeo.

La evacuación del purín de las explotaciones se realiza mediante cubas o cisternas. En fosas subterráneas es frecuente el uso de batidores que remueven el purín. Con esto se logra que las deyecciones sólidas se encuentren en suspensión y sean absorbidos por la cuba.

3. Gestión de otros residuos procedentes de la explotación.

En la explotación se generan otros residuos como son los procedentes de la limpieza de la sala de ordeño y los lixiviados del silo.

Estos residuos tienen una altísima capacidad contaminante, con altos valores de demanda biológica de oxígeno (elevada DBO) por lo que no deben ser vertidos a cauces naturales. Conducirlos al estercolero de la explotación, entraña el riesgo de contaminación en los vertidos al suelo, ya que el nivel de N y P del estiércol de la especie ganadera en cuestión, será distinto del normalmente manejado y tabulado a la hora de calcular la superficie de vertido (cuidado!).

4. Ejemplos prácticos.

A continuación desarrollaremos de forma práctica cómo se calcularían las dimensiones de los estercoleros de dos explotaciones: una en la que las vacas se encuentran en estabulación libre sobre cama caliente y la otra en la que se encuentran en cubículos.

Algunos de los datos que emplearemos para el cálculo son:

- Deyecciones diarias (sólidas + líquida) en ganado vacuno: 8% del peso vivo.
- Densidad del purín: 1010 kg/m³.
- Densidad del estiércol de vacuno: 700 kg / m³.

4.1. Caso práctico 1.

Cálculo del estercolero de una explotación de 120 vacas en la que los animales se encuentran en estabulación libre en cama caliente. Algunas de las características de la explotación son:

- El peso medio de las vacas es de 680 kg.
- Área de ejercicio desprotegido de 960 m².

- La precipitación en el mes más lluvioso es de 98 mm.
- Otras aguas residuales: se considera 20 litros/vaca y día (aguas de limpieza y lixiviados de silo).
- Necesidades de paja para cama: 4 kg/vaca y día.

Resolución.

Consideramos que para una explotación como la descrita la solución más adecuada es diseñar un estercolero con fosa de purín, ya que, al tener el área de ejercicio descubierto, el volumen de líquidos que se recogerán es importante.

El diseño se realizará para que la retirada de estiércol en la explotación se realice cada 3 meses, mientras que la de purín se realice cada mes.

Para simplificar la resolución del problema consideramos que en el estercolero quedarán todas las deyecciones del animal (incluidas las líquidas ya que son absorbidas por la paja) y en la fosa se almacenan las aguas de limpieza y las procedentes de la lluvia (que han sido contaminadas en los patios de ejercicio).

1. Cálculo de la capacidad del estercolero.

1.1. Producción diaria de estiércol en la explotación.

$$\frac{\text{Deyecciones}}{\text{vaca y día}} = 680 \text{ kg} \times 8\% = 54,4 \frac{\text{kg deyecciones}}{\text{vaca y día}}$$

$$\frac{\text{Estiércol}}{\text{vaca y día}} = 54,4 \frac{\text{kg deyecciones}}{\text{vaca y día}} + 4 \frac{\text{kg paja}}{\text{vaca y día}} = 58,4 \frac{\text{kg estiércol}}{\text{Vaca y día}}$$

$$\frac{\text{Estiércol}}{\text{día}} = 58,4 \frac{\text{kg deyecciones}}{\text{vaca y día}} \times 120 \text{ vacas} = 7008 \frac{\text{kg estiércol}}{\text{día}}$$

1.2. Producción trimestral de estiércol en la explotación.

$$\frac{\text{Estiércol}}{\text{trimestre}} = 7008 \frac{\text{kg estiércol}}{\text{día}} \times 90 \text{ días} = 630720 \text{ kg.}$$

1.3. Volumen de estiércol producido en un trimestre.

$$\text{Volumen estercolero} = \frac{630720 \text{ kg}}{700 \text{ kg/m}^3} = 901 \text{ m}^3.$$

1.4. Dimensionamiento del estercolero.

Establecemos una altura de las paredes de 2,5 m; la longitud del estercolero es la misma que la del patio de ejercicio (para que las arrobaderas cuando limpien el patio viertan las deyecciones directamente en el estercolero), es decir 20 metros. Por lo tanto, la profundidad (fondo o largo) del estercolero será:

$$\text{Longitud} = \frac{901 \text{ m}^3}{2,5 \text{ m} \times 20 \text{ m}} = 18 \text{ m.}$$

2. Dimensionamiento de la fosa:

2.1. Volumen de líquido procedente de la lluvia:

Para realizar este cálculo consideraremos el mes más lluvioso del año:

$$\text{Volumen} = 960 \text{ m}^2 (\text{patio}) \times 98 \frac{\text{l}}{\text{m}^2} = 94080 \text{ l.}$$

2.2. Volumen mensual de líquido proveniente de las aguas residuales durante un mes:

$$\text{Volumen} = 120 \text{ vacas} \times 20 \frac{\text{l}}{\text{vaca y día}} \times 30 \text{ días} = 72000 \text{ l.}$$

2.3. Volumen total de la fosa.

$$\text{Volumen total} = 72 \text{ m}^3 + 94 \text{ m}^3 = 166 \text{ m}^3.$$

2.4. Dimensiones de la fosa.

Si consideramos una fosa rectangular, unas posibles dimensiones de la misma pueden ser 9 m de longitud, 3 metros de profundidad y 6 metros de ancho, ya que tiene un volumen suficiente para acoger el volumen calculado (figura 1).

