

ALOJAMIENTOS PARA GANADO VACUNO DE LECHE

Influencia del diseño y sistema de limpieza en los costes de inversión

Por: Dr. José M. Pereira González.

*Departamento de Ingeniería
Agroforestal, Escuela Politécnica
Superior de Lugo, Universidad de
Santiago de Compostela.*

A lo largo de los últimos años el sector lácteo gallego ha sufrido una profunda reconversión. En el periodo 1980-2000 Galicia ha visto reducido en cien mil unidades, el número de explotaciones. De forma paralela al descenso en número de explotaciones, se ha producido un considerable aumento en el tamaño de las mismas. Esta evolución queda puesta de manifiesto analizando diversas estadísticas (IGE., 1996), (<http://www.xunta.es/conselle/ag/ilgga/>). En el año 1980 solo el 7,8% de las explotaciones tenía más de 9 vacas, en el año 1994 el porcentaje se había elevado al 18,3%, en el año 2000 el 60% tienen más de 9 vacas, el 40% tienen más de 19 y el 10% más de 49.

El aumento en el tamaño de las explotaciones y la construcción de establos capaces de acoger mayor número de vacas supone, para los productores, un desembolso económico importante. Una decisión equivocada puede provocar graves problemas de financiación y en ocasiones hacer inviable la explotación.

Los productores deben evaluar cada decisión, pero para conseguirlo deberán tener respuestas para las siguientes cuestiones (Palmer R.E., 1999):

1. ¿Cuánto costará?
2. ¿Cuánto producirá?
3. ¿Cómo están explotaciones que tomaron decisiones semejantes?
4. ¿Cuál es el riesgo futuro?



5. ¿Cuánto tiempo se estima para recuperar la inversión?

6. ¿Cuál será su capacidad de crecimiento futuro?

Con la intención de facilitar algunas de las respuestas, en concreto las relativas a los aspectos relacionados con la inversión económica de los diferentes sistemas, se plantea la presente investigación bajo una doble perspectiva:

1. Caracterización de la situación actual de las construcciones de alojamientos de ganado vacuno lechero en Galicia con la finalidad de disponer de una clasificación actualizada de las tipologías de diseño y principales características constructivas.

2. Estudio de los costes de inversión, de las principales tipologías de diseño identificadas, en función del:

- √ Número de plazas del establo.
- √ Sistema de limpieza.

Numerosas investigaciones y autores han puesto de manifiesto la importancia de cuantificar los costes de inver-

sión asociados a diferentes alternativas con la finalidad de evitar tomar decisiones equivocadas (Ministere de l'agriculture, 1982; Hives J.K., 1985; Hartmann W., 1995; Kobayashi T. et al., 2000; Mariño R., 2001). El presupuesto de ejecución material del edificio suele ser normalmente una de las partidas mayores dentro del presupuesto global de implantación de una actividad. Las primeras decisiones que se toman en el diseño son las que tienen una mayor repercusión económica. Según avanza el proceso de formulación las decisiones inciden menos en la economía y en el presupuesto del proyecto (Trueba I. et. al., 1986). Los nuevos establos deberán mejorar la eficiencia del capital invertido, reduciendo el plazo de recuperación de la inversión (Karszers, 2000).

Resulta, por lo tanto un factor de gran relevancia e interés la obtención de ratios de comparación entre el coste de inversión de diferentes modelos o diseños.

