

## DOSSIER DE INSTALACIONES

### INTRODUCCIÓN

Una instalación moderna de producción láctea es el lugar donde las vacas desarrollan la producción lechera, el lugar donde comen, descansan, beben y se relacionan entre sí. Toda instalación debe tener como primer propósito la protección del animal (la vaca), esto es, actuar como refugio frente a las inclemencias meteorológicas tales como el calor, las precipitaciones o el viento. Toda instalación debe cumplir unas premisas, como son el garantizar una ventilación óptima durante todo el año y un bienestar animal mínimo (como por ejemplo que las vacas estén limpias secas y confortables). El cumplimiento o no de estas premisas depende directamente del diseño de la instalación.

### OBJETIVOS

El objetivo fundamental de toda instalación de vacuno lechero es proporcionar confort, de esta manera aseguramos que la vaca producirá más cantidad de leche y tendrá una menor predisposición a padecer enfermedades (ya que el sistema inmunitario funcionará correctamente). Podemos decir que la comodidad es sinónimo de buena salud. Además desde un punto de vista higiénico las vacas deben rodearse de un buen ambiente.

Las vacas deberían estar el 55 % del tiempo tumbadas, el 13 % en ordeño, el 22 % comiendo y bebiendo y el 10 % restante en otras actividades como pueden ser la relación con otras vacas, también llamado “socialización”. La leche se produce en periodos de descanso de la vaca, esto es, cuando está tumbada, es ahí cuando el flujo de sangre que pasa por la ubre es mayor (en torno a un 30 % mayor que cuando la vaca está de pie) de ahí que se recomiende que la mayor parte del tiempo las vacas estén tumbadas.

Otra cuestión cada vez más importante es la exigencia en el cumplimiento de las normativas actuales en materias tanto de medio ambiente como de bienestar animal.

La base para el diseño de las instalaciones debe ser el

comportamiento de la vaca. Hay que estudiar a la vaca en su entorno natural y basándonos en esto, diseñar las instalaciones siempre teniendo en cuenta que el objetivo principal es el incremento de la producción y la prevención de enfermedades. Además hay que tener en cuenta que todo esto debe cumplir con la legislación vigente.

### TIPOS DE INSTALACIONES

Los distintos tipos de instalaciones son:

- 1- Plaza fija.
- 2- Estabulación libre con cama caliente.
- 3- Estabulación libre con cubículos.
- 4- Pastoreo.

Cada tipo de instalación requiere un diseño específico, ya que dependiendo de cómo sea éste, así será el funcionamiento y por tanto la utilidad de la instalación y la rentabilidad de la explotación.

Respecto al tipo de cama, cada instalación requiere unas necesidades distintas (se recomienda consultar el “dossier de camas” publicado hace unos meses en esta misma página Web.)

#### 1- PLAZA FIJA

Este tipo de instalación normalmente es cerrado, con ventanas y tradicionalmente se usa en zonas donde las precipitaciones son altas. El porcentaje de humedad es alto y el grado de ventilación suele ser escaso, por lo que hay que optar por una ventilación forzada.



Las vacas permanecen todo el tiempo amarradas, incluso para el ordeño. Esto impide que puedan mostrar totalmente su comportamiento natural. Las dimensiones de la plaza deben ser apropiadas para que la vaca pueda levantarse y tumbarse. Además el alojamiento no debe implicar ningún tipo de estrés ni ningún tipo de dolor en el animal. Es importante conocer el espacio que necesita una vaca para levantarse y para echarse y también saber cómo lo hace. Esto va a determinar el espacio necesario por delante de la plaza, posición de la barra de la cabeza, barras de división y forma de éstas. Antiguamente se decidía la longitud y anchura de la plaza según el peso o tamaño de las vacas. Hoy en día lo más recomendable es hacer mediciones de las vacas. Estas medidas entre otras son:

- la distancia desde el morro a la cola
- distancia entre corvejones
- altura de la grupa, etc

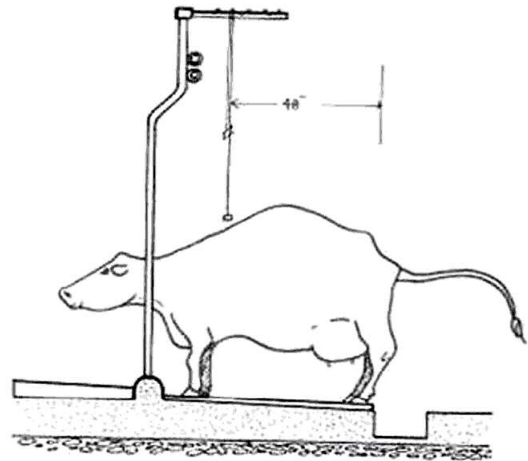
Así pues la longitud de la plaza debe ser 1,2 veces la altura a la grupa (de media entorno a 182 cm.) y la anchura de la plaza debe ser 2 veces la distancia entre corvejones (de media entorno a 132 cm.). Es necesario también respetar una pendiente de un 2-3 %.