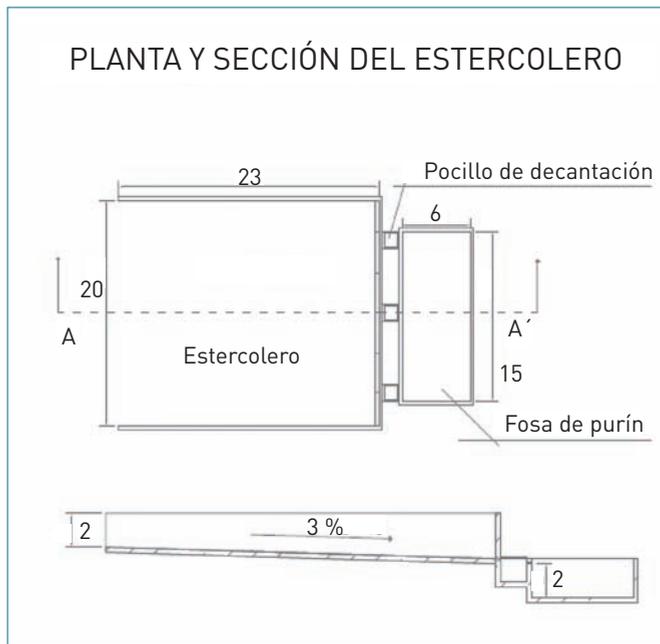


Figura 1: Estercolero con fosa de purín.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Caso práctico 2.

Calculo del estercolero de una explotación de 120 vacas en una explotación de cubículos y cuyo sistema de limpieza es el de arrobadera mecánica. Algunas de las características de la explotación son:

- El peso medio de las vacas es de 700 kg.
- La explotación no cuenta con patios de ejercicio.
- Otras aguas residuales: se considera 20 litros/vaca y día (aguas de limpieza y las procedentes del silo).

Resolvemos.

Para esta explotación proponemos un estercolero fosa que recogerá las deyecciones líquidas y sólidas de las vacas y el agua procedente de la limpieza y del silo.

El calculo le realizaremos para que la evacuación del purín de la fosa sea cada dos meses.

1. Producción diaria de purín en la explotación:

$$\frac{\text{Purín}}{\text{vaca y día}} = 700 \text{ kg} \times 8\% = 56 \frac{\text{kg estiércol}}{\text{vaca y día}}$$

$$\frac{\text{Purín}}{\text{día}} = 56 \frac{\text{kg purín}}{\text{vaca y día}} \times 120 \text{ vacas} = 6720 \frac{\text{kg purín}}{\text{día}}$$

2. Deyecciones producidas en dos meses:

$$\frac{\text{Purín}}{\text{dos meses}} = 6720 \frac{\text{kg purín}}{\text{día}} \times 60 \text{ días} = 403200 \text{ kg.}$$

3. Volumen de purín producido:

$$\text{Volumen} = \frac{403200 \text{ kg}}{1010 \text{ kg/m}^3} = 399 \text{ m}^3.$$

4. Volumen bimensual de líquido procedente de las aguas residuales:

$$\text{Volume} = 120 \text{ vacas} \times 20 \frac{\text{l}}{\text{vaca y día}} \times 60 \text{ días} = 144000 \text{ l.}$$

5. Capacidad total de la fosa:

$$\text{Capacidad total} = 144 \text{ m}^3 + 399 \text{ m}^3 = 543 \text{ m}^3.$$

6. Dimensionamiento.

En vez de una fosa, se va a emplear un depósito cilíndrico de 3 metros de altura, por lo tanto el radio del depósito será:

$$V = h \times \pi r^2 \quad \rightarrow \quad r = \sqrt{\frac{543 \text{ m}^3}{\pi \times 3 \text{ m}}} = 7,6 \text{ m.}$$

En la figura dos, aparece representada la fosa calculada.

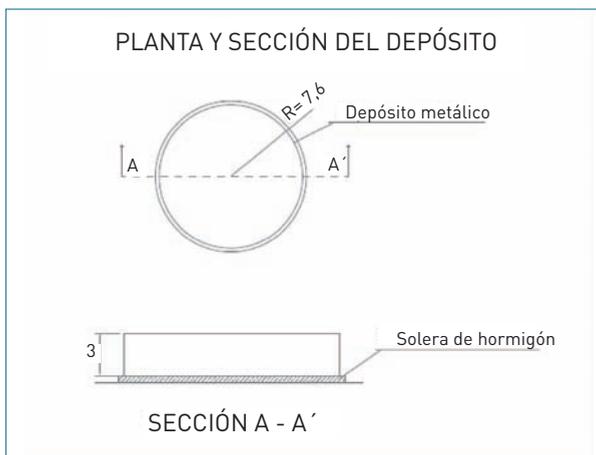


Figura 2: Fosa de purines circular.

Fuente: Elaboración propia.

5. Bibliografía.

Fuentes, J.L., 1992. Construcciones para la Agricultura y la Ganadería. Ed. Mundiprensa.

García-Vaquero, E., 1974. Diseño y Construcción de Alojamientos Ganaderos. Ed. Mundiprensa.

EL PRODUCTO: LA LECHE



1. Composición de la leche.

La leche es un medio acuoso en la que están en equilibrio inestable varias fases: disoluciones (sales y lactosa), soluciones coloidales (como es el caso de las proteínas) y emulsiones (las grasas y algunas bacterias en suspensión).

Desde el punto de vista nutritivo, la leche cruda de vaca está compuesta por las siguientes sustancias:

- Agua.

El agua es el componente mayoritario de la leche y es el medio en el que se disuelven o emulsionan los componentes del extracto seco.

- Extracto seco (EST).

Como su propio nombre indica, se trata de todo aquello que no es agua. Es un indicativo de la calidad, en principio, cuanto mayor es el extracto seco mejor es la leche.

- Glúcidos.

El azúcar más importante de la leche es la lactosa, que es un disacárido formado por glucosa y galactosa. Además, este glúcido es el componente mayoritario del extracto seco de la leche.

Además de la lactosa, en la leche existen otros glúcidos, aunque en concentraciones menos significativas.

- Materia grasa.

La materia grasa se encuentra en forma de emulsión dentro de la leche. Los compuestos grasos más abundantes son los triglicéridos (más de un 98 % del total), aunque existen otros componentes como los fosfolípidos, colesterol, vitaminas,...

- Compuestos nitrogenados.

