



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DEL CONFORT DURANTE LA PRIMAVERA EN CUATRO  
EXPLOTACIONES LECHERAS A PEQUEÑA ESCALA DEL CENTRO DE  
MICHOACAN, UTILIZANDO: GRÁFICA DE ACTIVIDADES, CALIFICACIÓN  
DE LOCOMOCIÓN Y CALIFICACIÓN DE HIGIENE“.**

TESIS QUE PRESENTAN:

**CESAR ARCOS TOLEDANO  
EDGAR CRESCENCIO FLORES  
ENRIQUE HERNANDEZ GONZALEZ**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Asesor:

Ph. D. Manuel Jaime Tena Martínez.

Coasesor:

Ph. D. Daniel Val Arreola.

Morelia, Michoacán. Marzo del 2009.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DEL CONFORT DURANTE LA PRIMAVERA EN CUATRO  
EXPLORACIONES LECHERAS A PEQUEÑA ESCALA DEL CENTRO DE  
MICHOACÁN, UTILIZANDO: GRÁFICA DE ACTIVIDADES, CALIFICACIÓN  
DE LOCOMOCIÓN Y CALIFICACIÓN DE HIGIENE“.**

TESIS QUE PRESENTAN:

**CESAR ARCOS TOLEDANO  
EDGAR CRESCENCIO FLORES  
ENRIQUE HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Morelia, Michoacán. Marzo del 2009.

## ÍNDICE

Pág.

1.- Introducción.....	1
2.- revisión de literatura.....	3
2.1.- Definición de confort.....	3
2.2.- Importancia del confort.....	4
2.3.- Relación del confort-bioseguridad.....	5
2.4.- Factores que afectan el confort de las vacas.....	5
2.4.1.- Instalaciones.....	5
2.4.1.1.- Comederos.....	6
2.4.1.2.- Bebederos.....	9
2.4.1.3.- Echaderos.....	10
2.4.1.4.- Ventilación.....	15
2.5.- El confort y la salud de patas.....	15
2.6.- El confort y el consumo de alimento.....	17
2.7.- Lenguaje corporal durante el descanso.....	18
2.8.- El confort y el estrés calórico.....	18
2.8.1.- La ventilación.....	18
2.8.2.- Los efectos más importantes del estrés calórico en los animales.....	20
2.8.2.1.- Disminución de la producción de leche.....	21
2.8.2.2.- Efectos sobre la fertilidad.....	21
2.8.2.3.- Efectos sobre comida y agua.....	22
2.8.2.4.- Estrategias para minimizar el estrés calórico.....	22
2.9.- Métodos para la evaluación del confort de las vacas.....	25
2.9.1.- Grafica de actividades.....	25
2.9.2.- Calificación de la locomoción.....	29
2.9.3.- Calificación de la higiene.....	34
3.- Objetivo general.....	38
4.- Material y métodos.....	39
5.- Resultados y discusión.....	41
6.- Discusión en conjunto.....	69
7.- Conclusiones.....	77
8.- Sugerencias.....	79
9.- Bibliografía.....	81

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Identificación de problemas y funcionalidad de los echaderos. ....	11
Cuadro 2. Calificaciones de higiene y locomoción obtenidas por vaca Rancho 1. ....	46
Cuadro 3. Medidas de las instalaciones del Rancho 1 y medidas recomendadas. ....	50
Cuadro 4. Calificaciones de higiene y locomoción obtenidas por vaca Rancho 2. ....	53
Cuadro 5. Medidas de las instalaciones del Rancho 2 y medidas recomendadas. ....	57
Cuadro 6. Calificaciones de higiene y locomoción obtenidas por vaca Rancho 3. ....	60
Cuadro 7. Medidas de las instalaciones del Rancho 3 y medidas recomendadas. ....	64
Cuadro 8. Calificaciones de higiene y locomoción obtenidas por vaca Rancho 4. ....	66
Cuadro 9. Medidas de las instalaciones del Rancho 4 y medidas recomendadas. ....	69
Cuadro 10. Comparación de porcentajes obtenidos por Rancho conforme a lo ideal. ....	71
Cuadro 11. Comparación de promedios de locomoción obtenidos por Rancho. ....	71
Cuadro 12. Comparación de promedios de higiene obtenidos por Rancho. ....	73
Cuadro 13. Relación entre la locomoción y las actividades. ....	74
Cuadro 14. Relación entre la locomoción y la higiene de ubre. ....	75
Cuadro 15. Relación entre la locomoción y la higiene de patas. ....	75

## LISTA DE FIGURAS Y GRAFICAS

Pág.

Figura 1. Como se echa una vaca. ....	12
Figura 2. Como se para una vaca.....	13
Grafica 1. Distribución optima de actividades. ....	29
Figura 3. Calificación de locomoción del ganado lechero. ....	31
Figura 4. Grado de contaminación por estiércol.....	35
Figura 5. Grado de contaminación de la ubre.....	36
Figura 6. Guía de Puntuación. ....	37
Grafica 2. Porcentajes de actividades obtenidos por el Rancho 1. ....	42
Grafica 3. Evaluación de la higiene de ubre con una escala del 1 al 4.....	47
Grafica 4. Evaluación de la higiene de patas con una escala del 1 al 4.....	48
Grafica 5. Evaluación de la locomoción con una escala del 1 al 5.....	49
Grafica 6. Porcentajes de actividades obtenidos por el Rancho 2. ....	51
Grafica 7. Evaluación de la higiene de ubre con una escala del 1 al 4.....	54
Grafica 8. Evaluación de la higiene de patas con una escala del 1 al 4.....	55
Grafica 9. Evaluación de la locomoción con una escala del 1 al 5.....	56
Grafica 10. Porcentajes de las actividades obtenidos por el Rancho 3.....	58
Grafica 11. Evaluación de la higiene de ubre con una escala del 1 al 4.....	61
Grafica 12. Evaluación de la higiene de patas con una escala de 1 al 4.....	62
Grafica 13. Evaluación de la locomoción con una escala del 1 al 5. ....	63
Grafica 14. Porcentajes de las actividades obtenidos por el Rancho 4.....	67
Grafica 15. Evaluación de la higiene de ubre con una escala del 1 al 4.....	68
Grafica 16. Evaluación de la higiene de patas con una escala del 1 al 4.....	69
Grafica 17. Evaluación de la locomoción con una escala del 1 al 5. ....	69

## RESUMEN

La investigación se desarrollo en cuatro explotaciones lecheras a pequeña escala del municipio de Tarímbaro, Michoacán. Se observaron las vacas en producción por un período de 24 horas. El objetivo consistió en evaluar el confort de los animales en producción utilizando las siguientes herramientas de evaluación: a) Grafica de Actividades (Michael, 2000), b) Calificación de la Locomoción (Sprecher, 1997) y c) Calificación de la Higiene (Ruegg y Schreiner, 2003. Abe, 1999). Se registró y analizó la información recolectada con estas herramientas. Tomando en cuenta principalmente las variables: del tiempo empleado por vaca para las siguientes actividades bebiendo, echada, socializando, comiendo, sujeción y en ordeña. Los resultados obtenidos están por debajo de los porcentajes ideales en las cuatro explotaciones en la grafica de actividades; lo que determino que no se este cumpliendo con estos porcentajes en las diferentes actividades fue la calificación de locomoción y las instalaciones, ya que están repercutiendo negativamente en las actividades. Para la calificación de higiene tampoco se cumplió con lo ideal; siendo esto muy importante, ya que repercute directamente en la producción (mastitis) y calidad de la leche.

## 1. INTRODUCCIÓN

Para analizar el confort de las vacas dentro de las explotaciones lecheras, es muy importante saber que existen varios factores que van a determinar el grado de confort presente en los animales, entre ellos se encuentran: las instalaciones, el manejo y la salud.