Figura 1. Caracterización de la situación actual

| FICHA DE TRABAJO | | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ID. PROYECTO | CÓDIGO DE PROYECTO | FECHA | |
| LOCALIZACIÓN | C. LOCAL | | |
| Z. CONSTRUIDAS | PEM | ACTUACIÓN | |
| <input type="checkbox"/> Establo | <input type="checkbox"/> Sala máquinas | <input type="checkbox"/> Oficina | <input type="checkbox"/> Sdcs |
| <input type="checkbox"/> Zona espera | <input type="checkbox"/> Almacén productos | <input type="checkbox"/> Zona partos | <input type="checkbox"/> Almacén |
| <input type="checkbox"/> Sala ordeño | <input type="checkbox"/> Servicios | <input type="checkbox"/> Cría | <input type="checkbox"/> Podilvno |
| <input type="checkbox"/> Lechería | <input type="checkbox"/> Vestuario | <input type="checkbox"/> Fosa | |
| SANEAMIENTO HORIZONTAL | Arquetas | Colectores | Sistema de Eliminación |
| ESTRUCTURAS | Pérticas | Vigas | Horrmigón |
| | Pilares | | Metálicas |
| | Correas | | Madera |
| COBERTA | CAHALONES | BAJANTES | |
| CERRAMIENTOS | Exteriores | Interiores | |
| SOLERAS | Establo | Cubículo | |
| FONTERÍA | Material | Instalación | |
| ELECTRICIDAD | Lámparas | Instalación | |
| DIST. INTERNA | Cornadiza | Cubículo Tipo | |
| CARPINTERÍA | Aluminio | Galvanizada | Madera |
| | | | PVC |

SECCIÓN

PLANTA

MATERIAL Y MÉTODO.

- Caracterización de la situación actual.

Tomando como base las características de una muestra de 90 explotaciones construidas entre los años 1997-2000 en Galicia se ha desarrollado una ficha de trabajo en la cual se recogió información general de cada una de las explotaciones (Figura 1), paralelamente se ha ideado un sistema de tipificación y codificación de cada uno de los diseños que permite identificar las principales características de los mismos, centrándose únicamente en los datos relativos a la tipología de diseño (Figura 2) y número de plazas de la estabulación.

- Estudio de los costes de inversión.

Una vez realizada la caracterización de la situación actual se ha desarrollado una metodología que permite calcular los costes de inversión para cada uno de los diseños bajo las mismas premisas e hipótesis de partida y que se puede sintetizar en los siguientes puntos:

√ Unificación de soluciones constructivas y estructurales.

Se intentan reflejar las soluciones más utilizadas actualmente en la cons-

trucción de alojamientos de ganado vacuno lechero en Galicia, los cuales identificamos tras la caracterización previa de la situación actual.

El Movimiento de tierras necesario para realizar las construcciones lo suponemos a partir de una parcela plana, estructura a base de prefabricados de hormigón, cubierta a base de placas de fibrocemento o material similar con un 5% de placas traslúcidas, cerramientos a base de bloque prefabricado de hormigón, soleras a base de enchado de piedra y hormigón entre otras.

√ Parámetros dimensionales.

La consecución de los objetivos exige el plantear una serie de hipótesis simplificadoras con respecto a los parámetros dimensionales:

- L_{CU} = Longitud del cubículo (2,5 m.)
- A_{CU} = Anchura del cubículo (1,25 m.)
- L_{CO} = Longitud por plaza de la cornadiza (0,75 m.)
- A_{PC} = Anchura del pasillo de comunicación de la zona de reposo ($\geq 2,5$ m. constante)

A_{PRA} = Anchura del pasillo de la zona de reposo y alimentación (4 - 4,5 m.)

A_{PRP} = Anchura del pasillo posterior de la zona de reposo (3 m.)

A_{PA} = Anchura del pasillo de alimentación, incluido comedero y cornadiza (4,2 m en los diseños en módulo simple; 5,2 m en módulos doble).

Con estas hipótesis de partida y haciendo variar el número de cubículos (N_{CU}), procedimos a realizar una serie de cálculos con el fin de determinar las dimensiones del establo en función del número de cabezas de ganado (N) que sería posible alojar, considerando $N = N_{CU}$, y siendo:

L_{INT} = Longitud interior del establo.

L_{EP} = Longitud del establo entre ejes de pilares exteriores.

L_{EXT} = Longitud exterior.

A_{INT} = Ancho interior.

A_{EP} = Ancho del establo entre ejes de pilares exteriores.

A_{EXT} = Ancho exterior.

L_{TCO} = Longitud total de la cornadiza.

N_{PC} = Número de pasillos de comunicación entre PRA Y PRP \geq Uno cada 20 cubículos

N_F = Número de filas de cubículos.

A_{TPC} = Anchura total de pasillos de comunicación de la zona de reposo.

E_P = Espesor del pilar.