Del total de compuestos nitrogenados presentes en la leche, un 95% es nitrógeno proteico y un 5% es nitrógeno no proteico.

Dentro del grupo de las proteínas, la caseína es la que se encuentra en mayor proporción (75-80%), le sigue el grupo de las proteínas solubles (19%), principalmente albúminas y globulinas; y finalmente, el grupo menos abundante es el de las enzimas (1%); la urea es el principal constituyente de la parte del nitrógeno no proteico.

- Sales

Parte de estas sales se encuentran en disolución verdadera y parte en solución coloidal. Las principales sales presentes en la leche de vaca y su concentración aparecen resumidas en el siguiente cuadro 1:

Cuadro 1. Concentración media de sales en leche.

Sal	Concentración (g / l)
Ácido cítrico	1,7
Potasio	1,6
Calcio	1,2
Cloruro	1,1
Fósforo	1
Sodio	0,5
Sodio	0,5
Magnesio	0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de Goursaud (1991).

- Gases disueltos.

En la leche también hay gases disueltos, principalmente CO₂, O₂ y N₂.

Por otra parte, además de estos componentes nutritivos, en la leche también podemos encontrar:

- Células somáticas.

Son células procedentes de la descamación de las paredes de la ubre y del sistema inmune y es un indicativo de su salud. Una concentración elevada de estas células suele indicar presencia de mamitis.

- Bacterias.

La concentración de estos microorganismos en la leche está íntimamente relacionada con las condiciones higiénicas de la explotación.

- Trazas de antibióticos.

Cuando se realizan tratamientos a las vacas y no se respetan los periodos de supresión, es posible encontrar restos de medicamentos en la leche (inhibidores).

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

En este apartado destacaremos algunos factores que influyen en la composición de la leche. Unos están relacionados con el animal, otros con el ambiente y otros con el manejo.

2.1. Factores genéticos.

Este factor es muy evidente. Las diferentes razas de vacuno tienen diferente potencial productivo y la composición de la leche que producen es diferente. En general, las razas más productivas tienen leche menos rica en grasa y proteína que las que producen menos.

2.2. Número de parto.

La producción se incrementa desde el primero hasta el cuarto o quinto parto. En la vaca Holstein, la concentración de grasa y proteínas es ligeramente mayor en los primeros partos y después se va reduciendo. No obstante la variación es muy pequeña.

2.3. Momento de lactación.

- Compuestos nitrogenados.

En general, la concentración de los compuestos nitrogenados y en concreto de la caseína es inversa a la producción de leche, es decir, desde el parto hasta el pico de lactación la concentración disminuye y a partir de aquí se incrementa hasta el periodo de secado.

La concentración del nitrógeno no proteico disminuye a medida que evoluciona la lactación, aunque de forma poco significativa.

- Materias grasas.

El contenido en grasa del calostro es muy elevado, disminuyendo de forma brusca hasta el pico de lactación. A partir de este momento, comienza a incrementarse, aunque a una velocidad más lenta que la proteína.

- Minerales.

En el siguiente cuadro se recoge la influencia del momento de lactación en los principales minerales de la leche:

Cuadro 2. Influencia de la etapa de lactación en el nivel de minerales.

Mineral	Evolución de minerales con el avance de la lactación
Calcio y fósforo	Presentan un mínimo en la mitad de la lactación
Potasio	Disminuye rápidamente
Sodio	Aumenta al final de la lactación
Potasio y lactosa	Disminuyen al final de la lactación mientras que el cloro y sodio aumentan para mantener equilibrio osmótico
Zinc y yodo	Disminuyen progresivamente
Hierro	Permanece constante o aumenta ligeramente

Fuente: Elaboración propia a partir de Mahieu, 1991.

2.4. Fecha de parto.

El efecto de la fecha de parto no es excesivamente importante. De forma general, se considera que las lactaciones de primavera son las más productivas, aunque la leche es más pobre en sus componentes.

2.5. Condición corporal en el parto.

Algunos trabajos científicos (Holter, 1990; Wattiaux, 2007), compararon vacas que llegan delgadas al parto con otras en un estado normal, y observaron:

- Ambos lotes tenían similar producción de leche y consumo de materia seca, sin diferencias significativas.
- La leche del lote de vacas delgadas tenía significativamente menor riqueza en grasa pero similar riqueza en proteína. Estos resultados persistían a lo largo de toda la lactación (cuadro 3).

Cuadro 3. Impacto de la condición corporal al parto sobre la producción y composición de la leche.

Resultados					
Semanas después del parto				Condición Corporal ⁽¹⁾	
Concepto	6	10	14	Delgada	Normal
Prod. Leche, kg/d	39,3	37,0	31,1	36,1	35,6
Grasa, %	3,56	3,48	3,95	3,23 ^(a)	4,10 ^(b)
Proteína (%)	2,66	2,80	2,81	2,75 ^(a)	2,76 ^(b)
Sólidos Totales, %	11,7 ^(a)	11,8 ^(a)	12,4 ^(a)	11,4 ^(a)	12,5 ^(b)
% de vacas con cetonas en orina → 5 mg/dl				6,7	26,6
<p>(1) La Condición Corporal al parto fue de 5,8 y 7,2 en una escala de 1 a 9. (2) Tratamiento. (a)(b) Diferencia significativa, Probabilidad <0,05.</p>					

Fuente: Holter, 1990.

2.6. La alimentación.

2.6.1. Nivel de energía y su influencia en los componentes de la leche.

Las raciones pobres en energía (siempre que sean durante un periodo corto) a finales de gestación y en el inicio de la lactación provocan un incremento del contenido en grasa de la leche, sin embargo, a lo largo de la lactación, el efecto es menos apreciable. Las raciones ricas en energía, no varían la concentración de grasa en la leche o la disminuyen ligeramente.

Por otra parte, el contenido proteico de la leche se reduce si se aportan raciones pobres en energía.