Las vacas lecheras están sometidas a muchos factores de manejo, pueden favorecer o disminuir su producción y rendimiento y, por ende, la rentabilidad de la actividad ganadera.

Si el manejo de la vaca no considera lograr el máximo confort no se podrá conseguir el máximo potencial; mejorar la salud del hato y aumentar el éxito reproductivo. Para proporcionarles este confort es necesario una combinación de factores de manejo e instalaciones correctas y decisiones adecuadas para crear el ambiente deseado.

Actividades tales como comer, ser ordeñadas, producir leche, echarse para descansar, socializar y beber agua; pueden dar un panorama si el hato esta en un estado de comodidad optimo o de no ser así como repercute este en la producción y reproducción del hato, y de igual forma cambiar a rutinas mas apropiadas de manejo.

La vaca lechera envía constantemente señales acerca de su bienestar y salud. Esto lo hace con su comportamiento, actitud, lenguaje corporal y condición corporal. Estos signos se pueden utilizar para optimizar la salud, confort y resultados de producción de leche del hato.

Una forma de interpretar las señales que envía la vaca es al registrar las actividades realizadas por los animales durante el día; lo cual proporciona información valiosa para poder adecuar un ambiente más cómodo.

Los problemas de locomoción se encuentran dentro de los problemas de salud que mas inciden en la producción de leche y que son un reflejo de cómo son alimentadas y alojadas las vacas.

Las cojeras modifican el comportamiento normal del hato, ya que repercuten directamente sobre la producción, reproducción y eficiencia general del animal.

Los problemas de locomoción ocasionan una pérdida importante del bienestar animal y pérdidas económicas dentro de una explotación lechera. El observar la locomoción de las vacas es de gran utilidad para una detección temprana de los problemas de pezuñas.

La higiene y la limpieza del ambiente que rodea a las vacas, es otro de los factores determinantes dentro de las explotaciones lecheras, ya que si dentro de esta no se toman en cuenta las medidas adecuadas influenciarán negativamente dificultando la producción de leche; una buena calidad higiénica y sanitaria, repercutirá directamente en la rentabilidad. A pesar de esto es el factor más olvidado, ya que mientras no existan las instalaciones adecuadas; las labores de limpieza se hacen más difíciles, tardadas y costosas.

Esta investigación se realizó en cuatro explotaciones de ganado lechero de la raza Holstein, localizadas en el Municipio de Tarímbaro, Michoacán; tuvo como finalidad la evaluación del nivel de confort, locomoción e higiene, mediante la utilización de las siguientes herramientas: a) Grafica de Actividades, b) Calificación de Locomoción y c) Evaluación de la Higiene. Se observaron los animales en producción por 24 horas consecutivas y la información registrada se analizó mediante el uso de herramientas de estadística descriptiva; comparando los parámetros obtenidos contra los ideales reportados en la literatura.

También se realizaron análisis de varianza para observar las relaciones que existen entre las prácticas de manejo a las que están sometidas las vacas y la comodidad o incomodidad que permite el alojamiento a la población en observación.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

De 1994 a 2003 Michoacán paso del décimo al décimo segundo lugar de producción nacional de leche, participando en el último año con el 3.2% de la producción nacional. En cuanto al valor de la producción Michoacán en 2003, ocupó a nivel nacional el lugar décimo primero, con una participación del 3.3% (SIACON, 2004).

Para el año 2004, el estado de Michoacán contribuyó con el 3.2 % de la producción lechera a nivel nacional, ocupando el 11º lugar, según las cifras reportadas por el SIAP y SAGARPA (2005). Dentro de los 13 Distritos de Desarrollo Rural (DDR) del estado de Michoacán, el que presenta el hato lechero promedio más grande son los localizados en la zona del Altiplano: Morelia con 21 cabezas, le sigue el DDR Zitácuaro con 19 cabezas, el DDR Uruapan con 15 cabezas y finalmente el DDR Pátzcuaro con 13 cabezas (Sánchez R. *et al* 2005).

En la zona Centro de Michoacán se cuenta con las características necesarias para la producción de leche, sin embargo los productores a pequeña escala, no han sabido introducir a su hato las buenas prácticas de manejo, tales como el confort del animal que nos garantizan una producción eficiente dentro del hato.

### **2.1. Definición de Confort**

Hughes, (1976), define el confort como “Un estado de salud físico y mental, donde el animal está en completa armonía con el ambiente que lo rodea”. Estol, (2006) define el bienestar animal como “todo lo relativo al confort animal, y que está más allá de la mera falta de enfermedad, abarcando el completo estado de bienestar físico. Es la realidad que considera al animal en un estado de armonía en su ambiente y la forma por la cual reacciona frente a los problemas del medio, tomando en cuenta su confort, su alojamiento, trato, cuidado, nutrición, prevención de enfermedades, cuidado responsable, manejo y eutanasia humanitaria cuando corresponda”.

## 2.2. Importancia del Confort

Las vacas lecheras se ven influenciadas por muchos factores de manejo. Estos factores pueden o bien aumentar o bien disminuir la producción y el rendimiento de las vacas. La nutrición, reproducción, control de mastitis y la prevención de enfermedades se consideran a menudo los puntos fundamentales del manejo. El confort de la vaca es el factor más importante y que más influye sobre el rendimiento de la vaca lechera. El confort es un tema de gran importancia independientemente de si las vacas están estabuladas en plaza fija, cubículos o estabulación libre. Si la vaca no está cómoda todos los programas de manejo que se apliquen no conseguirán su máximo potencial. El confort tiene un impacto directo sobre todos los factores de manejo de las granjas lecheras y aún con eso en muchas ocasiones se menosprecia.

Hay muchos sistemas de producción de leche en el mundo. Pueden estar en el pasto, atadas en plaza fija, estabulaciones con cubículos, estabulaciones libres, etc. Cada sistema tiene diferentes factores que afectan al confort.

Independientemente del tipo de sistema, la llave del éxito está en mantener a la vaca limpia, seca, cómoda descansando y bien alimentada las 24 horas del día. Si seguimos esta regla tan simple la granja tendrá menos problemas sanitarios, más producción de leche y por tanto, más rentabilidad. En cada uno de los sistemas de estabulación; uno de los puntos básico de confort consiste en que las vacas se puedan echarse y levantar sin problemas (Figura 2), (Johnson, 2004).

### **2.3. Relación Confort-Bioseguridad**

El término confort, en su más amplio sentido; engloba todos los factores de bienestar de la vaca lechera y, por consiguiente, es de gran importancia para lograr unos resultados productivos, reproductivos, económicos y comerciales adecuados. Según lo que establece el Consejo Británico de Bienestar de los Animales de Granja (Farm Animal Welfare Council), un nivel adecuado de bienestar requiere cinco condiciones:

1. Una nutrición correcta.
2. Confort térmico y físico (es decir, adecuadas condiciones ambientales o ausencia de lesiones causadas por el tipo de suelo, etc.).
3. Un buen control de las enfermedades, especialmente de aquéllas que cursan con dolor.
4. Posibilidad de llevar a cabo las conductas por las que el animal muestra una motivación importante.
5. Ausencia de miedo o estrés intensos o prolongados (Callejo 2007).

### **2.4. FACTORES QUE ALTERAN EL CONFORT DE LAS VACAS**

#### **2.4.1. INSTALACIONES**

El bienestar de los animales empieza por disponer de un hábitat adecuado que permita expresar (dentro de las limitaciones propias de un sistema de explotación intensivo); los comportamientos naturales, que proporcionen seguridad y confianza (por ejemplo, suelos no deslizantes), que no limite el acceso al comedero, al bebedero o a la zona de descanso (evitar pasillos ciegos y/o estrechos), que no exacerbe las diferencias jerárquicas en el rebaño en forma de agresiones, que pueden causar lesiones.

Las instalaciones deben proporcionar un espacio de descanso suficiente, evitando excesiva densidad de animales que, a corto plazo; derivan en camas sucias, patologías mamarias, malas condiciones ambientales, estatus sanitario deprimido, etc.