Figura 2. Parámetros dimensionales: Diseño T1

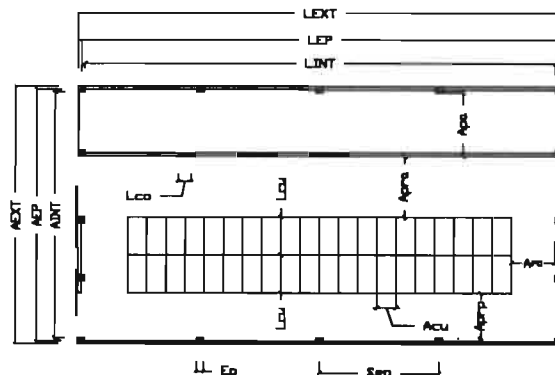


Tabla 1. Modelo de sistematización presupuestaria

| | | |
|------------|--------------------|--|
| I | DIVISIÓN | División de la obra en Elementos Unitarios (Unidades de Obra). y definición de los mismos. |
| II | TRATAMIENTO | Cálculo del precio, medición y aplicación de los precios calculados a cada Elemento Unitario. |
| III | AGREGACIÓN | Agregación para formar conjuntos homogéneos de importes (Capítulos de ejecución), suma de importes y agregación de los Costes Exógenos para obtener el Presupuesto Total de la Obra. |

Tabla 2. Proceso metodológico de redacción de epígrafes

| | |
|--------------------------|--|
| CÓDIGO | Conjunto alfanumérico que permite la identificación de cada precio. |
| UNIDAD DE MEDIDA | Para cada concepto se deberá utilizar la unidad de medida más adecuada a sus características geométricas o físicas. |
| TEXTO ABREVIADO | Contendrá el nombre resumido habitual con el que se conoce el elemento constructivo. |
| TEXTO DESCRIPTIVO | Identificación completa, definiendo el entorno con fronteras que permitan establecer con seguridad cuales son los elementos integrantes y su forma de ejecución. |

√ Predimensionamiento estructural.

Teniendo en cuenta lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y en las normas tecnológicas de la edificación (NTE), se procedió a realizar un predimensionamiento estructural, con la finalidad de poder realizar la elección técnica adecuada a cada caso,

partiendo de las siguientes hipótesis de trabajo:

1. Ubicación geográfica tipo entre 600 y 800 m sobre el nivel del mar con una exposición al viento normal. Zona eólica X (NTE-ECV).
2. Cubierta con un 10% de pendiente.
3. Se determinaron las acciones so-

bre correas, vigas y pilares comprobando que la estructura elegida soporte la combinación de acciones más desfavorable.

4. Predimensionado de pilares y cimentación con elementos de sección cuadrada, cumpliendo lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

√ Sistematización de los presupuestos.

La idea de presupuestar un proyecto de forma global es de difícil solución. El procedimiento, consiste en dividir el conjunto en partes lo suficientemente pequeñas, como para que sean fácilmente abordables. Esta división del proyecto, denominada por otros autores "sistematización presupuestaria" (Ramírez A., 1997), constituye en sí el soporte del modelo empleado (tabla 1).

√ Selección y elaboración de las unidades de obra.

En el proceso de selección y elaboración de "Unidades de Obra" se ha tomado como referencia la información contenida en diversas "Bases de Datos para la Presupuestación" de proyectos (B.D.P.). Tomando como base un estudio realizado sobre las principales B.D.P. existentes en España (Barrasa M., 1999), se analizó el contenido de las mismas con el objeto de adoptar unidades de obra ya confeccionadas en dichas bases en función de los siguientes criterios:

1. Se adoptaron U.O. realizadas con medios acordes a las dimensiones, ámbito de aplicación y geográfico de las obras.
2. En caso de no existir alguna de las U.O. en las B.D.P. seleccionadas, se crearon aplicando el siguiente proceso metodológico para la elaboración de los epígrafes (Tabla 2).
3. Validación de todos los precios mediante consulta a un panel expertos formado por catorce constructores, instaladores y técnicos.
4. Adopción del precio final más próximo al valor medio.