2.6.2. La depresión de la grasa en la leche.

Los factores que inducen la disminución del contenido en grasas de la leche son:

- Acidosis: provocada por que el animal ingiere poca fibra efectiva (bien sea por que la relación forraje/concentrado es muy baja o porque el forraje que se aporta está excesivamente dividido).
- Niveles altos de grasas degradable en la ración.

Para evitar la acidosis se debe incrementar el contenido de la ración en fibra efectiva o aplicar buffers (reguladores del pH como el bicarbonato). Por otra parte, hay que tener en cuenta que las dietas Unifeed favorecen que el pH del rumen se encuentre constante, sin picos.

Si la depresión de la leche viene motivada por el exceso de grasa en la ración, la única solución es disminuir su proporción en la alimentación o incluir parte de esta como grasa by-pass.

2.6.3. Efecto del nivel proteico de la ración.

El incremento de proteína bruta en la ración no se traduce en un incremento significativo de la tasa de proteínas de la leche. Sin embargo, el aumento del nitrógeno no proteico sí que aumenta considerablemente.

2.7. Factores ambientales.

2.7.1. Influencia de la temperatura.

La raza Holstein se adapta mejor a las temperaturas frescas-frías que a las altas temperaturas.

Algunos estudios realizados en cámaras acondicionadas han demostrado que el máximo confort para la vaca frisona está entre 0 y los 16 °C. Una temperatura constante por encima de los 27 °C provoca una disminución en la producción de leche y en el porcentaje de compuestos nitrogenados y de lactosa.

Entre 5 y 27 grados la concentración de materias grasas disminuye de forma inversa con la temperatura, mientras que por encima y por debajo de esta temperatura la composición en grasa de la leche se incrementa mientras que disminuye la producción de leche.

2.7.2. Efecto en altura sobre la producción.

En algunos estudios realizados en cámaras hiperbólicas simulando una altura de 4000 m se ha observado que:

- La producción total de la leche disminuía.
- Aumenta la grasa, calcio y magnesio.
- Disminuyen los componentes nitrogenados y la conductividad eléctrica.

2.8. Estado sanitario de la mama: las mamitis.

La mamitis es la inflamación de uno o de varios de los cuarterones de la mama. Estos procesos tienen varias repercusiones sobre la producción Láctea:

- Disminuye la producción lechera de la vaca.
- Se modifica la composición química de la leche:
 - Disminuye la tasa de grasa, al igual que lo hacen los triglicéridos. El contenido en colesterol se incrementa.
 - Cuanto más grave sea la mamitis, más aumenta la proporción de proteínas solubles y más disminuye la proporción de caseína. El nitrógeno no proteico no sufre cambios significativos.

- Disminuye el contenido en los siguientes minerales: K, Ca, P, MG y aumentan NaCl.
- Modificaciones físicas: aumenta el pH (superior a 6,7), la conductividad eléctrica (NaCl) y la concentración de algunas enzimas; disminuye el índice de refracción (lactosa) y la acidez.

2.9. Intervalo entre ordeño.

Cuando se supera las 16 horas sin ordeñar se produce una disminución de la producción de leche, una reabsorción de las grasas y de los productos nitrogenados.

3. Parámetros de calidad de la leche.

Existen una serie de parámetros que reflejan si la leche es de calidad. A continuación, citamos algunos de los que más se emplean:

- Aspecto de la leche.

En el momento de recogida de la leche se mira que el olor y el color sean normales y que no esté contaminado por partículas macroscópicas.

- Punto crioscópico.

La temperatura de congelación de la leche nos permite conocer si se ha adulterado añadiendo agua.

- Grasa.

Se mide el porcentaje de grasa en la leche. El valor de este parámetro tiene importancia a la hora de establecer el precio.

- Proteína.

Se mide el porcentaje de proteína en la leche. Al igual que ocurre con el parámetro anterior, este valor se utiliza a la hora de establecer el precio.

- Extracto seco magro (ESM).

Es el resultado de restar al extracto seco el contenido en grasa de la leche.

- Células somáticas.

Como ya hemos dicho, este parámetro da una idea de la incidencia de la mastitis dentro de la explotación. La concentración de células somáticas no puede ser superior a las 400.000 por milímetro. En caso de que una ganadería supere este límite reiterada veces, se le deja de recoger la leche.

- Colonias de gérmenes a 30 °C.

Este parámetro está relacionado con la higiene en los alojamientos y en el ordeño y con la correcta conservación de la leche en el tanque de frío. La concentración de estas bacterias en la leche no puede sobrepasar de las 100000 por ml. Al igual que ocurría en el punto anterior, si la ganadería supera este límite de manera reiterada, se la deja de recoger la leche.

- Presencia de residuos de antibióticos.

Procedentes de los tratamientos que se realizan a las vacas. Las sustancias y los límites máximos con los que pueden aparecer están regulados por distintas disposiciones.

- La acidez de la leche (pH).

Es un indicador de la frescura de la leche. La leche fresca es neutra o ligeramente ácida ($\text{pH} \leq 7$). Según pasa el tiempo, especialmente si no se conserva a baja temperatura, la leche se acidifica debido a la acción de las bacterias lácticas ($\text{pH} < 6,5$). Por el contrario, la leche mamítica tiene componentes básicos ($\text{pH} > 7$).

Este análisis se realiza en las centrales lácteas antes de la descarga, para controlar que la leche llega en buen estado.

4. Factores que afectan a la calidad de la leche.

Como veremos en el punto 5, la calidad de la leche afecta al precio de venta. Por este motivo, los ganaderos deben tener en cuenta aquellos aspectos que pueden hacer que sus producciones se remuneren más.

Los factores que intervienen en la composición de la leche ya han sido comentados en el punto 2. Aquí nos centraremos en aquellos aspectos del manejo en la explotación relacionados con la sanidad e higiene de la leche.