La orientación de los edificios, la disposición entre los mismos, su emplazamiento en la parcela, su diseño (altura, anchura y volumen); cobran una gran importancia cuando se piensa en las patologías que se derivan de una mala calidad del aire por una ventilación deficiente (Callejo, 2007).

#### **2.4.1.1. Comederos**

Para maximizar su rendimiento, la vaca necesita disponer de una buena zona de alimentación y suficiente agua. Los elementos de confort para el área del comedero son:

- a).-Piso, abrasión y apoyo.
- b).-Espacio y disponibilidad.

Todo corral debe de contar como mínimo con espacio suficiente para que todas las vacas puedan comer al mismo tiempo. Algunos autores sugieren que haya un 10% más de espacio disponible; para que las vacas incluso puedan escoger su lugar, y que esto es especialmente valioso en corrales en donde conviven primerizas y multíparas (Blowey, 2006).

El comedero debe permitir una distribución adecuada de la ración, proporcionar espacio suficiente a las vacas para que éstas puedan consumir la cantidad que necesitan; estar limpio y libre de residuos de comidas anteriores y ser fácil de limpiar. El espacio de comedero requerido para que el animal coma de manera confortable es un aspecto esencial del confort. El espacio señalado como adecuado con mayor frecuencia es de 61 cm por vaca. Callejo (2007), por su parte maneja un rango de 60 a 70 cm de longitud de comedero para cada animal, cuando se dispone de trampas individuales que delimitan la posición del animal y de 80 cm; cuando el comedero carece de trampas individuales.

En corrales que son destinados para alojar a vacas próximas al parto, recién paridas y enfermas; es necesario proveer de mucho más espacio de pesebre para disminuir la competencia entre las vacas, en estos estadíos de por sí estresantes; ofrecer una longitud de pesebre por vaca del 20 al 30 % mayor, es aconsejable.

Las vacas de esos mismos corrales se verán beneficiadas si dejan 15 % del largo del pesebre del corral, sin trampas en caso de estar utilizando este mecanismo. Esto, nuevamente, para fomentar el confort en las vacas no dominantes, recién ingresadas al grupo o particularmente estresadas.

Diseño y medidas del comedero. En la medida que el espacio ofrecido a la vaca sea propio de su ambiente natural; los “viajes” al pesebre serán más placenteros para ella. Los cuatro elementos de mayor trascendencia para no desalentar el consumo de alimento son:

1. El diseño del comedero debe ser una superficie lisa. La altura del pesebre en relación al piso de la banqueta debe ofrecer una altura sobre el nivel del piso de 8 a 15 cms. Esta diferencia de niveles semejará la posición natural de la vaca al pastar. De esta forma, un comedero correctamente diseñado da lugar a un acercamiento del animal más frecuente, más duradero y a una mayor ingestión (Callejo, 2007). Además vacas que tragan en esta posición producirán 17 % más de saliva que al hacerlo con la testa en posición horizontal (Albright *et al*, 1977).
2. Pesebres que están por debajo del nivel de la banqueta. Estos implican que la vaca flexione los hombros e incluso las patas para poder comer, estas posiciones son dolorosas y a la larga predisponen a lesiones en las articulaciones comprometidas, fomentan el crecimiento acelerado del dedo exterior de las manos; lastiman el casco y tendones de las patas.
3. Altura y posición del peine o trampas. La altura de este elemento es crítica para que la vaca alcance el alimento sin molestia al cuello y la cruz; ya que desalentará el consumo de alimento. Vacas adultas Holstein requieren que el peine o parte

trasversal de las trampas se encuentren a 1.30 m de altura, medida desde la banquetta (o al 85 % de la altura de la grupa); proyectando este 20 cm hacia fuera de la posición de la vaca.

4. Altura de la Guarnición del Pesebre. Vacas Adultas requieren que la altura de la guarnición sea de 50 a 55 centímetros, sobre el piso de la banquetta; esto proveerá cómodo acercamiento y acceso al pesebre, preservando la limpieza del alimento servido.

Recubrimiento del pesebre. El pesebre es un componente potencialmente abrasivo para la lengua y boca de la vaca; cuestión a la que naturalmente no está acostumbrada y por tanto, la incómoda. Es pues requisito, ofrecer el pesebre con una superficie lisa para evitar la molestia a la vaca y para facilitar la limpieza diaria del mismo. La superficie se puede confeccionar con cemento pulido, mosaico de segunda ó con recubrimientos epóxicos específicos.

Sombra y Microclima. La combinación de alta temperatura y humedad relativa ejercen malestar sobre la vaca; uno de los efectos indirectos sobre estas es que reducen significativamente la ingesta sobre todo en las horas del día de mayor inclemencia para ellas. Por esto, como método de alivio habrá de procurarse sombra suficiente a la vaca durante todo el día; así como la facilidad que el viento circule entre ella y el techo. La altura que hay entre el cuerpo de la vaca y el techo, es de interés especial ya que, por este espacio se pretende circule el aire; además los techos son una fuente de irradiación de calor. Si la vaca percibe esa fuente de calor se mostrará incómoda revirtiéndose entonces el efecto pretendido de la sombra. El diseño de los techos depende del material, ancho y largo del corral, orientación, vientos dominantes y latitud, por lo cual se sugiere consultar la literatura especializada.

#### **2.4.1.2. Bebederos**

El agua tiene un impacto determinante en la producción de leche y la salud de la vaca. Las investigaciones han demostrado que las vacas beben un 50% del agua, 2 horas después del ordeño, por lo que es importante asegurarse de que las vacas dispongan de suficiente agua a la salida del ordeño.

No hay que olvidar que otro de los factores a considerar en el confort, es un adecuado acceso al agua como elemento imprescindible para la vida, además de ser necesario para el correcto estado sanitario de los animales y por tanto, para lograr un adecuado nivel de producción.

Los bebederos deben proporcionar agua en cantidad y calidad adecuada, limpia y en lugares convenientemente ubicados; para que las vacas puedan acceder con facilidad y sin interacciones negativas con sus congéneres.

Siempre que el tamaño del lote o grupo exceda de diez animales; deberán instalarse al menos, dos puntos de agua. Ello ayudará a no interrumpir el suministro en caso de avería de uno de ellos y a reducir el efecto de las vacas dominantes.

Aunque las vacas ocupan relativamente, poco tiempo en beber; tienden a permanecer cerca de los bebederos, especialmente en tiempo caluroso. Por tanto, los bebederos deben dimensionarse para permitir su uso a varios animales simultáneamente.

Para ubicar los bebederos debe tenerse en cuenta; que las vacas no deberían desplazarse más de 15 m para encontrar uno. Asimismo, no deben pasar más de una hora sin acceso al agua de bebida. Un lugar habitual para ubicar los bebederos son los pasos de cruces entre pasillos. Es muy importante no colocar bebederos al final de pasillos ciegos o sin salida (Callejo, 2007).

La disposición del agua, es tan importante como contar con un aprovisionamiento permanente y limpio. Si por un lado se estima que hasta 6 horas del día; las destina la vaca para comer, el tiempo que utiliza para beber agua es de tan sólo 10 minutos (Grant, 1993). El mayor consumo de agua se da a la par del tiempo de mayor consumo de alimento; por tanto es razonable equipar los corrales con abrevaderos cercanos a los pesebres.

El requerimiento de espacio para vacas adultas lactantes es de 5 centímetros lineales de bebedero accesible por cada vaca; por tanto un corral para cien vacas habrá de disponer de 5 metros lineales de bebedero. (Bickert, et al 1997).

Algunas guías de servicios de extensión agraria de EE.UU. recomiendan 60 cm de espacio lineal de bebedero; cada 15-20 vacas. Por tanto, un grupo de 100 vacas necesita entre 3-3,5 m de acceso al bebedero, mejor si se reparte en dos o tres localizaciones.