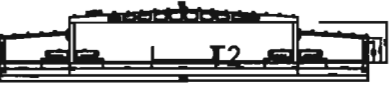




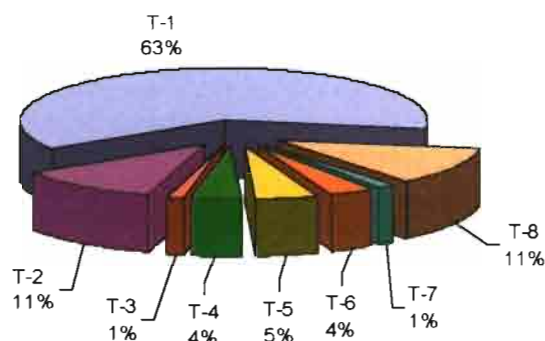
| | |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| T7 Estab. libre cubierta sin cubículos | T8 Estabulación fija |

Figura 4. % de diseños identificados en la muestra de 90 explotaciones.



siciones de cubículos cabeza-cabeza T-1 (módulo simple) y T-2 (módulo doble) son claramente mayoritarios en las nuevas construcciones de ganados vacuno lechero (Figura 4).

Agrupando por estratos o intervalos la proporción de cada uno de los diseños (Figura 5), se ob-

servan tres claras tendencias: 1) Construir estabulaciones fijas en las explotaciones de reducidas dimensiones < 21 plazas. 2) En los intervalos entre 21 y 80 plazas se construyen de forma mayoritaria diseños T-1. 3) En los establos de grandes dimensiones, > 100 plazas, las nuevas construcciones están representadas mayoritariamente por los diseños en módulo doble T-2.

- Cálculo de los costes de inversión. Como resultado previo al cálculo

✓ Parametrización de las mediciones y precios e informatización de los presupuestos.

Para conseguir una presupuestación paramétrica que permita analizar con agilidad y rapidez los costes de inversión, de los diferentes diseños de establos, en función del número de plazas, necesita como paso previo parametrizar las mediciones de los presupuestos, para ello fue necesario crear una aplicación informática la cual tomando en consideración los datos de entrada, las hipótesis simplificadoras y los resultados de la fase de predimensionamiento estructural (Figura 3), calcula de forma automática:

1. Las dimensiones de la construcción en función del número de cubículos y el diseño.

2. Las dimensiones de cimentación pilares y vigas de atado, en función de la separación entre pilares.

3. Las mediciones y presupuestos haciendo variar únicamente los parámetros de entrada

Este proceso de cálculo se ha aplicado a seis diseños de estabulaciones libres en cubículos, identificadas en la caracterización de la situación actual, Con cuatro posibles sistemas de tratamiento o manejo de las deyecciones: Emparrillado, arrobadera arrastrada, arrobadera automática y flujo de agua.

✓ Resultados y discusión.

- Caracterización de la situación actual. Se han identificado ocho tipologías de diseño denominadas T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6, T-7 y T-8 (Figura 3).

Las tipologías de diseño con dispo-

Figura 5 % de diseños en relación al nº de plazas agrupados por estratos.

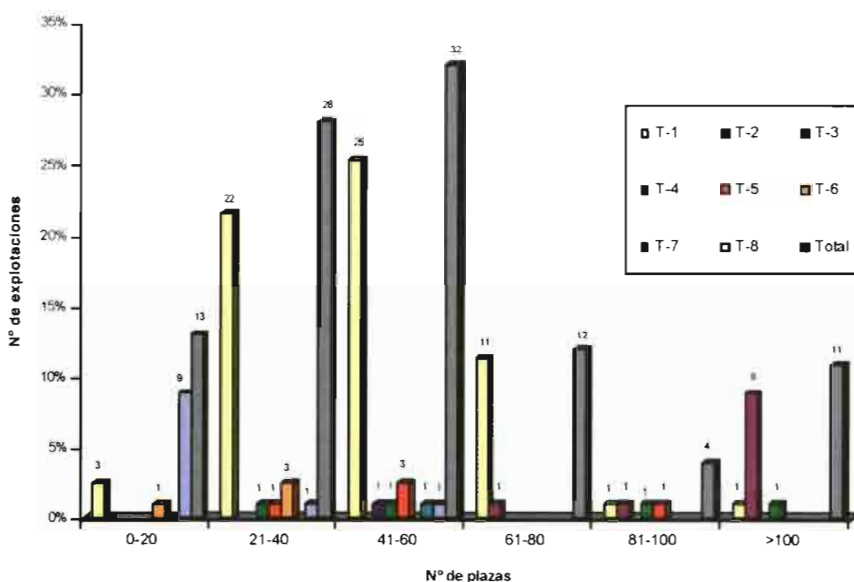
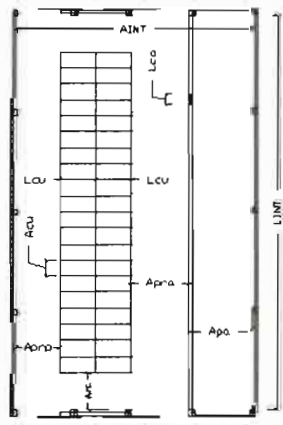
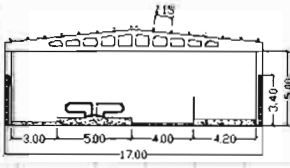