4.1. El manejo durante el ordeño.

El seguir una serie de rutinas durante el ordeño favorece la sanidad de la ubre y la higiene en el proceso, lo que repercutirá en una menor concentración de células somáticas y de gérmenes en la leche. A lo hora de hacer el ordeño es conveniente tener en cuenta los siguientes puntos:

- El realizar un despunte en la ubre permite detectar leches anormales. Esto favorecerá, por una parte, que podamos tratar a la vaca lo antes posible y, por otra, evitar mezclar esta leche anormal con la del resto de las vacas.

- Antes del ordeño se debe limpiar, presellar y secar la ubre. Hay que tener la precaución de que el producto que se emplee para el presellado esté autorizado.
- Es importante tener en cuenta la higiene del personal que realiza el ordeño (ropa limpia, manos limpias, etc.).
- La máquina de ordeño debe estar perfectamente regulada de manera que se minimicen las posibles lesiones en la ubre.
- Sellado. El sellado permite desinfectar la ubre tras el ordeño e, incluso, algunos productos crean una barrera física contra los patógenos. Al igual que ocurre con el presellado, los productos que se emplean deben estar autorizados.
- Una vez acabado el ordeño, se debe limpiar y desinfectar con esmero la sala y el equipo de ordeño.

4.2. Las condiciones del alojamiento.

Las condiciones en las que se encuentran estabuladas las vacas también influyen en la calidad de la leche. Los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta son:

Diseño general del alojamiento.

Independientemente de que se trate de alojamientos con cubículos o en cama caliente, siempre hay que realizar un diseño general de la explotación que sea cómodo para los animales, que facilite el movimiento de las vacas de unas zonas a otras, que permita realizar la limpieza con facilidad y que evite aquellos aspectos que puedan provocar lesiones y rozamientos en los animales.

Cuidado general de la cama.

Son muchos los materiales que se pueden emplear como cama en las explotaciones de vacuno lechero, en función del tipo de alojamiento y de la disponibilidad de las distintas materias por parte del ganadero. En todo caso, la función de la cama es la de otorgar a la vaca el confort necesario para su descanso.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que, si las condiciones en las que se encuentra la cama no son las más adecuadas, puede ser un medio perfecto para el desarrollo de los gérmenes, que, en última instancia, pueden provocar un empeoramiento de la calidad de la leche. Por este motivo, hay que prestar atención a los siguientes aspectos:

- En alojamientos en cama caliente, se debe retirar el estiércol con cierta periodicidad. Por otra parte, se puede emplear superfosfato de calcio para disminuir la humedad de la cama y desinfectarla.
- En explotaciones con cubículos, la limpieza de los pasillos debe realizarse al menos una vez al día y se debe aportar cama en las plazas siempre que sea necesario.

Espacio para cada animal.

Las explotaciones en las que las vacas no tienen una superficie mínima para su adecuado desarrollo tienen un doble problema:

- Las vacas se estresan, por lo que disminuye la producción en la explotación.
- La cama se humedece en mayor medida por los que, o bien se dedica más tiempo a su mantenimiento, o bien se empeoran las condiciones higiénicas, lo que repercutirá en la calidad de la leche.

4.3. Tratamientos.

Como veremos en el siguiente punto, la presencia de residuos de antibióticos en la leche también repercute en el precio.

A la hora de realizar cualquier tipo de tratamiento a una vaca, se debe tener en cuenta la normativa vigente en este aspecto y las recomendaciones de los veterinarios. Como norma general se debe usar únicamente productos autorizados y respetar el periodo de supresión que aparece en el prospecto de estos.

5. Pago de la leche por calidad.

Actualmente, el precio al que venden los ganaderos la leche se establece en función de su calidad. Es decir, los ingresos de la explotación no solo dependen de la producción, sino que también dependen de la calidad de la leche.

A la hora de poner el precio, lo que se hace es establecer una leche tipo, con una composición de grasa y proteína, y se la da un valor. Si la leche del ganadero es más rica en grasa y en proteína se le prima, mientras que si es más pobre se le penaliza. Además, el precio también disminuye por sobrepasar unas determinadas concentraciones de células somáticas y de gérmenes y por la presencia de residuos de antibióticos.

Para conocer las características de la leche (de las que depende su precio), se han creado los Laboratorios Interprofesionales Lácteos, que son entidades privadas, sin ánimo de

lucro y apoyados por las administraciones autonómicas. El capital social de estos laboratorios se encuentra repartido de manera equitativa entre los ganaderos (por medio de sus asociaciones) y las industrias lácteas, con lo que se defienden los intereses de las dos partes.

6. Nuevos criterios de calidad. Base de datos “Letra Q”.

No hay duda de que la sanidad alimentaria es una preocupación para la sociedad y que se incrementa con cada crisis zoonosaria (vacas locas, gripe aviar, lengua azul, etc.). Por este motivo, es imprescindible, además de garantizar la calidad, tener un sistema de trazabilidad que permita retirar del mercado (si es posible antes de que llegue al consumidor) aquellos productos que no cumplan los requisitos sanitarios mínimos. Con esto, se evita, además de los peligros para la salud de las personas, la alarma social y la desestabilización de los mercados.

Para garantizar la calidad y la trazabilidad de la leche cruda de vaca se crea la base de datos “Letra Q” (LEche-TRAzabilidad-Quality) adscrita a la Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. El funcionamiento de esta base de datos esta regulada por el Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, y por el Real Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre. Los aspectos más importantes de este reglamento son:

- En la base de datos “Letra Q” deben registrarse todos los agentes relacionados con la leche cruda (productores, transportistas, intermediarios, tomadores de muestras, etc.), así como los contenedores que la albergan en algún momento (tanques, cisternas, silos, tubos para la toma de muestra,...).
- En la base de datos también deben registrarse todos los movimientos de la leche cruda entre los distintos agentes y contenedores.
- Se establecen los controles mínimos (número de análisis y parámetros a analizar) que se deben realizar a la leche cruda, tanto en la explotación como a la llegada de las cisternas a los centros lácteos.
- Establece el límite máximo en el recuento de células somáticas (400 000 /ml) y de gérmenes a 30 °C (100 000 /ml).
- Los resultados obtenidos en los análisis se deben registrar en la base de datos “Letra Q”.



