

El cubículo para la comodidad de las vacas lecheras

Características principales y sus componentes

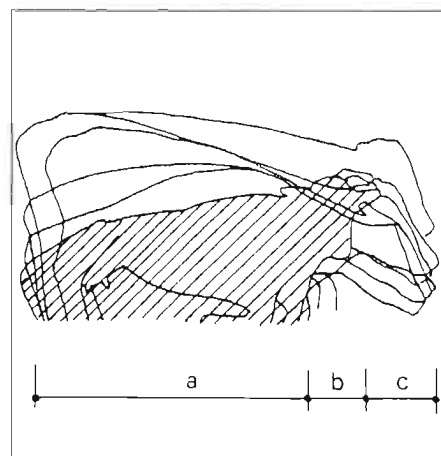
En los establos de estabulación libre el cubículo desempeña un papel de máxima importancia porque de su estructura depende el confort de la vaca. Este trabajo pretende mostrar, dentro de las nuevas tendencias del sector, parámetros de evaluación y referencias prácticas para proyectar correctamente los cubículos para vacas.

VALERIO BUSSEI. Instituto de Construcción Zootécnica de la Universidad de Bolonia (Italia)

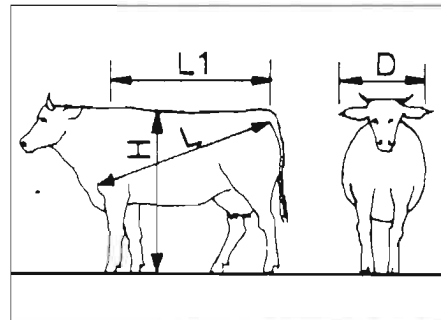
En Italia, los primeros ejemplos de establo de estabulación libre, con zona de reposo en cubículo, se remontan al inicio de los años 60; desde entonces hasta hoy ha habido un continuo perfeccionamiento y mejora de estas construcciones, con objeto de maximizar la comodidad de los animales y, sobre todo, de optimizar los aspectos funcionales, buscando el correcto

dimensionado de los espacios destinados a la alimentación, a las maniobras y al reposo.

En efecto, no es raro que actualmente se asista también a la adopción de soluciones deficientes, tanto desde el punto de vista de las dimensiones como de la construcción (mayores posibilidades de trauma y heridas, cubículo sucio, escasa frecuencia), con repercusiones



1.- Movimientos realizados por la vaca al levantarse. A- espacio cuerpo; B- espacio cabeza; C- espacio salto.



2.- Dimensiones de referencia de los animales.

negativas en el confort de los animales y más en general, por tanto, en el funcionamiento del edificio y de toda la explotación ganadera.

CUADRO I. DIMENSIONES DE LAS VACAS EN FUNCION DEL PESO, PARA RAZAS DE DIMENSIONES MEDIAS Y GRANDES

Peso	D (cm)	H (cm)	L (cm)	L1 (cm)
450	62	128	151	130
500	63	131	156	134
550	64	134	159	138
600	66	137	162	142
650	68	140	165	146
700	70	144	169	150

CUADRO II. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DE LOS CUBÍCULOS

Parámetro	Cubículos contramuro (cm)	Cubículos contrapuestos (cm)
a	$0,95 L + 0,5 H + 15$	$0,95 L + 0,35 H + 15$
b		$0,95 L + 15$
c	35-40	25-30
d	$0,5 H$	$0,35 H$
e		$1,15 L1$
f		25-30
h1		$0,77 H$
h2		40-50
h3		20-25
h4	$0,66 H$	-
h5	15	-
h6	-	$0,55 H$
1		$0,85 H$

SITUACION DEL SECTOR

Hoy en día, la mayor parte de los establos de estabulación libre, sobre todo el extranjero, se realizan con la zona de reposo en cubículos. El éxito de este sistema ha sido debido esencialmente a las economías de gestión que se logran obtener, tanto en cuanto a la reducción del material para cama de paja como el ahorro de mano de obra.

Si se realizan correctamente desde los puntos de vista técnico y constructivo, los cubículos permiten, con respec-

to a la estabulación en camas permanentes, un control más esmerado de los animales, mayor tranquilidad con reducción de las acciones de molestia recíproca, mayor limpieza de las ubres, menor superficie cubierta del establo y posibilidades de eliminar completamente el uso de la cama de paja, con las consiguientes repercusiones sobre las características de los residuos líquidos producidos y sobre los sistemas de eliminación y de almacenamiento.