Figura 6. Programa de cálculo de costes de inversión: Caso práctico para un diseño T-1 de 60 plazas con sistema de limpieza mediante arrobadera automática.

SISTEMATIZACIÓN C/ UNIDADES DE OBRA T- 1A

| Ncu 60 | | Sep 6,49 | | | |
|--------------------------------------|------|--|----------|-----------|-------------------|
| Código | Uds. | Descripción | Medición | Precio | Importe |
| 010 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | |
| MDV1.01 | m3 | Retirada y apilado de tierra vegetal | 272,46 | 227 | 61.848 |
| MDV1.02 | m3 | Excav zanjas con retro terr compacto | 39,14 | 1.124 | 43.993 |
| MDV1.03 | m3 | Carga tie cargap transp cami10m3 5Km | 311,60 | 432 | 134.611 |
| Total capítulo 010 | | | | | 240.452 |
| 020 CIMENTACIONES | | | | | |
| CIM2.01 | m3 | Hormigón de limpieza H-125 | 6,16 | 8.000 | 49.280 |
| CIM2.02 | m3 | HA-25/P/20/18a conit en zap y vig B-4005 | 32,38 | 18.500 | 610.130 |
| Total capítulo 020 | | | | | 659.410 |
| 030 SANEAMIENTO | | | | | |
| SAN3.01 | m | Canalón de PVC de 125 mm de diámetro | 91,60 | 1.100 | 100.760 |
| SAN3.02 | m | Bajante de PVC de 80 mm de diámetro | 40,00 | 1.000 | 40.000 |
| SAN3.03 | ud | Arqueta de pie de bajante | 8,00 | 7.500 | 60.000 |
| SAN3.04 | m | Drenaje de grava | 91,80 | 500 | 45.800 |
| Total capítulo 030 | | | | | 246.560 |
| 040 ESTRUCTURAS | | | | | |
| EST4.04 | m | Correa maciza pretensada Precon I-1119 | 732,90 | 745 | 545.936 |
| EST4.05 | m | Viga de fachada PM-80/7 de hasta 9 m | 8,20 | 10.800 | 88.560 |
| EST4.08 | ud | Viga peraltada Precon PA-130/30 de 17 m | 8,00 | 226.950 | 1.815.600 |
| EST4.14 | m | Viga cargadero C-3930 | 39,60 | 4.115 | 162.954 |
| EST4.18 | m | Pilar pref 35x35 4a16 | 116,00 | 7.180 | 832.880 |
| EST4.20 | ud | Mensula adicional s/pilar. | 8,00 | 8.500 | 68.000 |
| Total capítulo 040 | | | | | 3.513.330 |
| 050 CUBIERTA | | | | | |
| CUB5.01 | m | Caballote articulado de ventilación. | 45,90 | 3.800 | 173.240 |
| CUB5.02 | m2 | Cubierta de placas de fibrocemento. | 739,67 | 1.800 | 1.331.406 |
| CUB5.03 | m2 | Cubierta de placas traslucidas. | 28,33 | 2.800 | 103.004 |
| Total capítulo 050 | | | | | 1.568.650 |
| 060 CERRAMIENTOS | | | | | |
| CER6.01 | m2 | Fábrica de bloque hueco de hormigón | 396,63 | 2.915 | 1.166.654 |
| Total capítulo 060 | | | | | 1.166.654 |
| 070 SOLERAS | | | | | |
| SOL7.01 | m2 | Encachado de piedra | 729,00 | 682 | 497.178 |
| SOL7.02 | m2 | Solera de 10 cm. HA-25/P/20/18a | 540,00 | 1.700 | 918.000 |
| SOL7.03 | m2 | Solera de 20 cm. HA-25/P/20/18a | 189,00 | 3.500 | 661.500 |