Figura 1: Identificación “Letra Q” de un tanque de frío.

5. Bibliografía.

BOE, 2004. Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero.

BOE, 2007. REAL Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre.

BOE, 2007. Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero.

Buxadé, C., (Coord.), 2006. Bienestar animal y vacuno de leche: mitos y realidades. Ed. Euroganadería.

Goursaud, J., 1991. La leche de vaca En: Leche y productos lácteos. 1 Leche y productos lácteos vaca – oveja – cabra. 1. De la mama a la lechería. Obra coordinada por Luquet, F.M.. Pag. 1-92. Ed. Acribia.

Holter JB, Slotnick MJ, Hayes HH, Bozak CK. 1990. Effect of Prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions, and lactation production responses. J Dairy Sci 73: 3502-3511.

Luquet (Coord.) 1992. Leche y productos lácteos vaca – oveja – cabra. 1. De la mama a la lechería. Ed. Acribia.

Mahieu, H., 1991. Factores que influyen en la composición de la leche. En: Leche y productos lácteos vaca – oveja – cabra. 1. De la mama a la lechería. Obra coordinada por Luquet, F.M. Pag. 117-180. Ed. Acribia.

1. Legislación sobre bienestar animal.

EL BIENESTAR ANIMAL



El bienestar animal cobra actualidad en los últimos años debido a una serie de factores que coinciden de forma simultánea (MARM, 2009).

- Un mayor conocimiento en diferentes disciplinas relacionadas con los animales de renta, como son el comportamiento animal, la fisiología del estrés y el manejo correcto de los animales.
- La relación directa entre estos conocimientos y los niveles de producción estables y competitivos a medio y largo plazo.
- Una mayor concienciación social sobre las necesidades de los animales y un rechazo hacia abusos que se consideran intolerables, no justificados ni moral ni económicamente.

Son diferentes las instituciones que trabajan en desarrollo científico y normativo sobre el bienestar de los animales, desde el escalón mundial al europeo o nacional; los avances y recomendaciones que proponen en gran número de ocasiones se amparan y apoyan.

El bienestar animal fue considerado como una de las prioridades del Plan Estratégico de la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE), para el período 2001-2005. En la continuidad y profundización en esta materia se han incluido, además del bienestar en explotación, aspectos específicos de bienestar animal como son el transporte y el sacrificio. Más información sobre ello se puede consultar en la página web:

http://www.oie.int/esp/bien_etre/es_introduction.htm

En capítulos precedentes se ha escrito la apuesta clara por la calidad y la seguridad de los productos de origen animal (nuestro entorno económico, tiene solucionado los problemas de abastecimiento, de los primeros años de la CEE), por lo que hoy los parámetros de producción se fijan en función de la demanda del consumidor, y una de las preocupaciones sociales es precisamente el bienestar de los animales.

La información sobre cuestiones de bienestar animal en la Unión Europea puede encontrarse en la siguiente dirección:

http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/index_es.htm

El control, respecto al cumplimiento de las normas, corresponde a las Comunidades Autónomas, que deberán enviar información de su actividad al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, que actúa como coordinador de la acción de las Comunidades Autónomas, y como enlace entre éstas y la Unión Europea.

También el Consejo de Europa contribuye a la creación de un espacio legal común europeo, mediante la elaboración de Convenios, Acuerdos y Recomendaciones. Estos convenios y materias relacionadas se pueden consultar en la dirección electrónica siguiente:

http://www.coe.int/T/E/Legal_affairs/Legal_cooperation/Biological_safety_use_of_animals/

Para evitar una distorsión de la competencia en los mercados comunitarios por aplicación de normativa diferente en esta materia, en los diferentes Estados, la Unión Europea

establece normas comunes, bajo la forma de Directivas (que deben ser transpuestas por cada Estado miembro a su ordenamiento jurídico interno) y Reglamentos (de aplicación directa). Muchas de las Directivas están inspiradas en los Convenios del Consejo de Europa. En el Tratado de Ámsterdam se introdujo un anexo sobre el bienestar animal que entre otras cosas recoge: "... al formular y aplicar las políticas comunitarias en materia de agricultura, transporte, mercado interior e investigación, la Comunidad y los Estados miembros tendrán plenamente en cuenta las exigencias en materia de bienestar de los animales..."

La información sobre cuestiones de bienestar animal en la Unión Europea puede encontrarse en la siguiente dirección:

http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/index_es.htm

También la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) tiene un panel sobre salud y bienestar animal, que trata las cuestiones relacionadas, fundamentalmente con los animales de producción, incluidos los peces. La información sobre este panel se puede encontrar en la siguiente dirección:

<http://www.efsa.europa.eu/en/science/ahaw.html>

En España desde el 8 de noviembre de 2007 es de aplicación la Ley 32/2007, de 7 de noviembre, para el cuidado de los animales en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio.

El objetivo de esta Ley es establecer las normas básicas sobre el cuidado de los animales en la explotación, durante el transporte y en el momento de su sacrificio. Con esta Ley se completa la normativa nacional ya existente en la materia, incorporando al ordenamiento jurídico algunos aspectos de la legislación comunitaria en materia de protección animal, incluyendo la tipificación de infracciones y sanciones.

La normativa general básica en materia de bienestar de los animales en las granjas es:

[Real Decreto 348/2000 \(modificado por Real Decreto 441/01 del Consejo de 27 de abril\)](#).

Este Real Decreto establece las normas mínimas de protección de los animales en las explotaciones; algunas consideraciones a resaltar de este Real Decreto serían:

Obligaciones del criador.

Según este documento, son obligaciones de los criadores o propietarios adoptar las medidas apropiadas para garantizar el bienestar de los animales y que las condiciones de cría sean las que se recogen en él y que de forma resumida aparecen en los siguientes puntos:

- Personal: debe ser suficiente en número y tener una cualificación adecuada.