La barra de la cabeza es la barra colocada delante de la plaza, en posición horizontal. En ella es dónde se engancha la cadena de amarre. Se debe colocar a una altura tal que cuando la vaca tenga las cuatro extremidades dentro de la plaza se pueda tumbar y levantar sin tocarla. Se debe colocar a una distancia de 218 cm desde el bordillo posterior de la plaza y a una altura de 122 cm.

En la parte delantera, el límite de la longitud de la plaza lo marca el bordillo llamado “bordillo de alimentación”. Este bordillo no debe ser nunca una obstrucción para levantarse ni para que la vaca pase las extremidades delanteras por delante (tanto al estar tumbada como al levantarse). Por la parte de delante del bordillo de alimentación está el comedero propiamente dicho, éste debe estar 10 cm más alto que la superficie de la plaza.

El bebedero está ubicado en las barras de división. Por encima de él no debe haber nada que impida beber a la vaca. Hay que dejar un espacio libre de al menos 60 cm.

Otro elemento que se puede incorporar es el **pastor eléctrico** (hay que tener en cuenta la normativa vigente de bienestar animal). Se trata de un cable con corriente eléctrica que “obliga” a la vaca va a orinar o defecar dentro del pasillo y no dentro de la plaza. Normalmente se sitúa a una distancia de 100 cm desde el bordillo posterior y 5 cm. por encima de la vaca.



## 2- ESTABILACIÓN LIBRE CON CAMA CALIENTE

La estabulación libre se divide en zona de descanso y zona de recreo. En ambas zonas las vacas tienen libertad de movimiento. En la zona de reposo es dónde las vacas descansan y por ello se debe echar material de cama mientras que la zona de recreo es dónde las vacas comen, beben y se relacionan. Hay que optar por establos ventilados y para ello hay que tener en cuenta la orientación del establo ya que habrá que considerar los diferentes sistemas de ventilación que hay para cubrir esta necesidad.



Un aspecto importante a tener en cuenta en este tipo de instalación son los metros existentes por vaca, tanto en la zona de descanso o reposo como en la zona de recreo. En la zona de descanso las medidas mínimas son 7 metros, siendo lo recomendable 10 metros/vaca. En la zona de recreo debe ser de 10 metros/vaca.

El problema que implica este tipo de instalación es el control que debe haber de la humedad y la temperatura ya que existe el riesgo de que las vacas se junten en determinados puntos donde la ventilación es mayor y como consecuencia de esto, la higiene será poca o ninguna y la incidencia de mamitis causada por bacterias ambientales aumentará.

### 3- ESTABULACIÓN LIBRE CON CUBÍCULOS

Las instalaciones de este tipo de estabulación deben incluir varios apartados como son:

- Centro de ordeño (sala de espera y de ordeño).
- Estabulación de vacas en lactación.
- Estabulación de vacas secas, terneras y novillas.
- Lugares para necesidades especiales (tratamiento, maternidad, etc.).
- Sistemas de tratamiento y almacenamiento del estiércol.
- Lugares de ejercicio.
- Almacén de alimentos.

Hay que tener en cuenta varios puntos:

- A. Construcción y orientación.
- B. Comederos.
- C. Bebederos.
- D. Suelos.
- E. Cubículos.

#### A. Construcción y orientación:

##### Ventilación:

En el caso de una estabulación libre con cubículos para vacas en lactación también

La ventilación es de suma importancia. La ventilación puede ser natural o forzada. La ventilación natural o estática depende directamente de la orientación del establo y de la construcción de éste. El primer paso es la elección de un buen lugar para garantizar una buena ventilación natural o estática. Se pueden construir calles, accesos, etc. pero nunca se podrá reorientar la dirección del viento para que el establo esté ventilado.