| Total capítulo 070 | | | | | 2.076.678 |
| 080 FONTANERÍA | | | | | |
| FON8.01 | m | Tubería polietileno de baja densidad | 45,00 | 300 | 13.500 |
| FON8.02 | ud | Bebedero de establo para vacuno | 8,00 | 19.500 | 111.000 |
| FON8.03 | ud | Válvula esfera paso total | 8,00 | 1.000 | 8.000 |
| Total capítulo 080 | | | | | 130.500 |
| 090 ELECTRICIDAD | | | | | |
| ELE9.01 | m | Conductor de cobre desnudo 1x25 | 124,00 | 197 | 24.428 |
| ELE9.02 | ud | Placa de acero oxidado. | 2,00 | 3.624 | 7.248 |
| ELE9.03 | ud | Caja de protección y medida en polietileno | 1,00 | 6.755 | 6.755 |
| ELE9.06 | ud | Cuadro distribución estanco 34 módulos | 1,00 | 10.314 | 10.314 |
| ELE9.09 | ud | Interruptor mglm. curva (C/P) tetrapolar | 1,00 | 8.890 | 8.890 |
| ELE9.09 | ud | IGA de corte omnipolar 32 A (III-N) | 1,00 | 9.361 | 9.361 |
| ELE9.11 | ud | Interruptor Diferencial tetrap. 40A.30mA | 2,00 | 12.257 | 24.514 |
| ELE9.12 | ud | Interruptor Magnetotérmico tetrapolar 10A | 1,00 | 7.099 | 7.099 |
| ELE9.13 | ud | Interruptor Magnetotérmico bipolar 10A | 6,00 | 3.339 | 20.034 |
| ELE9.15 | ud | Caja de derivación cuadrada 100x100x50 mm | 6,00 | 602 | 3.612 |
| ELE9.18 | m | Tubo de protección rígido. Diámetro 25 mm | 123,51 | 451 | 55.703 |
| ELE9.22 | m | Cable flexible. Tipo H07V-UJ 1x1,5 mm | 862,09 | 43 | 32.442 |
| ELE9.34 | m | Cable tipo RV-K 0,6/1 KV. 4x6 mm | 17,03 | 538 | 9.146 |
| ELE9.25 | ud | Lum.ind estn policarb 1x58 IP667 cil | 18,00 | 9.686 | 174.248 |
| | | Otros varios (5%) | | | 19.675 |
| Total capítulo 090 | | | | | 413.169 |
| 100 INSTALACIONES DE LIMPIEZA | | | | | |
| LIM10.03 | ud | Arrobadera empotrada. 2 pasillos de 3-4 m | 1,00 | 1.050.000 | 1.050.000 |
| LIM10.06 | m | Guía central para arrobadera empotrada | 95,60 | 5500 | 525.800 |
| Total capítulo 100 | | | | | 1.575.800 |
| 110 DISTRIBUCIÓN INTERNA | | | | | |
| DIS11.01 | ud | Plaza ornada autoelevante db. apertura | 60,00 | 7.000 | 420.000 |
| DIS11.02 | ud | Plaza de cubículo "tipo seta" | 60,00 | 8.000 | 480.000 |
| Total capítulo 110 | | | | | 900.000 |
| 120 CARPINTERÍA | | | | | |
| CAR12.01 | ud | Portal de 3000x3000 mm en ac. galvanizado | 1,00 | 75.000 | 75.000 |
| CAR12.02 | ud | Portal de 3000x4000 mm en ac. galvanizado | 1,00 | 94.000 | 94.000 |
| CAR12.03 | ud | Portal de 4500x4000 mm en ac. galvanizado | 2,00 | 139.000 | 278.000 |
| Total capítulo 120 | | | | | 447.000 |
| Total presupuesto 000 | | | | | 12.898.803 |
| RESUMEN DEL PRESUPUESTO | | | | | |
| | | importe | Pts/cab | Pts/m2 | % |