- Inspecciones a efectuar por el propietario:
 - En explotaciones estabuladas, se debe inspeccionar el estado de los animales al menos una vez al día, mientras que en explotaciones al aire libre se inspeccionan con la suficiente frecuencia para asegurarnos de que no puedan padecer sufrimiento.
 - Se dispondrá de iluminación apropiada para poder llevar a cabo la inspección.
 - En caso de que haya algún animal enfermo, este debe recibir un tratamiento adecuado, aislándolo y consultando al veterinario si fuera necesario.
- Constancia documental: Se debe registrar cualquier tratamiento médico y el número de animales muertos en cada inspección. Estas actas se deben guardar durante 3 años.
- Libertad de movimientos: El espacio de cada animal será suficiente para que no tenga ningún tipo de sufrimiento. Para ello se tendrá en cuenta la especie, grado de domesticación y adaptación, necesidades fisiológicas, experiencia productiva y avances científicos.
- Edificios y establos:
 - Los materiales empleados no perjudicarán la salud de los animales.
 - Los alojamientos no presentarán ni bordes afilados ni salientes que puedan causar heridas a los animales.
 - La velocidad del aire, el nivel de polvo, la temperatura, la humedad relativa de los alojamientos deben encontrarse en unos límites que no sean perjudiciales para los animales.
 - Los animales no estarán a oscuras permanentemente, ni estarán expuestos a la luz artificial sin una interrupción adecuada. Cuando la luz natural no satisface las necesidades fisiológicas de los animales, se debe disponer algún sistema de iluminación artificial.
- Animales al aire libre: dentro de lo posible, se les protegerá frente a las inclemencias meteorológicas, las enfermedades y los depredadores.
- Equipos automáticos o mecánicos: si influyen en la salud y el bien estar de los animales deben revisarse al menos una vez al día. En los casos en que la ventilación de los alojamientos dependan de éstos, es necesaria la existencia de un sistema de emergencia (ventanas, aberturas, etc) y deberá contarse con un sistema de alarma que advierta en caso de avería.
- Alimentación, agua y otras sustancias:

- La alimentación deberá adecuarse a la especie, edad, estado fisiológico, etc; de manera que se cubran las necesidades del animal. Se tendrá en cuenta la experiencia productiva y los avances de los conocimientos científicos.
- Todos los animales deben tener acceso a cantidad suficiente de agua de calidad.
- Los comederos y bebederos se diseñarán de forma que se evite la contaminación.
- A parte del agua y del alimento, no se suministrará al animal ninguna otra sustancia, salvo las destinadas a tratamientos terapéuticos y profilácticos y las destinadas a tratamientos zootécnicos.
- Procedimiento de cría: no se emplearán procedimientos de cría y recría que cause sufrimiento o daño a los animales. Si que se permite el empleo de procedimientos que causen heridas o sufrimiento de poca importancia, siempre y cuando estén permitidos por las disposiciones nacionales.

Control.

El cumplimiento de las disposiciones de este Real Decreto se realiza a partir de las inspecciones de la autoridad competente..

El Real Decreto 1047/94 (modificado por Real Decreto 229/1998 – BOE de 17 de febrero), establece las normas mínimas específicas para la protección de terneros en las explotaciones ganaderas.

El objeto de este real decreto es establecer las normas mínimas para la protección de terneros confinados para la cría y engorde.

Necesidades de superficies para los terneros.

En el caso de los alojamientos individuales se debe tener en cuenta:

- No se mantendrá a ningún ternero con más de 8 semanas de edad en recintos individuales (salvo prescripción veterinaria).
- Excepto en caso de aislamiento de un ternero enfermo, los alojamientos individuales deben permitir el contacto visual o táctil directo entre los distintos terneros.
- La anchura del alojamiento debe ser de al menos la altura a la cruz del animal.
- La longitud debe ser 1,1 veces la longitud del ternero (medida desde la nariz hasta el extremo caudal del isquión).

Para alojamientos colectivos:

- Cuando el peso de los terneros sea inferior a 150 kg el espacio libre que, al menos, les corresponde a cada uno de ellos es de 1,5 m².
- Cuando su peso sea superior a 150 kg pero inferior a 220 kg, el espacio libre mínimo que les corresponde a cada uno es de 1,7 m².
- Finalmente, para animales de más 220 kg, les corresponde un espacio de, al menos, 1,8 m².

Condiciones de cría.

En el anexo de este Real Decreto, se describen las condiciones de cría de los terneros; algunas consideraciones de este RD se resumen a continuación:

- Los materiales de establos e instalaciones no deben dañar al ternero y tienen que poderse limpiar y desinfectar a fondo.
- La instalación eléctrica se hará conforme a la legislación vigente, para evitar cualquier tipo de descarga eléctrica.
- El asilamiento, calefacción, ventilación, etc.; deben garantizar unas condiciones ambientales adecuadas.
- Equipos automáticos o mecánicos: si influyen en la salud y el bienestar de los animales deben revisarse al menos una vez al día. En los casos en que la ventilación de los alojamientos dependa de éstos, es necesaria la existencia de un sistema de emergencia (ventanas, aberturas, etc.) y deberá contarse con un sistema de alarma que advierta en caso de avería.
- No se mantendrán permanentemente los terneros en oscuridad. Se dispondrá de algún sistema de iluminación natural o artificial.
- Todos los terneros deben ser inspeccionados al menos dos veces al día y los mantenidos en el exterior al menos una vez al día. Los enfermos o heridos recibirán el tratamiento adecuado.
- Los establos estarán contruidos de manera que todos los terneros puedan tenderse, descansar, levantarse y limpiarse sin peligro.
- No se deberán atar a los terneros, salvo cuando estos estén en grupo, que podrán ser atados durante menos de una hora durante la lactancia o la toma del producto sustitutivo de la leche. La atadura no debe provocar ningún daño al ternero y debe permitirle realizar todos los movimientos descritos en el punto anterior.
- El estiércol, orín y alimentos no consumidos se retirarán con la mayor frecuen-

cia posible y los alojamientos, instalaciones y utensilios se limpiarán y desinfectarán de forma adecuada para evitar infecciones y la aparición de organismos patógenos.