La altura del espejo del agua del bebedero sugerida para vacas Holstein adultas es de 60 a 80 cm.

#### **2.4.1.3. Echaderos**

Los echaderos son la parte determinante dentro de las explotaciones lecheras, ya que la vaca lechera debe emplear más del 50% de su día echada y el buen diseño de los echaderos determinara, si la vaca se echa el mayor tiempo del día o lo gasta en estar parada por tiempo excesivo en el piso; repercutiendo en la salud de patas (Cuadro 1):

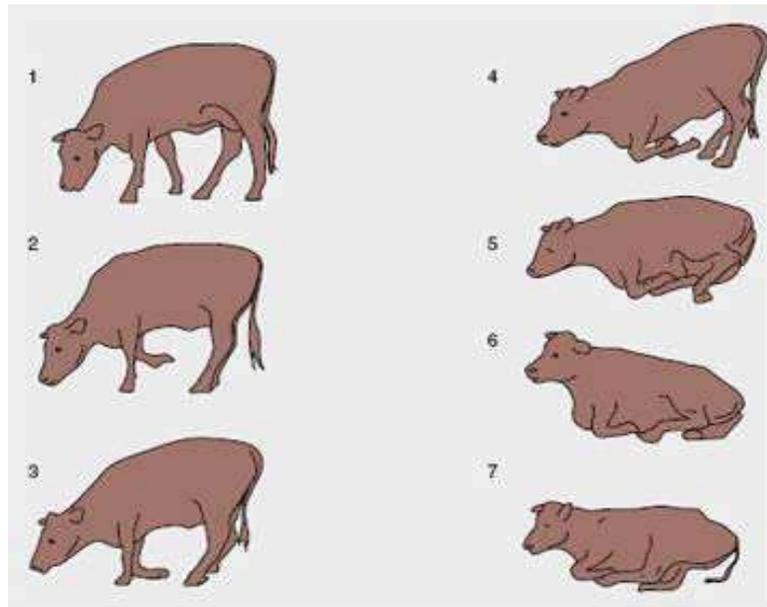
Cuadro 1. Identificación de problemas y funcionalidad de los echaderos.  
Ilustración 1

Problema	Causas Posibles	Soluciones Posibles
<b>Utilización del echadero:</b>		
A) No lo utilizan	a,c,e,g,i,k,l,m,n,p,r	1,3,5,6,7,8,9,10,11,18
B) Se paran dentro	a,c,e,g,i,k,l,m,n,r	1,3,5,6,7,8,9,10,11,12,18
C) Se acuestan muy atrás	a,e,g,i,r	1,5,6,7,8,18
D) Se acuestan muy dentro	b,f,h,j,o,r	2,5,6,7,12,18
E) Utilizan	d,e,h,k,o,r	2,3,4,5,6,7,12,18
F) Se acuestan diagonalmente	a,d,g,i,r	1,4,6,7,18
G) Utilizan	d,f,h,j,k,r	3,4,5,6,7,18
H) Tienen dificultad para levantarse	a,c,e,g,k,r	1,3,5,6,8,10,11,18
I) Se levantan primero con tren anterior	a,e,g,k,n,o,r	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
J) Están sucias	m,n,o,p,q,r	12,13,14,18
<b>Lesiones:</b>		
A) Corvejón hinchado	a,b,e,g,i,m,n,r	1,2,5,6,7,9,10,11,18
B) Alopecia cuartos posteriores	m,n	9,10,11
C) Piernas hinchadas o lesionadas	c,e,i,l,m,n,r	1,3,5,7,8,9,10,11,17,18
D) Cuello y/o lomo con lesiones	d,f,g,l,r	3,4,5,6,8,17,18
a.- Echadero corto	1.- Incremente el largo y/o abra la parte frontal	
b.- Echado largo	2.- Coloque barra de retroceso y/o pechera	
c.- Echadero angosto	3.- Proporcione echaderos de ancho apropiado	
d.- Echadero amplio o sin divisor	4.- Reemplace el divisor	
e.- Divisor lateral muy baja	5.- Coloque el divisor a la altura apropiada	
f.- Divisor lateral muy alta	6.- Coloque la barra de retroceso en la posición apropiada	
g.- Barra de retroceso muy atrás o muy baja	7.- Coloque la pechera en la posición apropiada	
h.- Barra de retroceso muy dentro o muy alta	8.- Remueva obstáculos del frente	
i.- Pechera muy atrás y/o muy alta	9.- Rellene cama con suficiente material	
j.- Pechera muy dentro, muy baja o sin pechera	10.- Asegúrese que el material será confortable	
k.- Parte frontal del echadero cerrada	11.- De mantenimiento a la cama	
l.- Divisor o soportes obstruyen la arremetida	12.- Provea una pendiente de cama adecuada	
m.- Material de cama insuficiente	13.- Incremente el alto de la porción anterior del divisor	
n.- Cama muy dura o con piedras	14.- Limpie las banquetas frecuentemente	
p.- Porción anterior del divisor muy alta	17.- Quite protuberancias o bordes punzantes	
q.- Porción anterior del divisor lateral muy baja	18.- Deseche a la vaca	
r.- Vaca testaruda, necia		

Adaptado de Mc Farland (1995).

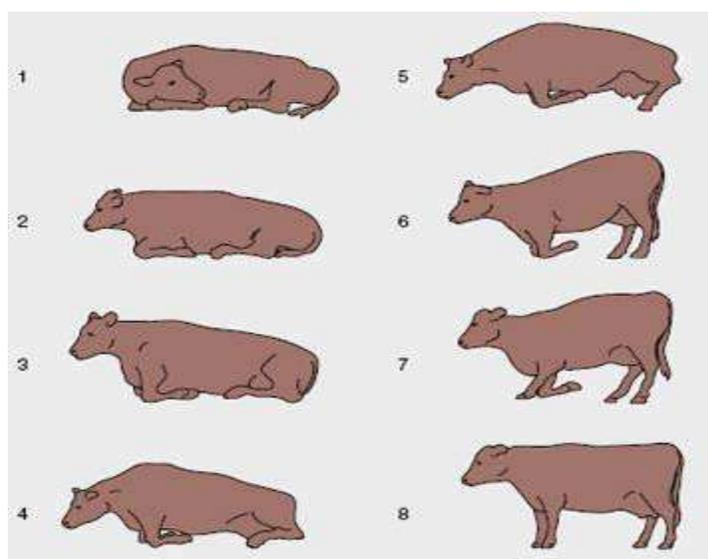
Antes de diseñar los echaderos es de vital importancia que primero se comprenda cómo se echa y se para una vaca; ya que de esto dependerá como se diseñan los echaderos, con las dimensiones apropiadas y que estos cumplan realmente su función que es brindar a la vaca: confort, seguridad y limpieza. (Figura 1-2)

Figura 1. Como se echa una vaca.



Fuente (adaptado de): Anon. Housing design for cattle, DACC.

Figura 2. Como se para una vaca.



Fuente (adaptado de): Anon. Housing design for cattle, DACC.

El otro componente de los echaderos es la cama; la calidad de ésta es determinante para maximizar la ocupación (esta vendrá como consecuencia del confort percibido por la vaca) y debe además; conferir seguridad a la vaca al momento de echarse y levantarse. El tercer requisito de la cama es la sanidad, ésta se deriva del material utilizado, el manejo implementado para retirar y sustituir las porciones húmedas y/o con desechos orgánicos (Castillo, 2006).

Se sugiere que el material de la base, sobre la cual irá el material de cama, sea de tepetate fino compactado; éste ofrecerá buena tracción a las suelas en caso de que falte cama, además de que tiene un drenaje aceptable y es económico. Las bases de cemento o de empedrado además de no drenar; limitan de manera importantísima la ocupación de los echaderos, cuando no existe cama suficiente. Cuando se construyen echaderos con este tipo de base se han de diseñar para que pueda haber una cama de al menos 20 cm de profundidad (Castillo, 2006).