| Parametros dimensionales diseños T-1 | | |
|--------------------------------------|-------|---------------------------|
| Dep | 6,49 | Separación entre pilares |
| Ncu | 60 | Nº cubículos |
| NF | 2 | Nº de filas de cubículos |
| Acu | 1,25 | Ancho cubículo (m.) |
| Loa | 2,5 | Longitud del cubículo |
| Loe | 0,75 | Ancho comadiza en m. |
| Apra | 2,5 | Ancho pasillos omnibus |
| Apra | 4 | Ancho pas. reposo-aliment |
| Apra | 3 | Ancho pasillo de reposo |
| Apra | 4,2 | Ancho pasillo de aliment. |
| Npas | 3 | Nº pasillos de comunicac |
| Ep | 0,4 | Espesor del pilar |
| Aest | 17 | Ancho exterior |
| Aep | 16,8 | Ancho interje |
| Aint | 16,2 | Ancho interior |
| Lint | 45,00 | Longitud interior |
| Lep | 45,40 | Longitud exterior |
| Lest | 45,8 | Longitud exterior |



de los costes de inversión se ha obtenido una aplicación informática que permite calcular de forma automática las mediciones y presupuesto para los seis diseños de establos planteados con sus cuatro variantes de sistema de limpieza (Figura 6)

Con los resultados obtenidos se representan gráficamente los valores, expresados en Pts/plaza y las curvas que permiten el mejor coeficiente de ajuste (R^2) a la nube de puntos. Finalmente se calcularon los puntos de corte entre las curvas de coste de los seis diseños.

Se observa como los costes totales de inversión expresados en Pts/plaza disminuyen al aumentar el tamaño del establo, para los seis diseños planteados. Capítulos como cimentación, estructuras, cerramientos, carpintería, y fundamentalmente el sistema de limpieza, requieren de inversiones iniciales elevadas independientemente del tamaño del establo, a medida que el tamaño del establo crece el coste inicial es repartido entre mayor número de plazas y, por lo tanto el coste total expresado en Pts/plaza disminuye

La reducción de los costes a medida que aumenta el número de plazas no guarda la misma proporción para los seis diseños estudiados. Las causas tienen el mismo origen comentado con anterioridad, pero son derivadas del propio diseño de la explotación. En este sentido es interesante destacar que el coste de la arrobadera –"Instalación de limpieza"– guarda proporcionalidad con el número de pasillos a limpiar y con el ancho de los mismos. Además los diseños planteados no tienen la misma superficie de alojamiento por plaza.

CONCLUSIONES

Aplicando la metodología de trabajo propuesta es posible realizar estimaciones de los costes de inversión de diferentes diseños y analizar de forma comparativa los mismos.

La selección del diseño con menor inversión depende del número de plazas del establo y del sistema de limpieza seleccionado.

Los valores de la inversión total expresada en Pts/plaza disminuyen a me-



didada que aumenta el tamaño del establo pudiendo alcanzar diferencias de hasta un 60% para un diseño T2 de 40 plazas con respecto al mismo diseño de 200 plazas.

Las diferencias en el presupuesto total de diferentes diseños, con el mismo número de plazas, y para un mismo sistema de limpieza, pueden alcanzar valores de hasta un 25%.

Independientemente de otros factores a considerar el sistema de referencia planteado ayuda en la toma de decisión y selección del diseño más adecuado a cada caso.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ C.J., (1994). Validación de Modelos de Diseño de Distribución en Planta Asistidos por Ordenador, Aplicado a Alojamientos de Ganado Vacuno Lechero en Galicia (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid.

- BARRASA M., (1999). La presupuestación en los proyectos de ingeniería agroforestal. Problemática y propuestas: Aplicación a los proyectos de caminos rurales. (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Lugo.

- HARTMANN W., (1995). Kosten-vergleich von Stallneubauten für größere Milchviehbestände. Bauen Fuer Die Landwirtschaft, 2/95, 18-21.

- HIVES J. K., (1985). Cost implications of desing options. Farm Buildings & Engineering 2(2), 10-14.

- INSTITUTO GALEGO DE ESTADÍSTICA, (1996). Enquisa de explotación de vacún en Galicia 1994. Xunta de Galicia.