La orientación será en función de los vientos predominantes o del sol, esto dependerá de las zonas. La parte más larga de la estabulación se debe ubicar perpendicularmente a la dirección del viento durante la época de más calor. Por ejemplo si los vientos en verano vienen del sur, el establo debe construirse de este a oeste. Como protección frente a los vientos en la época más fría se pueden usar cortinas. Sin esta ventilación adecuada existirá calor y humedad que afectarán negativamente sobre la salud y la producción de la vaca



##### Construcción:

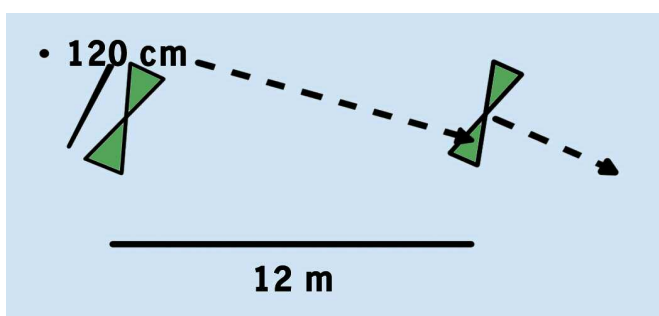
En cuanto a la construcción, en primer lugar hay que optar por la construcción de establos sin paredes. La altura de la nave es importante, ésta será de 4 metros por cada 12 metros de anchura del establo en su parte más alta y por la parte más baja como mínimo es aconsejable 4,5-5 metros. La parte más alta de la nave es aconsejable dejarla totalmente abierta, en torno a 5 cm por cada 3 metros de ancho. Por ejemplo, un establo de 30 metros de ancho debe tener una altura de 10 metros y el caballete abierto 50 cm, de esta manera se garantiza que el aire fluye sin ningún problema manteniendo el establo ventilado.



En muchas zonas ocurre que durante el verano las temperaturas son tan altas que la ventilación es insuficiente y hay que recurrir a una ventilación dinámica o forzada con ventiladores y aspersores. Es muy importante tener en cuenta que los ventiladores son para ventilar a las vacas, no el establo en sí. Si las vacas no consiguen ventilar bien, tendrán estrés por calor y esto influirá de manera muy negativa en la producción (puesto que la vaca reduce la ingestión de materia seca) y en la reproducción (puesto que ni siquiera muestran síntomas de celo). Una vaca necesita en torno a 28.000 metros cúbicos/ día de aire, esto supone unos 1.200 metros cúbicos/hora. Dependiendo del diámetro del ventilador, así será el caudal de aire por hora; así pues, un ventilador de 120 cm de diámetro, tendrá un caudal de 36.000 metros cúbicos/ hora. La ubicación de los ventiladores debe ser 2,3 metros del suelo tanto en los comederos como encima de los cubículos.



Dependiendo del caudal de aire del ventilador, se determinará la superficie ventilada y esto marcará a qué distancia se debe colocar un ventilador de otro. Los de 120 cm de diámetro se deben colocar a 12 metros y orientados hacia la vaca en un ángulo aproximado de un 15-25 %. Como norma general el ventilador siempre debe apuntar justo debajo del siguiente ventilador.



Si es necesario colocar aspersores de agua, éstos se deben colocar encima del comedero. (*El sentido que tiene esto es mojar los pelos de la vaca para que el calor se evacue por convección una vez que se sequen con el ventilador*). La combinación de agua y aire debe estar controlada por un temporizador. Por ejemplo los aspersores funcionan durante 2 minutos y el ventilador durante 5 minutos. Lo más recomendable es el uso de una centralita que controle la humedad relativa y la temperatura y en base a este índice termo higrométrico programar el funcionamiento del aspersor y del ventilador.

En la sala de espera es aconsejable colocar tanto ventiladores como aspersores.

#### Distribución:

Dependiendo del número de vacas, existen varias opciones en cuanto al número de hileras de cubículos. Los cubículos se pueden colocar contra la pared, cabeza con cabeza, cola con cola...Esta disposición marcará el número de pasillos. Puede ser una instalación de 2, 4 ó 6 pasillos. En cualquier caso debe existir un **pasillo de alimentación**, **pasillos adicionales** y **pasos** entre estos pasillos (que sería un buen lugar para ubicar el bebedero).

El pasillo de alimentación conecta directamente con el comedero. Éste debe tener una anchura aproximada de 4,5 metros y hay que tener en cuenta que hay que limpiar este pasillo.

Los pasillos adicionales deben medir 3,5 metros de ancho. Entre los pasillos deben existir pasos cada 25 metros y deben tener una anchura mínima tal que puedan pasar dos vacas a la vez. En el caso de que se coloque ahí el bebedero, debe medir aproximadamente 3,5 metros.

Se debe respetar una pendiente y esto está muy relacionado con el sistema de limpieza. Normalmente la pendiente puede estar entre 0 y 4 %.