La principal característica que influye en la ocupación de los echaderos es la suavidad y amortiguamiento, que le ofrezca la cama a la vaca; diversos trabajos científicos (Bey,

2002, Cook *et al.*, 2004, Castillo, 2006, Britt, 2008, Michael, 2008), han evaluado el efecto del tipo de cama y sus repercusiones en el ganado.

Además de la arena de grano fino, llamada popularmente “arena sílica” o “arena de mar”, diversas ganaderías utilizan el estiércol composteado como cama. El estiércol composteado es muy confortable, sin embargo debido a las características y propiedades que le confiere su origen, debe aplicarse bien seco y darle mantenimiento a diario para que no se apelmace y endurezca.

Hoy en día existen hatos que utilizan estiércol composteado que tienen bajos porcentajes de casos clínicos de mastitis (< 1 % mensual) y reducido conteo celular somático (< 200,000); otros que utilizan arena como cama presentan graves problemas en relación al tema de salud de ubre. Un aspecto fundamental en la relación echadero-cama- vaca es acerca del manejo que se le ofrece a la cama, el cual debe de ser tan rutinario y preciso como el alimentar, ordeñar o inseminar a las vacas. El que las instalaciones sean de vanguardia y estén bien diseñadas no es garantía alguna de que funcionarán a menos, que estén bajo el cuidado atento y disciplinado de personas de buen juicio y dedicadas al trabajo (Castillo, 2006).

El desarrollo y las recomendaciones de especificaciones para la construcción de instalaciones para ganado, son cada vez abundantes y atienden mejor a las necesidades de la vaca y la industria; por tanto se tienen a la mano más herramientas y criterios objetivos para poder brindar un mejor medio ambiente al ganado que pretendemos sea generador de utilidades importantes durante un tiempo de vida de la vaca más extenso. Y nuevamente, detrás de la tecnología y sus números fríos e inequívocos debe de procurarse el cálido cuidado del hombre hacia la vaca.

Con respecto, al encamado hay diversos tipos: el encamado inorgánico como la arena, es el mejor. Un sistema para disminuir el consumo de arena en los cubículos consiste en enterrar neumáticos entre la misma; los neumáticos deben estar enterrados por debajo del extremo del bordillo unos 8 cm. Si no están enterrados lo suficiente, sobresalen y disminuyen la

comodidad. Hay muchos tipos de encamado orgánico. Los más frecuentes son la paja, el aserrín, la viruta, el papel troceado, tronchas de maíz y el estiércol desecado. Si estos tipos de encamado se mantienen secos, limpios y se remueven regularmente, pueden funcionar adecuadamente (Johnson, 2004).

#### **2.4.1.4. Ventilación**

La ventilación es otro aspecto importante del confort: la ventilación natural es la mejor, sin embargo no todas las instalaciones permiten este tipo de ventilación. La clave consiste en tener alturas laterales adecuadas, siendo la recomendación mínima de 3.66 metros.

Un mecanismo importante para mejorar el flujo de aire es la altura de los laterales de la nave. La altura mínima de los laterales debería ser de 3.7 metros. Las sombras son unos mecanismos excelentes para controlar la temperatura en estabulaciones libres y zonas de pasto (Johnson, 2004).

### **2.5. El Confort y la salud de Patas**

Uno de los efectos más graves de la carencia de confort en las instalaciones es la locomoción y salud de patas. Esto a su vez tiene serias repercusiones negativas en parámetros de interés económico:

1. Desempeño reproductivo
2. Tasa de desecho
3. Producción de leche

Existen muchos factores que influyen la salud de las patas: alimentación, recorte funcional, sanidad, humedad, genética; sin embargo muy pocas veces se considera la participación que el confort otorgado por las instalaciones tiene sobre la salud de patas y locomoción. Por esto no es raro encontrar que se implementen esfuerzos mal dirigidos o se culpe indebidamente a la alimentación como causa de cojeras y falta de aplomo.

Las vacas altas productoras permanecen echadas de 9 a 12 horas por día, de las cuales 4 las utilizan para dormir y las restantes para rumiar. Por tanto, asegurar echaderos seguros, limpios, confortables y suficientes; son condiciones que coadyuvarán al mantenimiento de la salud de las patas en virtud de que las vacas efectivamente decidirán echarse a descansar.

Una de las consecuencias de echaderos mal diseñados o con pobre relleno de cama es que el tiempo que descansa echada la vaca en estos se reduce, en vez de ello permanece más tiempo parada sobre el cemento; lo cual exagera la carga que reciben los dedos de las patas, principalmente los externos. Lo anterior predispone al incremento de cojeras.

Cuando el ganado permanece de pie, sobre estiércol líquido se irritan y erosionan las suelas; provocando cojeras e incluso el desarrollo interior de problemas pódales infecciosos. Además de ser resbalosos, los pisos de cemento húmedo o mojado tienen un efecto abrasivo, 83 % mayor que el cemento seco.

Así mismo, la superficie que no ofrece suficiente tracción a las suelas; “acobarda” al ganado e inhibe significativamente la expresión del celo y, con ello, la posibilidad de detectarlas para inseminarlas. Esto afecta el desempeño reproductivo debido a la reducción de la Tasa de Preñez. Un manejo necesario en época de lluvias, es privar al ganado de la posibilidad de deambular sobre piso de tierra debido a las condiciones indeseables de humedad que guardan éstos. Por tanto, el espacio habitable de las vacas queda reducido a los echaderos y banquetas de cemento. Se debe de reconocer que bajo estas condiciones la tasa de detección de celos es inferior, esto en respuesta a la situación incómoda del ganado.

Las medidas para solventar esta situación son tres: incrementar la intensidad en la detección de celos, permitir la salida del ganado al corral de tierra para permitir su actividad de monta o incrementar la rugosidad ofrecida en el piso mediante el rayado de éste o la incorporación de tapetes de hule.

Rayar el piso para formar franjas que otorguen tracción y eviten el resbalamiento de la suela, es un método eficaz para ofrecer pisos seguros al ganado. En construcciones nuevas el rayado se realiza antes de que el cemento fragüe, en el caso de pisos existentes que requieran de incrementarse su rugosidad es posible realizarlo mediante maquinaria especializada siempre y cuando; el espesor y calidad del piso de cemento cumplan con las especificaciones requeridas por los especialistas en el rayado de piso.

El dibujo más eficaz para reducir el riesgo de que el ganado patine y caiga es de forma hexagonal (Dumelow, 1993); es recomendable que cada lado mida 4.5 cms., que el ancho de cada franja no exceda 1.0 cms. y la profundidad de cada franja sea de 1.15 cm (Castillo, 2006).

## **2.6. El Confort y el Consumo de Alimento**

Una de las preocupaciones de carácter económico en la operación de las ganaderías, es maximizar el consumo de materia seca de los grupos críticos (próximas al parto, recién paridas, altas productoras); a través del ofrecimiento de raciones balanceadas, forrajes bien conservados de alta digestibilidad, utilización de raciones integrales rutinariamente monitoreadas, etc., sin embargo, un área a menudo subestimada es la referente al confort con el que el ganado accede a su alimento.

A las vacas altas productoras les toma 5 horas por día consumir 25 kilogramos de materia seca (Grant, *et al* 1996), por tanto, la sensación de proveerles de un lugar incómodo se magnificará debido al largo tiempo que dedican ellas en comer.

Muchas vacas ante situaciones incómodas deciden alejarse del pesebre y con ello reducir el tan ansiado consumo voluntario de materia seca (Castillo, 2006).

## **2.7. Lenguaje corporal durante el descanso**

Una vaca tranquila come y se hecha a rumiar varias horas al día. Durante la rumia ellas parecen estar relajadas, con la cabeza baja y los parpados ligeramente caídos. Si entran a un relajamiento mas profundo mueven la cabeza hacia atrás y duermen.