- KARSZES J., (2000). Facilities and the Bottom Line (pp. 13-19). En: Dairy Housing and Equipment Systems. NRAES-129. Ithaca, New York.

- KOBAYASHI T., TOMABECHI T.,

HOSHIBA S., (2000). Analysis on construction costs of livestock buildings in cold snowy region. Journal of the society of agricultural structures (pp. 43-50). Japon.

- MARIÑO R., (2001). Aplicaciones de la madera en las construcciones agrarias de Galicia. Análisis y optimización de tipologías estructurales. (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Lugo.

- MINISTERE DE L'AGRICULTURE, (1982). Etables pour vaches laitières. Plans-exemples et dévis. Dossier 1: 45-50 vaches laitières. Ministère de L'Agriculture. Paris.

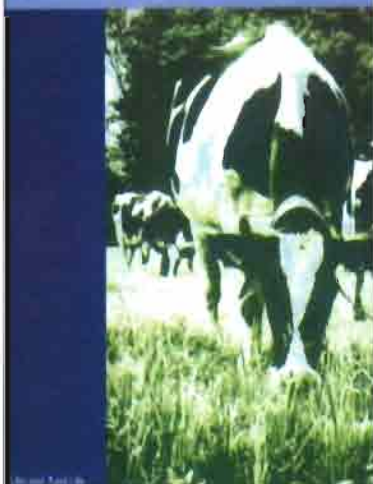
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE, (1984). Etables pour vaches laitières. Plans-exemples et dévis. Dossier 1: 30-35 vaches laitières. Ministère de L'Agriculture. Paris.

- MINISTERIO DE FOMENTO(1999) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). MF. Madrid.

- PALMER W.R., (1999). Modernization Options. Cooperative Extension for Iowa State University, U. of Illinois, U. of Minnesota, and U. of Wisconsin. MWPS-4SD4, 9-12.

- TRUEBA I., MARCO J.L., (1986). Proyectos Agrarios y de Desarrollo Rural. Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S.I. Agrónomos. Madrid.

Ordeño Robotizado



NOVEDAD EDITORIAL

ORDEÑO ROBOTIZADO

H. Hogeveen y A. Meijering

Versión española coordinada por G.Caja y J. López

24 x 16,5 cm. 320 pp.

Encuadernación acartonada.

P.V.P. 33,06 Euros

A mediados de la década de los años 80 del pasado siglo, las empresas y los centros de investigación comenzaron a desarrollar los sistemas de ordeño automáticos. En 1992, el primer robot de ordeño fue instalado en una granja comercial en los Países Bajos: **la ficción se hacia realidad**.

Desde el momento en el que los problemas técnicos en la puesta de pezoneras se han solucionado, los sistemas de ordeño automático se instalan de forma progresiva. Hoy, más de 500 granjas de todo el mundo ordeñan a sus vacas con un robot.

Por lo tanto, ya se ha dado el primer paso hacia una impresionante innovación tecnológica en el mundo del vacuno lechero. Mientras, los sistemas ya presentes en el mercado se mejoran de manera continua, y ya existen nuevos sistemas preparados para incorporarse: **la innovación continúa**.

El ordeño robotizado, sin que apenas importe lo impresionantes que sean los logros tecnológicos alcanzados, implica más que la simple sustitución de mano de obra por tecnología: **la forma de trabajar en la explotación cambia drásticamente**.

Por lo tanto, en los últimos años, la investigación se ha centrado en los requisitos y efectos del ordeño robotizado en referencia a una amplia variedad de temas, tales como el diseño de alojamientos, movimiento de las vacas, gestión y economía de la explotación, calidad de la leche y salud y bienestar animal.

Este libro, editado por la Editorial Agrícola Española, S.A., recoge el nivel de conocimientos actual sobre el impacto del ordeño robotizado en el contexto de la gestión de la explotación y es el primero que se publica sobre el tema en lengua española en todo el territorio nacional.

Pedidos a:

Editorial Agrícola Española, S.A.

Caballero de Gracia, 24 3º Izda 28013 Madrid Tf. 91-521 16 33 Fax 91- 522 48 72

E-mail: administracion@agricultura-revista.com