#### B. Comederos:

Para que aumente la ingesta de materia seca y que el hecho de ir al comedero no suponga un estrés, los comederos deben estar bien diseñados imitando en lo posible a lo que hace la vaca en el prado. Los come-

deros deben tener una inclinación de un 10-15 % hacia el pasillo para que la vaca baje menos la cabeza, de esta manera se conseguirá una mayor producción de saliva y la vaca volteará menos la comida. El pasillo donde se echa la comida debe estar elevado unos 10 cm. por encima del nivel del pasillo donde están las vacas y debe tener una superficie lisa.



Los comederos deben tener una anchura entre 60-70 cm. y no deben tener paredes o impedimentos frontales ya que esto la vaca lo verá como competencia. Pensar que en el prado las vacas nunca comen frente a frente, por eso no se deben colocar los comederos cabeza con cabeza.

#### C. Bebederos:

Un buen lugar para ubicar los bebederos es en los pasos existentes entre los pasillos. Es necesario que puedan beber a la vez el 10 % de las vacas, para ello hay que calcular el número de bebederos y su longitud efectiva teniendo en cuenta que la superficie mínima por vaca es de 10-12 cm. Los bebederos deben estar cerca del comedero, aproximadamente a 15 metros.



Tampoco debe suponer un estrés para los animales el hecho de ir a beber, de ahí que existan bebederos en número suficiente y que la vaca no tenga que realizar un esfuerzo extra para beber. La profundidad debe ser de entre 7 y 20 cm y la superficie del agua debe estar como máximo a 10 cm del borde. Son recomendables los bebederos que sean volteables para facilitar la limpieza.

#### D. Suelos:

Los suelos deben proporcionar a la vaca una buena tracción para evitar que se resbalen y deben ser lo más cómodos posibles para evitar cojeras. Para conseguir un buen apoyo de la vaca y sin riesgos de deslizamientos se recurre al rayado del suelo evitando, eso sí, que sea demasiado rugoso y que provoque lesiones en las plantas de las pezuñas.

Se puede hacer un rayado en rombo o diamante o un rayado en paralelo. Las ranuras deben tener una anchura de 1,2 cm y una profundidad de 10 cm. La distancia entre ranura y ranura debe ser de unos 10 cm. Es muy importante que la pezuña de la vaca pise 2 ranuras a la vez, tanto en sentido longitudinal como en sentido perpendicular para que aumente así la tracción.

#### E- Cubículos:

Es imprescindible el conocimiento del comportamiento de las vacas en cuanto a: cómo se levantan, cómo se tumban y cómo se comportan entre ellas para diseñar el cubículo. Las vacas basan su comodidad en la facilidad que tengan en entrar y salir del cubículo. La superficie del cubículo debe ser blanda y por tanto cómoda.

Estructuras que componen el cubículo:

- Barras divisorias
- Barra de entrenamiento
- Base
- Superficie o cama
- Tabla de pecho o almohada
- Bordillo



Las barras que conforman el cubículo sirven de guía a la vaca para entrar y salir del mismo. Existen gran número de modelos de cubículos pero como ya se ha dicho el mejor cubículo es aquel en el que la vaca entra y sale bien de él y está cómoda.

Las barras se fijan a postes verticales o al suelo. La **barra inferior** es importante que no se eleve de la superficie de la cama más de 22 cm. para que la vaca se pueda levantar correctamente. Esta barra va a formar un ángulo, conformando así la bandera del cubículo. La curva del cubículo debería estar a una distancia de unos 65 cm. del bordillo para situar correctamente a la vaca en la plaza, evitando que ocupe otra plaza. El espacio que debería quedar entre la barra superior y la inferior es de 90 cm. aproximadamente.

La **barra de entrenamiento** se coloca encima de la barra divisoria, la función es evitar que la vaca entre demasiado al cubículo. La posición correcta de esta barra sería la siguiente: la vaca encima de la plaza con las cuatro extremidades dentro, la barra por encima del cuello y que orine y defeque fuera.

La **base** del cubículo suele ser tierra prensada y se aprovecha para dar cierta pendiente (2-3%). En caso de usar una colchoneta como cama se podría poner una simple base de cemento.

Encima de la base del cubículo va la **cama**. Ésta debe ser lo más confortable posible ya que la cama es la que va a aportar confort a la vaca. Puede ser un colchón y encima la cama propiamente dicha o bien solamente la cama que a su vez hará también de colchón, (ver Dossier de camas, publicado en esta misma página Web hace unos meses).

La **tabla de pecho** o **almohada** es la que va a limitar el espacio de cama cuando la vaca está tumbada. Esta estructura puede ser una tabla, una barra, un tubo de PVC, etc. pero nunca debe sobresalir demasiado de la superficie de la cama ya que esto puede dar lugar a que la vaca rechace el cubículo ya que le impedirá levantarse y tumbarse bien.