- Los suelos no serán resbaladizos, pero tampoco presentarán asperezas para evitar que hieran a los terneros. La zona en la que se tiendan los animales deberá estar seca, tener un buen sistema de desagüe y no ser perjudicial para el animal.

- Todo ternero recibirá una alimentación adecuada a su edad, peso y estado fisiológico para que alcance un adecuado nivel de bienestar. Para este fin la ración incluirá un aporte suficiente de hierro (de al menos 4,5 mmol/l) y se proporcionará a cada animal de más de dos meses una ración de fibra, aumentándose la cantidad de 50 a 250 gramos diarios para los terneros de 8 a 20 semanas de edad.

- Los terneros recibirán, al menos, dos raciones diarias. Cuando los animales estén alojado en grupo y no sean alimentados a voluntad o con algún dispositivo automático, cada uno de ellos tendrá acceso al alimento al mismo tiempo.

- A partir de las dos semanas, todos los terneros tendrán acceso a agua fresca o alguna otra bebida que les permita saciar sus necesidades de líquidos. Sin embargo, cuando haga calor o el animal esté enfermo, deberá disponer en todo momento de agua potable.

- Los comederos (cubos, canales, etc.) y los bebederos estarán diseñados, instalados y mantenidos de tal forma que se minimice el riesgo de contaminación de alimentos y agua.

- Todo ternero recibirá calostro lo antes posibles, una vez haya nacido, y en todo caso dentro de sus 6 primeras horas de vida.

Normativa sobre el transporte de animales.

A partir del 5 de enero de 2007 la normativa básica en esta materia es el Reglamento (CE) N° 1/2005, del Consejo de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento (CE) N° 1255/97 (DO L 3 de 5 de enero)

Esta norma es complementada por el RD 751/2006, de 16 de junio, sobre autorización y registro de transportistas y medios de transporte de animales, y por el que se crea el Comité español de bienestar y protección de los animales de producción, que establece la creación de un registro general de transportistas, contenedores y medios de transporte, de carácter nacional, que se nutrirá de los registros existentes en las Comunidades Autónomas. Con este RD se desarrolla el artículo 47 de la Ley 8/2003, de Sanidad Animal, y lo relativo a registro de transportistas y medios de transporte previsto en el RD (CE) N° 1/2005.



Alguna consideración a destacar de esta normativa es la que se refiere a las paradas obligatorias y puntos de parada (llamados ahora puestos de control), cuya lista autorizada en la UE es actualizada periódicamente y puede consultarse en la siguiente página web:

<http://circa.europa.eu/irc/sanco/vets/info/data/stagpt/stagpt.htm>

Normativa sobre la protección de los animales en el momento de su sacrificio.

Esta normativa tiene por objeto adoptar normas mínimas para garantizar que se evite cualquier dolor o sufrimiento innecesario, y asegurar a su vez el desarrollo racional de la producción y la realización del mercado interior de animales y productos animales, evitando distorsiones a la competencia. La norma básica de la materia es el RD 54/1995 de 20 de enero (BOE 15 de febrero), modificada por el RD 731/2007, de 8 de junio.

En este Real Decreto se fijan las condiciones aplicables a la estabulación de los animales en los mataderos, la sujeción de los animales antes de su aturdimiento, sacrificio o matanza y los métodos autorizados para el aturdimiento y la matanza. Se regulan también las condiciones del sacrificio y matanza fuera de los mataderos y se considera también la posibilidad de sacrificios realizados según determinados ritos religiosos.

Novedades.

Transporte.

En el ámbito comunitario se está trabajando en el desarrollo de dos aspectos de la normativa en esta materia, en relación con los medios de transporte por carretera para viajes de más de ocho horas: las especificaciones técnicas de los sistemas de navegación y los límites de temperatura dentro de los vehículos a los cuales se puede transportar los animales.

Sin embargo, aún no se ha llegado a ningún acuerdo, por lo que la normativa aplicable es el Reglamento (CE) N° 1/2005, del Consejo de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento (CE) N° 1255/97 (DO L 3 de 5 de enero).

En cualquier caso, la página de Internet del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino proporciona información sobre estas materias y recoge la legislación de las Comunidades Autónomas.

<http://www.marm.es>

2. Bibliografía.

BOE. Diferentes boletines oficiales relacionados con el tema tratado.

PUBLICACIONES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN AGRARIA.

Servicio de Formación Agraria e Iniciativas.

Títulos de la colección “Prácticas Agropecuarias”.

- 1.- Manual Práctico de Porcicultura Intensiva.
- 2.- Manual Práctico de Manejo de una Explotación de Vacuno Lechero.
- 3.- Riego por Aspersión.
- 4.- Manejo y Cuidado del Caballo.
- 5.- Prácticas de Horticultura Ecológica.
- 6.- Prácticas de Apicultura.
- 7.- Prácticas de Cunicultura Industrial.
- 8.- Operaciones Manuales en Viñedo (2ª edición).
- 9.- Manual Básico de Gestión de Empresas Agropecuarias.
- 10.- Manual Práctico de Manejo de una Explotación de Ovino de Carne.
- 11.- Evolución de la Fruticultura y Poda de los Árboles Frutales.
- 12.- (I) Planificación y Manejo de la Explotación de Ovino de carne.
- 13.- (II) Planificación y Manejo de la Explotación de Vacuno de Carne.
- 14.- (III) Planificación y Manejo de la Explotación de Vacuno de Leche.
- 15.- (IV) Planificación y Manejo de la Explotación de Ovino de Leche.
- 16.- (V) Planificación y Manejo de la Explotación Equina.
- 17.- (VI) Planificación y Manejo de la Explotación de Ganado Porcino.



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Agricultura
y Ganadería



CENTROS DE
FORMACIÓN AGRARIA
CASTILLA Y LEÓN