Las vacas prefieren echarse sobre su pecho (recumbencia esternal), de preferencia con la cabeza ligeramente hacia arriba; con la intención de evitar que el rumen les presione los pulmones durante la respiración. La cola es otra parte que podemos observar para evaluar el comportamiento de los animales; en un animal calmado la cola cuelga libre, una vaca galopando levanta la cola al mismo nivel que la espalda; pero si el animal esta enfermo o asustado la cola se encuentra entre las piernas (Duarte, 2008).

## **2.8 El confort y el estrés calórico en vacas lecheras:**

El estrés por calor afecta al confort y a la producción de las vacas lecheras Las condiciones de temperaturas altas afectan de distinta manera según sea el nivel de producción y el estado fisiológico de la vaca. El estrés calórico se da cuando el organismo del animal no es capaz ni de bajar su temperatura corporal, ni de sobreponerse al calor existente.

En esta sección vamos a analizar en qué condiciones se produce ese estrés y el modo en que puede disminuir.

### **2.8.1 La ventilación:**

Es otro aspecto importante del confort: la ventilación natural es la mejor sin embargo no todas las instalaciones permiten este tipo de ventilación. Gracias a la instalación de cortinas laterales la ventilación en los establos de cubículos ha mejorado drásticamente. La clave consiste en tener unas alturas laterales adecuadas, la recomendación mínima es de 3.66 metros. De cara a poder tener buenos movimientos de aire el tejido debe tener una obertura de 5 cm. por cada 3 metros de longitud del edificio. De hecho muchos establos están

actualmente instalando grandes aberturas en el tejado debido a las altas temperaturas del verano. Los nuevos establos dejan aberturas de 6,6 cm. por cada 3 metros. La ventilación natural tiene unos costes más bajos y es más fácil de ajustar en función de las condiciones climáticas. En climas extremadamente calientes incluso los establos ventilados de forma natural necesitan un suplemento mecánico para conseguir buenos niveles de confort.

La mayoría de los establos con cubículos ventilados de forma natural disponen de cortinas en las paredes naturales. Lo mejor es tener siempre las cortinas enrolladas en la parte superior del establo de manera que se pueda ventilar adecuadamente el establo bajo cualquier condición climática. Uno de los problemas de las cortinas es el desgaste que sufren como consecuencia de los golpes que les dan las vacas al balancearse cuando se levantan. A menudo se puede gastar un dinero adicional para proteger la cortina con paneles metálicos más duros, sin embargo esto restringe el espacio frontal del cubículo y disminuye el flujo de aire en el establo. Este espacio añadido protege la cortina y además la vaca tiene más espacio para balancearse hacia delante y dispone de mejor calidad de aire. Este espacio puede también funcionar como un pasillo por el que el ganadero puede moverse, viendo las vacas, sin pisar el estiércol. La instalación de cortinas no representa un coste añadido muy importante al establo y sin embargo proporciona una gran mejora en el confort.

En establos de plaza fija el concepto de túnel de ventilación parece ser la mejor solución. Este tipo de ventilación permite al ganadero mantener las vacas dentro en épocas calurosas en vez de forzarlas a salir fuera y soportar el calor extremo. Este sistema da al ganadero más opciones de como manejar sus vacas según las diferentes condiciones climáticas. No hay ninguna regla escrita que diga que las vacas deban estar fuera cuando sea muy caluroso y dentro cuando esté lloviendo. Si dispones de un diseño de establo adecuado se puede controlar el ambiente de la vaca en función del tiempo.

Los establos con cubículos necesitan tener suficiente movimiento de aire para que las vacas estén cómodas. Las investigaciones sugieren que una brisa de 12 km/h es necesaria para cumplir eso. Es interesante disponer de un anemómetro para controlar los movimientos de

aire en los establos. Un mecanismo importante para mejorar el flujo de aire es la altura de los laterales de la nave. La altura mínima de los laterales debería ser de 3.7 metros pero se ha visto que alturas superiores mejoran la ventilación de los establos.

En condiciones muy calurosas el uso de ventiladores y aspersores se hacen necesarios para ventilar a las vacas. La mejor opción consiste en mojar a las vacas en la sala de espera y posteriormente aplicar aire sobre ellas. No es aconsejable usar aire y agua al mismo tiempo si no que es preferible primero el agua y posteriormente el aire para remover la temperatura que se desprende. En zonas con humedades relativas muy altas el agua puede incluso empeorar la situación. Un buen invento consiste en disponer de varios aspersores conectados a una célula fotoeléctrica de tal manera que cuando la vaca camina a través de la célula se ponen en marcha los aspersores y mojan el animal. Mantener las vacas confortables en climas de extrema humedad y calor es el reto más importante que tenemos planteado.

Las sombras son unos mecanismos excelentes para controlar la temperatura en estabulaciones libres y zonas de pasto. Las sombras deben estar dispuestas de tal manera que según la posición del sol haya un movimiento de la sombra. El área debajo de la sombra debe ser diseñada de tal manera que pueda mantener seca y debe ser limpiada a diario.

### **2.8.2 Los efectos más importantes del estrés calórico en los animales son:**

Aumento del ritmo respiratorio (>80 pulsaciones/minuto), provocando pérdida de saliva y como consecuencia acidosis ruminal. Lo normal son 50 pulsaciones/ minuto. Se incrementa por encima de los 39 °C la temperatura corporal. Incremento de las necesidades de agua, incluso pueden llegar a duplicarse en situación de estrés severo.

El ganado suda más con objeto de eliminar calor. Decece la ingesta de alimentos, limitándose la actividad del rumen con objeto de no producir más calor endógeno. Decece el riego sanguíneo de los órganos del animal, dirigiéndose éste hacia la piel para disminuir los efectos el calor.

### **2.8.2.1 Disminución de la producción de leche:**

En periodos de altas temperaturas sostenidas (día y noche) las vacas producen menos leche y se resiente su capacidad reproductiva.

Como resultado del descenso del consumo de alimento, se afecta la producción y composición de la leche. Los rendimientos lácteos disminuyen de un 50 a un 75% a temperaturas superiores a 26,5°C con vacas Holstein y superiores a 29,5°C con vacas Jersey y Pardo Suizo. La temperatura crítica para el descenso en la producción láctea radica entre 21 y 26,5°C para las vacas Holstein y Jersey y entre 29,5 y 32°C para las vacas Pardo Suizo. Estos resultados fijan la temperatura óptima para el rendimiento lácteo de las razas templadas de bovinos entre 10 y 15,5°C. Temperaturas tan bajas como 0°C apenas tienen efectos sobre la producción láctea en tanto que temperaturas superiores a 15,5°C afectan adversamente el rendimiento lácteo. Además de la disminución en la producción de leche también varía la composición de la misma. Disminuye el rendimiento en grasa y disminuye la proporción de los ácidos grasos de cadena corta, sin embargo el ácido Palmítico y Estearico aumentan. Los sólidos no grasos también disminuyen.

### **2.8.2.2 Efecto sobre la fertilidad:**

La temperatura afecta la reproducción en vacas notablemente, pudiendo bajar de 75% a 10% en la eficiencia reproductiva del hato. La causa de mayor merma en la reproducción se debe a fallas en la implantación del embrión, ya que la vaca con estrés calórico presenta vasodilatación periférica (para disipar calor) por lo cual el aporte sanguíneo a los órganos como el útero disminuye. Además cualquier tipo de stress determina liberación de Prostaglandinas y entre ellas la PgF2 a la cual tiene efecto luteolítico y agrava más el cuadro de infertilidad. Aunado a esto, la hipertermia crónica puede disminuir el peso al nacer de los becerros, puede también prolongar el curso del parto natural lo cual puede resultar en becerros de viabilidad sub-óptima, reduce en forma notoria la tasa de concepción e incrementa la mortalidad embrionaria. Los machos también son afectados en su eficiencia reproductiva por el efecto de estrés calórico. Aunque los bovinos tienen mecanismos de disipar calor en el escroto, a medida que aumenta la temperatura ambiental se ve disminuida la espermatogénesis, y aumenta el porcentaje de atipias

Se presenta una distorsión de los parámetros reproductivos debida a: celos silenciosos,

muerres embrionarias, menores tasas de concepción, etc. Dado que en nuestro entorno cercano, los estudios sobre el estrés producido por el calor en las vacas son escasos.