El límite del cubículo por la parte posterior es el **bordillo** que va a evitar que la vaca se caiga al pasillo. El **bordillo** debe ser con bordes romos.

Las dimensiones a tener en cuenta son:

- Longitud del cubículo
- Anchura del cubículo
- Posición de la tabla de pecho
- Posición de la barra de entrenamiento
- Altura del bordillo
- Forma de las barras divisorias
- Altura de la barra divisoria

Como en el caso de la plaza fija aquí también es importante conocer el espacio que necesita la vaca para levantarse y para echarse y también cómo lo hace. Esto va a determinar el espacio necesario por delante de la plaza, posición de la barra de la cabeza, barras de división y forma de éstas. Antiguamente se decidía la **longitud** y anchura de la plaza por el peso o tamaño de las vacas, ahora también es recomendable hacer mediciones de las vacas. Estas medidas entre otras son la distancia desde el morro a la cola, distancia entre corvejones, altura de la grupa, etc. Un hecho destacable es que siempre se han cogido medidas de cubículos de otros países, principalmente de EEUU y Canadá y siempre suelen ser grandes, es por eso que el rango de medidas es amplio.

Por la parte delantera del cubículo es necesario un espacio llamado de "acometida" para que la vaca se levante y se tumben sin impedimentos, por ello la longitud del cubículo debe ser grande. En el caso de ser cabeza con cabeza hay que irse a longitudes de 2,5 metros, si están contra la pared entonces 2,8 metros.

La **anchura** debe estar comprendida entre 1,17- 1,25 metros. En el caso de vacas secas hay que tener en cuenta el mayor volumen corporal.

La **tabla de pecho** se debe situar a 1,67 metros desde la parte interna del bordillo. Así aseguramos que la vaca va a orinar y defecar en el pasillo cuando esté tumbada y no dentro del espacio de cama (que es lo que ocurriría si no hubiese tabla de pecho o si ésta estuviese muy adelantada). Si la estructura es una tabla, ésta debe subir en un ángulo de 45° y nunca debe sobresalir más de 10 cm de la superficie de la cama.

La **barra de entrenamiento** se debe situar a 1,68 metros de la parte externa del bordillo. Al principio (para que las vacas se acostumbren) se coloca a 1,8 metros para que la vaca entre sin problemas al cubículo. Cuando la barra está muy retrasada la vaca no entrará o estará con las extremidades delanteras encima de la cama sin entrar. La barra se debe situar a una altura (desde la superficie de la cama) de 1,17-1,22 metros. También se pueden poner barras fijas o cables que harán la misma función.



La **altura del bordillo posterior** debe ser de 20-30 cm, dependiendo un poco del sistema de limpieza que se utilice. No debe ser muy alto ya que la vaca rehusará a entrar al cubículo ya que cuando tenga que salir hacia atrás le resultará incómodo.

Como se ha explicado antes existen gran cantidad de modelos de cubículos pero como medidas importantes de las barras divisorias haremos los siguientes comentarios. La altura de la barra inferior en la parte delantera no debe superar los 22 cm. También es importante la posición de esta barra inferior por su parte trasera, para evitar que la vaca se tumbe en diagonal pudiendo ocupar otra plaza. Respecto a la **barra superior**, es importante la forma que tenga. Si la forma hace cierta curva

facilitará la salida de la vaca del cubículo ya que las vacas salen del cubículo marcha atrás e intentan darse la vuelta lo antes posible.



#### 4- PASTOREO

El lugar donde la vaca está más cómoda es, sin duda alguna, el campo. El pastoreo es en principio la instalación ideal. Siempre que sea posible se recurrirá a este tipo de instalación, sobre todo para vacas secas. En este caso las vacas estarán en un sitio lo más confortable y limpio posible y se comportarán de una manera lo más natural posible, pero hay que tener en cuenta que existen ciertos inconvenientes. En primer lugar no todos los ganaderos cuentan con grandes extensiones y en segundo lugar no siempre están en las mejores condiciones de limpieza y confort. En las zonas lluviosas hay que tener en cuenta la humedad y el tipo de suelo. Si el suelo es arcilloso impedirá el drenaje y esto facilitará el desarrollo de ciertos microorganismos. Por otro lado en las zonas muy cálidas si las vacas no cuentan con sombra suficiente y con sistemas de ventila-

ción, sufrirán estrés debido al calor. Hay que tener siempre en cuenta que debe haber comederos, bebederos y zonas de sombra.