Generalmente, el dimensionado de los cubículos se efectúa en función del tamaño de los animales del rebaño, teniendo en cuenta las cabezas de mayor volumen y garantizando con otros elementos (tubos y escalón antiavance) el confort de los más pequeños.

La longitud del cubículo se determina en función del espacio necesario para que la vaca pueda levantarse cuando echa la cabeza hacia adelante y descargar su peso sobre las patas posteriores.

Los datos dimensionales que se encuentran en la bibliografía suministran valores que van desde los 230-240 cm de longitud y 120 cm de ancho para animales de 500-650 kg, hasta los 250 cm de longitud y 125 cm de ancho para animales de más de 650 kg.

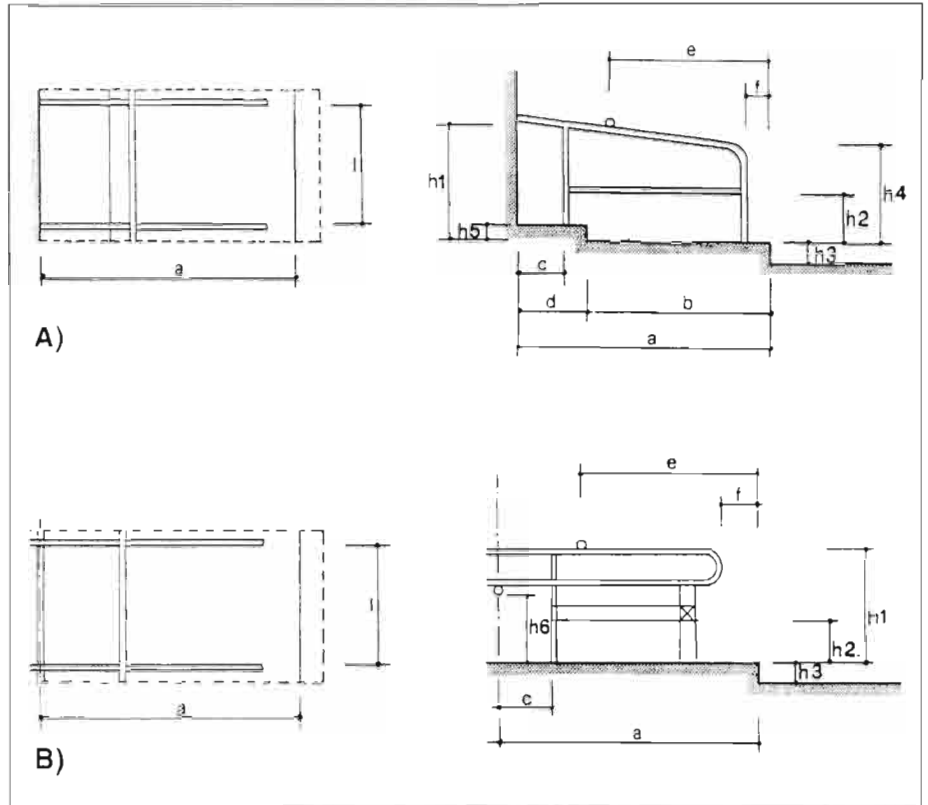
Las experiencias más recientes, en particular extranjeras, se han dirigido hacia el estudio de las correlaciones analíticas entre el tamaño de las vacas y las dimensiones del cubículo, y a la determinación de la muestra de animales del rebaño que hay que coger como referencia para dimensionar los cubículos.

Un criterio de dimensionado, que de cualquier modo tenga en cuenta los sujetos por encima y por debajo de la media, puede ser el de asignar medidas a los cubículos según la media de 30% de los animales más grandes del grupo.