### **2.8.2.3 Efecto sobre comida y agua**

El agua es el nutriente más barato de que dispone la granja de leche, sin embargo muchas veces lo limitamos. Los bebederos deben ser limpiados y mantenidos a diario, mientras nos aseguramos de que no hay vacas esperando su turno para beber.

El agua definitivamente tiene un impacto determinante en la producción de leche y la salud de la vaca. Las investigaciones han demostrado que las vacas beben un 50% del agua 2 horas después del ordeño por lo que es importante asegurarse de que las vacas dispongan de suficiente agua y bebederos a la salida del ordeño. Después del ordeño las vacas prefieren agua tibia, lo que nos brinda una buena oportunidad para reciclar el agua procedente de las placas de refrigeración de la leche. (Andrew P. Johnson 2001)

### **2.8.2.4 Estrategias para minimizar el efecto del estrés calórico**

En el punto anterior se habla de la zona de confort donde los animales no tienen que activar sus mecanismos de termorregulación, pero en áreas cálidas como en el trópico donde la temperatura promedio es de 27-28°C, el animal tiene que disipar calor activando sus mecanismos como son:

**Radiación:** Está en relación con la superficie del animal y depende de la postura del animal; si está encogido, pierde menos calor que si está estirado. Este mecanismo no es muy importante.

**Convección:** Se transmite el calor a otro cuerpo distante sin necesidad de calentar el medio que los separa; también depende de la postura del animal y la velocidad del aire.

**Conducción:** Aquí hay pérdida de calor al entrar en contacto la superficie del animal con una superficie fría dependiendo entonces del área de contacto del animal, la diferencia entre temperaturas y el tiempo que está el animal en contacto.

**Evaporación:** Potencialmente, la evaporación del agua es el medio más importante de

disipación térmica. A 33°C un gramo de agua, gasta al evaporarse aproximadamente 580 calorías. La evaporación del agua desde la piel y la superficie respiratoria da cuenta de la mayor parte del calor perdido por el animal.

A partir de los 25 °C se pueden apreciar los efectos del calor en la producción lechera de las vacas. No obstante hay que tener en cuenta también la humedad relativa del aire. A igualdad de temperatura con humedad relativa más alta se incrementa el estrés calórico en el ganado; altas humedades relativas dificultan la evaporación del sudor de los animales y por lo tanto su refrigeración.

Existe un índice compuesto que relaciona la temperatura ambiental y la humedad relativa del aire, denominado ITH (Hahn, 1999), que nos indica cuándo se produce el estrés calórico en función de los parámetros ya mencionados.

$$ITH = 0,81 * T^a + HR * (TA - 14,4) + 46,4.$$

La temperatura se mide en °C y la humedad relativa en valor decimal.

Los medidores de temperatura y humedad relativa se deben de colocar a una altura de 1,20 metros, en la nave del ganado, a la altura donde se encuentran las vacas, con objeto de medir los parámetros en los lugares y condiciones donde se aloja el ganado.

En estas condiciones de estrés si el ganado no recibe ayuda las producciones y el bienestar animal se resienten. Experiencias nos indican que la vaca está estresada y necesita ventilación cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Si el ritmo respiratorio es superior a 80 respiraciones/minuto en al menos el 70 % de las vacas.
- Si la temperatura rectal es superior a 39 °C en al menos el 70% de las vacas.
- Si la ingestión de materia seca desciende un 10% ó más.
- Si la producción láctea desciende un 10% ó más.

A partir de los primeros días y noches de altas temperaturas el ganado no puede auto

refrigerarse y entra en situación de estrés, el bienestar animal se ve afectado, la ingesta de alimentos disminuye y como consecuencia la producción láctea baja.

Los efectos negativos del calor se ven incrementados cuando:

- El ganado no dispone de agua fresca a libre disposición.
- Cuando no se disponen de áreas sombreadas en los patios de ejercicio y salas de espera.
- Con tiempos de espera en la sala de ordeño - ordeño largos.

En los animales alojados en instalaciones ganaderas mal diseñadas los efectos del estrés calórico son más severos.

El estrés calórico en determinadas condiciones de explotación y climatológicas producen pérdidas económicas por las mermas de producción que supone en las vacas lecheras. Las olas de calor continuas con temperaturas que superan los 30 ° C, junto con una humedad relativa del aire mayor del 60% provocan en el ganado el estrés calórico. Este efecto puede verse agravado en situaciones de estabulación deficientes (mala ventilación de las naves, agua de bebida en malas condiciones y/o con deficientes accesos a ella, etc.).

A continuación se enumeran una serie de acciones que sirven para disminuir los efectos negativos del calor en las vacas lecheras.

Es fundamental que las vacas tengan fácil acceso al agua de bebida, ésta se recomienda que sea fresca y limpia. En situaciones de estrés las vacas incluso pueden duplicar la cantidad de agua que necesitan para cubrir sus necesidades. Se recomienda la colocación de bebederos en la sala de espera (1 metro lineal de bebedero para una sala 2 x 10). En la sala de espera el ganado se encuentra hacinado y sufre con mayor rigor el estrés calórico.

En el lote de vacas secas es bueno colocar 2 bebederos distribuidos en el alojamiento a razón de 0,15 m lineales de bebedero por cada cabeza. En las estabulaciones libres un bebedero de 0,65 m lineales es suficiente por cada 15 - 20 vacas. En cada lote de ganado es recomendable la instalación de al menos 2 bebederos, situados en lugares accesibles, sin

que interfieran el trasiego del ganado por los pasillos.

En todos los casos anteriores, los bebederos no estarán a más de 30 m de distancia entre ellos. Es importante el mantenimiento de los bebederos, dado que las vacas al beber agua ensucian ésta con restos de comida, con el tiempo éstos se pudren en el agua dejándola turbia e insana. Por lo tanto se recomienda la limpieza semanal de los bebederos.

## **2.9. Métodos para la evaluación del confort de la vaca**

### **2.9.1. Gráfica De Actividades**

Las situaciones de confort de una vaca ideal, se pueden evaluar mediante seis actividades fundamentales que realiza una vaca en un día habitual (24 horas).

Estas actividades incluyen: comida, ordeño, actividades de manejo, socialización, beber y echarse. El ordeño y el encierro son actividades de tiempo fijo que dependen del diseño de las instalaciones y de la eficiencia del manejo. Las otras actividades (comer, beber, socializar, y echarse); son actividades de tiempo variable que dependen de factores, tales como el diseño de los establos, agrupación, palatabilidad de la ración y del manejo de la cama. La revisión de la cantidad de tiempo dedicado a estas actividades cada día, es un buen indicador de la optimización de la comodidad de la vaca y evitar actividades no productivas como el excesivo tiempo en el concreto.

Cuando se hacen cambios en el manejo, los productores de las granjas lecheras esperan reaccionar a los cambios de forma positiva. Dedicar un tiempo determinado observando a las vacas ayudara a determinar si los cambios realizados están produciendo los resultados deseados.