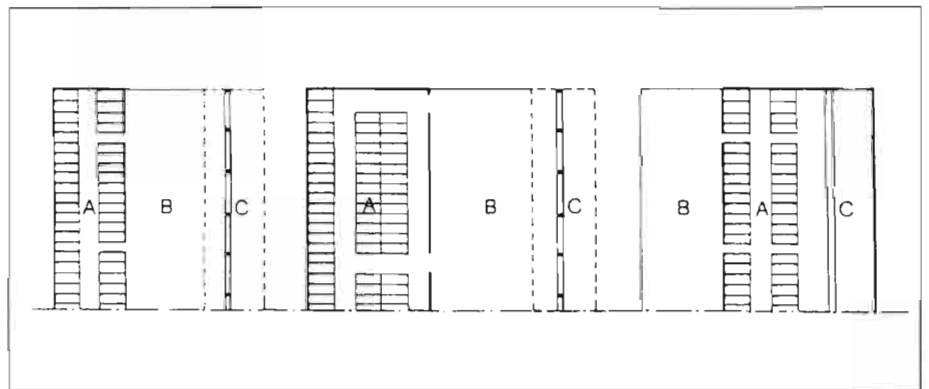
Experiencias en Estados Unidos demuestran que el ganado puede adaptarse a cubículos de una longitud inferior (2,13 m para animales de 625 kg) a la adoptada en la práctica, corriente, diseñando de forma específica los divisores, de modo que se permita a la vaca girar la cabeza lateralmente en el momento de levantarse y acostarse (fig. 7, modelo americano).

DIMENSIONADO DE CUBICULOS

Un cuidado análisis, realizado según la secuencia actividades-exigencias-



3.- Esquemas tipo de los cubículos de cuadro 2. A- cubículo contramuro; B - contrapuesto.



4.- Posibles soluciones en el interior del establo. A- zona cubículos; B- zona ejercicios; C- zona forrajes y alimentación.

prestaciones, permite obtener de modo detallado, partiendo de las actividades elementales desarrolladas por el animal y por el hombre, las exigencias requeridas para su correcto desarrollo, tanto en términos de requisitos dimensionales como de prestaciones de los componentes (divisores, pavimento, barrera anterior y escalón posterior).

Consiguientemente, las dimensiones longitudinales y transversales del cubículo y las de los elementos que lo constituyen, son parámetros en función de las dimensiones principales de los animales: altura a la cruz (H), longitud diagonal (L) y ancho (D), que son funciones a su vez del peso y de la edad.

Las consideraciones del párrafo anterior, unidas al hecho de que en la especie bovina, dentro de cada raza, el tamaño y el peso están bastante relacionados, justifican la adopción de expresiones del tipo descrito en el cuadro 2, que permitirán, si son aplicadas, construir zonas de reposo en cubículos "a la medida" del rebaño de la granja.

Estas relaciones y características dimensionales se derivan, en síntesis, de las siguientes exigencias:

— Garantizar la limpieza y la higiene del animal (parámetros a y b).

— Impedir el excesivo avance, calculando la necesidad del espacio de



5.- Divisores de metal integrados con cintas elásticas (obsérvese el uso de colchones sintéticos monocama como pavimentación de los cubículos).

equilibrio para el animal (parámetros e, d y h6).

— Garantizar condiciones de postura tales que impiden al animal colocarse oblicuamente ensuciando el cubículo, permitiendo al mismo tiempo la atención por parte del hombre (parámetro 1).

— Permitir el movimiento lateral de la cabeza, sin que el animal quede aprisionado (parámetro c).

— Facilitar la entrada y la salida del animal (parámetros f y h4).

— Impedir que el animal se introduzca con el tronco en los cubículos ad-

yacentes, permitiendo la distensión de las patas (parámetro h2).

— Retener el estiércol empujado por las rascadores (parámetro h3).

El cuadro 2 hace referencia a dos diferentes esquemas tipo representados en la figura 3.

Los tipos considerados proceden del análisis de las posibles soluciones que se pueden obtener en el interior del edificio del establo, reunidas esquemáticamente en la figura 4.

El esquema 1 se diferencia del esquema 3 en la diferente distribución de los espacios funcionales. En efecto, en el primero la zona de reposo, delimitada por las paredes del edificio, está separada de la zona de alimentación por la interposición del área de ejercicio; en el otro, la contiguidad de la segunda fila de cubículos con el corredor de alimentación presupone su protección mediante una división vertical de poca altura. Esto puede inducir a los animales a ocupar preferentemente los cubículos contra la pared, que instintivamente resultan más protegidos.

En el esquema 2, la disposición en tres filas de los cubículos implica la adopción del cubículo contrapuesto (o doble). Hay que subrayar que en esta situación se reduce la dimensión longi-

CUADRO III. ANCHO DEL PASILLO DE MANIOBRA EN LOS CUBICULOS

Ancho del pasillo con dos filas de cubículos (cm)	Ancho del pasillo con una fila de cubículos (cm)
3,8 D > 200	3,45 D > 180

D = dimensión transversal del animal (fig. 2).

CUADRO IV. DIMENSIONES DE LOS CUBICULOS CONTRA PARED

Peso	a (cm)	b (cm)	d (cm)	e (cm)	h1 (cm)	h4 (cm)	1 (cm)
450,00	222,45	158,45	64,00	149,50	98,56	84,48	108,80
500,00	228,70	163,20	65,50	154,10	100,87	86,46	111,35
550,00	233,05	166,05	67,00	158,70	103,18	88,44	113,90
600,00	237,40	168,90	68,50	163,30	105,49	90,42	116,45
650,00	241,75	171,75	70,00	167,90	107,80	92,40	119,00
700,00	247,55	175,55	72,00	172,50	110,88	95,04	122,40

CUADRO V. DIMENSIONES DE LOS CUBICULOS CONTRAPUESTOS

Peso	a (cm)	b (cm)	d (cm)	e (cm)	h1 (cm)	h4 (cm)	1 (cm)
450,00	203,25	158,45	44,80	149,50	98,56	70,40	108,80
500,00	209,05	163,20	45,85	154,10	100,87	72,05	111,35
550,00	212,95	166,05	46,90	158,70	103,18	73,70	113,90
600,00	216,85	168,90	47,95	163,30	105,49	75,35	116,45
650,00	220,75	171,75	49,00	167,90	107,80	77,00	119,00
700,00	225,95	175,55	50,40	172,50	110,88	79,20	122,40

FRENTE AL DOLOR, LA FIEBRE Y LA INFLAMACIÓN

FINADYNE® 100 ml

INYECTABLE

LA MEJOR RESPUESTA

¡De una vez por Todas!



- RÁPIDO
- POTENTE
- SEGURO

EN:

- VACUNO
- PORCINO
- EQUINO



Schering-Plough
Animal Health



6.- Tipo en "cow kennel", con estructura de madera (obsérvese la original solución que alterna el uso de divisores de madera y de metal).

tudinal con respecto a la del cubículo individual, puesto que una parte del espacio destinado a la cabeza, y necesaria para la fase del salto de la vaca hacia adelante, está compartida con el cubículo de enfrente.

Los parámetros dimensionales escogidos en los esquemas a) y b) permiten dimensionar todas las partes del cubículo, según las exigencias de funcionalidad y de confort de la vaca.

PRESTACIONES Y SUS COMPONENTES

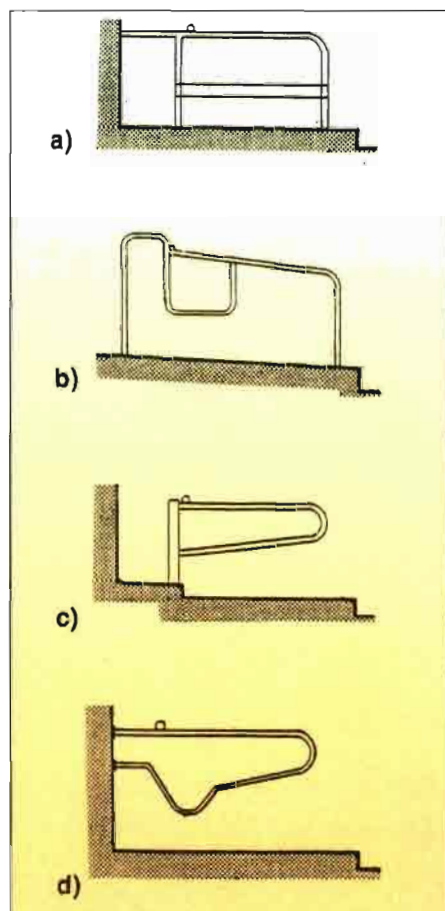
Analicemos ahora en detalle los componentes del cubículo y las prestaciones que deben suministrar, para garantizar las mejores condiciones de comodidad al animal.

Divisores

Deben permitir al animal facilidad de movimiento evitando la invasión de los cubículos adyacentes. En general, se construyen con tubos de acero galvanizado (preferiblemente en caliente), de 1,5" de diámetro, y están protegidos contra la corrosión, sobre todo en los puntos de anclaje al pavimento, que son los más expuestos.

La sujeción a la cruz colocada sobre los divisores en un perfil tubular móvil, que permite adaptar el cubículo a las vacas de diferentes dimensiones.

Pero no hay que subvalorar soluciones alternativas, como la que completan el divisor en metal con cintas elásticas



7.- Tipos significativos de divisores para cubículos. A - tradicional, integrado en el diseño con cinta elástica en sustitución del habitual tubo metálico; B - Dutch confort, holandés; C - selección en bandera; D - modelo americano.

que tienen la función de reducir los riesgos de contusiones y de mejorar el confort del animal mientras yace (figura 5).

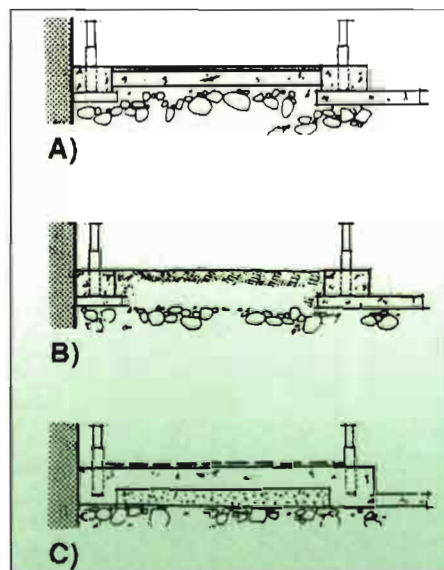
Una posible solución para los tipos en "cow kennel", con estructura soportante de madera, consiste en construir también los divisores íntegramente en madera. Los tabloncillos utilizados deben ser tratados con productos conservantes; las uniones deben estar desprovistas de nudos y, en particular, los postes se anclan al pavimento con zancas metálicas (fig. 6).

Los parámetros dimensionales, indicados en el cuadro 2, característicos de los divisores, se han escogido en función de las exigencias de las vacas: el c para proporcionar a la cabeza del animal un espacio suficiente que le permita sus movimientos naturales; en h1 para impedir que se coloque a caballo del divisor; el h2 para garantizar las mejores condiciones de postura, evitando interferencias con los cubículos adyacentes; y el h4 para facilitar la entrada y la salida.

La fig. 7 muestra, a título de ejemplo, algunos tipos considerados como los más funcionales, si se dimensionan correctamente.

Pavimentos

Deben ser confortables posiblemente adaptables, resistentes a la abrasión, antitresbaladizos y aislantes.



8.- Tipos de pavimentos adoptados para los cubículos. A - apisonado de cemento y eventuales termoaislantes, cubierto de cama (generalmente paja, más raramente serrín); B - tierra removida con solera de contención en hormigón; C - colchones sintéticos con fundación de hormigón.

Este anuncio está desinfectado con **VirKon® S** y **FARMFLUID® S**



Los animales que ve en este anuncio están libres de virus, y muy sanos gracias a **VIRKON-S** y **FARMFLUID-S**, dos efectivos virucidas.

Sólo unas instalaciones limpias y desinfectadas garantizan animales fuertes y sanos, disminuye la mortalidad y hace crecer su negocio.

Elija usted también entre estos dos virucidas. Dos productos de eficacia garantizada.

VirKon S

- Efectivo contra 18 familias de virus.
- Inodoro y biodegradable.
- Recomendado para todo tipo de granjas, incubadoras y plantas de proceso.
- Fácil disolución en agua.

FARMFLUID S

- Inmediatamente activo a cualquier temperatura.
- Persistente en presencia de materia orgánica.
- Sus componentes detergentes colaboran en la limpieza y aseguran una total penetración.
- Puede aplicarse incluso con los animales.



Fabricado por:



ANTEC International, Sudbury, Inglaterra

Distribuido por:



La cama es un elemento muy importante, y se hace en función del sistema de eliminación de las deyecciones que se pretenda adoptar (por ejemplo, si se quiere adoptar el pavimento con rejillas, es necesario descartar a priori la utilización de paja, que obstruiría las rejillas).

Las principales soluciones adoptadas corrientemente aparecen esquematizadas en la **fig. 8**.

El cemento desnudo ha resultado ser la pavimentación más limpia, aún aumentado las posibilidades de traumas y abrasiones en las patas.

Por el contrario, desde el punto de vista económico y de gestión, el serrín ha presentado el mayor coste, seguido de los colchones de goma o sintéticos multicama, de la tierra y, finalmente, del cemento.

El balance entre las diferente presen-

licos, como en los cubículos contrapuestos. En el caso de plazas individuales es preferible la adopción de superficies opacas (de altura superior al metro), dada la preferencia de los animales por espacios protegidos de la vista de otros animales.

El escalón posterior tiene una doble función, por un lado, evitar que el estiércol, empujado por los rascadores, se desborde en el interior del cubículo, y por otro, impedir que el animal se nos acerque caminando hacia atrás. El correspondiente parámetro dimensional h_3 (**cuadro 2**) se ha evaluado precisamente bajo esta óptica.

CONCLUSIONES

El buen funcionamiento de la estabulación libre, con zona de reposo en cubículo, no depende de forma exclusiva del proyecto correcto y esmerado de los cubículos mismos, sino también del de los espacios de distribución y de conexión con las áreas de alimentación, ordeño y ejercicio.

Es preciso subrayar que la amplitud del pasillo de maniobra de los cubículos debe garantizar al animal la posibilidad de salir de la zona de posición, sin obstaculizar excesivamente la circulación de las otras vacas, impidiendo al mismo tiempo la utilización del pasillo como cama.

Siguiendo el mismo criterio adoptado para los cubículos, se pueden calcular también en este caso los parámetros de la dimensión transversal del pasillo de maniobra en función de las dimensiones de los animales (**cuadro 3**).

El ancho mínimo del pasillo de maniobra está también relacionado con su longitud y con la intensidad de circulación; por otra parte, es conveniente que cada animal disponga de un pasillo hacia la zona de reposo o de alimentación, a una distancia no superior a los 25 m. Para permitir una sencilla aplicación y una comparación inmediata, en los **cuadros 4 y 5** se presentan los resultados dimensionales producidos por las expresiones del **cuadro 2** con la introducción de los datos de **cuadro 1**. ■



9.- Establo donde se ha hecho la experiencia (obsérvese en primer plano el particular divisor adoptado, que al estar anclado en la pared elimina los problemas debidos a la corrosión).

De las experiencias realizadas por el Instituto de Edificaciones Zootécnicas sobre 4 tipos de pavimentación (apisonado de cemento cubierto de serrín, colchón de goma monocama, tierra y cemento desnudo), se ha evidenciado la preferencia de los animales por los materiales blandos y, sobre todo, adaptables a la conformación corpórea de las vacas (la paja no ha sido considerada porque no es compatible con el sistema de limpieza del pavimento con rejillas, adoptando en el establo del sitio de la experiencia). En la clasificación realizada en base a los tiempos de ocupación, y por tanto a las preferencias, el serrín ha ocupado el primer puesto, seguido de la goma, la tierra y el cemento.

Desde el punto de vista de la limpieza, los pavimentos de goma han resultado más sucios y deslizantes, mientras que en los pavimentos de serrín y tierra las soleras de contención han provocado retenciones de las deyecciones.

taciones ha puesto de evidencia que hay que preferir la solución de tierra a las otras, incluso en relación con el hecho de que en verano ha sido más agradecida por los animales (**fig.9**).

Con la utilización de la paja como cama, es conveniente prever una pendiente de 2-3% hacia el borde posterior con una solera de contención preferiblemente de madera.

A veces en la posición anterior, como se puede observar en los esquemas, se introduce un escalón antiavance, con una altura de 15 cm y una longitud variable según el tamaño de los animales, integrado en la sujeción a la cruz.

Barrera anterior y escalón posterior

La barrera anterior puede coincidir con la pared perimetral del edificio, o bien puede estar constituida por un simple muro o división de tubos metá-