A). Alimentación. Estudios realizados han demostrado que en una vaca, el consumo de materia seca (DMI) esta directamente correlacionada con su nivel de producción. Por tanto, la maximización de la ingesta de piensos en las vacas es un componente principal en

el aumento de la producción y la rentabilidad. Una forma adecuada para lograrlo es la promoción de las buenas prácticas de manejo del comedero, tales como la frecuencia de alimentación (10-15 veces por día), limpieza diaria del comedero y el manejo del 2-5% adicionales al total de la comida. Idealmente, las vacas comen de 6-15 comidas por día de 1.81-4.08 kilogramos de comida de DMI, en cada una de estas con sesiones de 20 a 30 minutos.

Por tanto, en su conjunto, suman alrededor de 4.5 a 5 horas, o aproximadamente del 19 - 21% por vaca al día.

Pasando tiempo con las vacas se pueden observar resultados inesperados. Por ejemplo, si las vacas se alimentan con una ración diferente para incrementar la producción pero la ración no tiene palatabilidad para su consumo por ser alto en fibra; entonces la producción de leche disminuirá.

Un manejo astuto, observando el comportamiento al momento de comer y al realizar la rumia; podría ayudar a identificar pronto el problema y asegurar un resultado exitoso en los cambios del manejo.

A).- Consumo. El confort de la vaca tiene un gran efecto sobre la ingesta y en consecuencia sobre la producción. Factores tales, como el estrés calórico, el hacinamiento y la posición dominante de los animales; pueden tener un efecto negativo sobre la ingesta, especialmente con los recién nacidos y jóvenes. El consumo se incrementara de acuerdo a la etapa de lactancia y edad.

B). Ordeño. Cuando se habla de tiempo de ordeño, se piensa que es el tamaño del corral dividido entre el número de vacas por hora en la sala de ordeña.

Sin embargo, cuando se monitorea el tiempo de ordeño, es importante tener en cuenta el tiempo total de ordeño por corral más el tiempo adicional fuera del comedero y del corral. El total de tiempo de ordeño a su vez, se inicia cuando un corral se pasa a la sala de ordeño

y termina cuando la última vaca vuelve al corral multiplicado por el número de ordeños por 24 horas. El total de tiempo de ordeño a su vez debe ser menos de 3 horas (13%) por día. Independientemente de cuántas veces por día las vacas son ordeñadas; un aumento en este quita tiempo a otras actividades, como comer y socializar, que pueden significar una disminución de la producción de leche y la expresión del calor.

C). Tiempo de sujeción. Es esencial por diferentes razones en una granja lechera (detección de celo, vacunas, inseminación artificial, exámenes, etc.). Si bien el encierro es una parte importante del manejo; esta debe ser una parte muy mínima para la vaca al día. El tiempo total gastado por día (24 horas), no debe ser mayor o mantenerse con fines de manejo, no debe exceder de 1.5 horas (6%) por día.

D). Echada. Con el fin de aprovechar al máximo la producción de leche, una vaca debe gastar más de 12 horas o superior al 50% de su día acostada en un establo, lote o pastura. Según investigaciones, la cantidad del flujo de sangre incrementa en la ubre de manera espectacular, cuando la vaca está echada y relajada.

Según Grant (2006), si las vacas se mantienen en un calendario estricto; pasaran el 70 % de su día echadas y comiendo.

Esto significa que las vacas pasan de 12 a 14 horas echadas y 5 horas lo dedican a comer. El resto del día de 5 a 7 horas, se dedican a beber, socializar y en participar a las actividades de manejo como el ordeño, detección y verificación del celo.

Una buena evaluación del tiempo que una vaca permanece echada es el índice de uso Libertad (FUI). El FUI está determinado por contar todos los animales dentro de un corral que no están comiendo o bebiendo y, a continuación, calcular el porcentaje de estos animales que están normalmente echados. La FUI debería medirse 2 a 3 horas después del tiempo de ordeño. Entonces el bienestar o confort de la vaca resultara al aumentar un 90% el tiempo en espacio libre.

Entre más modernas sean las granjas lecheras logrando un total confinamiento se tendrá un gran impacto en la longevidad, salud, prolificidad y rentabilidad de las vacas (Ryan, 2007).

E). Socializar. En general, la socialización se refiere a la cantidad de tiempo que una vaca pasa caminando o interactuando con otros animales a su alrededor. Esto incluye lamerse, asearse y hacer ejercicio; pero lo que es más importante, la expresión de calor. Este aspecto puede estar en gran medida influenciado por la salud de la vaca, el medio ambiente, agrupación, y el tiempo permitido para otras actividades. En promedio una vaca gasta 1.5 horas (6%) de su día socializando.

F). Beber. El consumo de agua es un crucial componente en la alta producción lechera. Normalmente una vaca debe pasar 1 hora o 3% de su día consumiendo agua. Una vaca de alta producción bebe de 113.56-151.41 litros de agua por día, lo que equivale a 3.32 litros de agua por litro de leche; 1.36-1.38 litros de agua por 0.41 litros de la leche que produce.

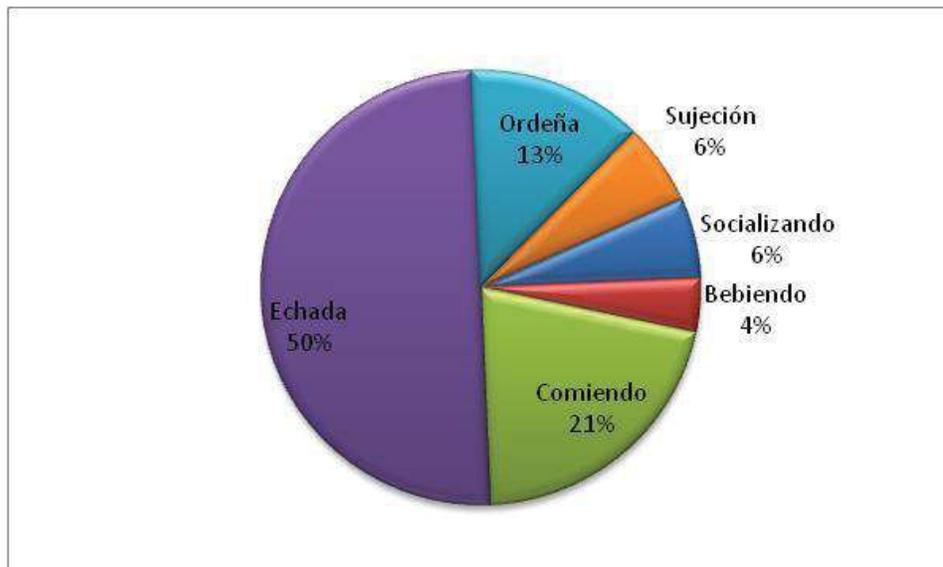
A fin de mantener este nivel de consumo, los depósitos de agua deben estar ubicados en lugares cercanos y deben ser en número de 2 a 4 por corral y limpiarse una vez al día. No debe ser menor de 7.62 centímetros lineales al espacio permitido por vaca.

Las consecuencias de no tener una adecuada distribución de tiempo para cada una de las actividades se verá reflejada en la eficiencia reproductiva y productiva de la vaca. Por ejemplo en relación a la reproducción si se disminuye la cantidad de tiempo que las vacas duran de pie durante el ordeño y otras actividades se incrementara el tiempo social de las vacas, esto permitirá que las vacas muestren más calores, por lo tanto, mejorara la reproducción.

Una vez que se han medido las actividades, será más fácil entender cuando se tiene un confort y cuando se necesitara hacer ajustes. A menudo en el manejo de la granja lechera se espera que algún cambio proporcione respuestas positivas, como más producción de leche, un alto índice de preñez o bajos costos de mano de obra. Pero los cambios pueden afectar a

la vaca de manera inesperada, así que continuar con la observación después de un gran cambio es crítico.

Michael, (2000); muestra datos en los cuales se evidencia un grado de confort adecuado para las vacas, si se sigue una distribución óptima de actividades (Grafica 1):



Grafica 1.

Distribución óptima de actividades.

(Michael, 2000).

### 2.9.2. Calificación de Locomoción

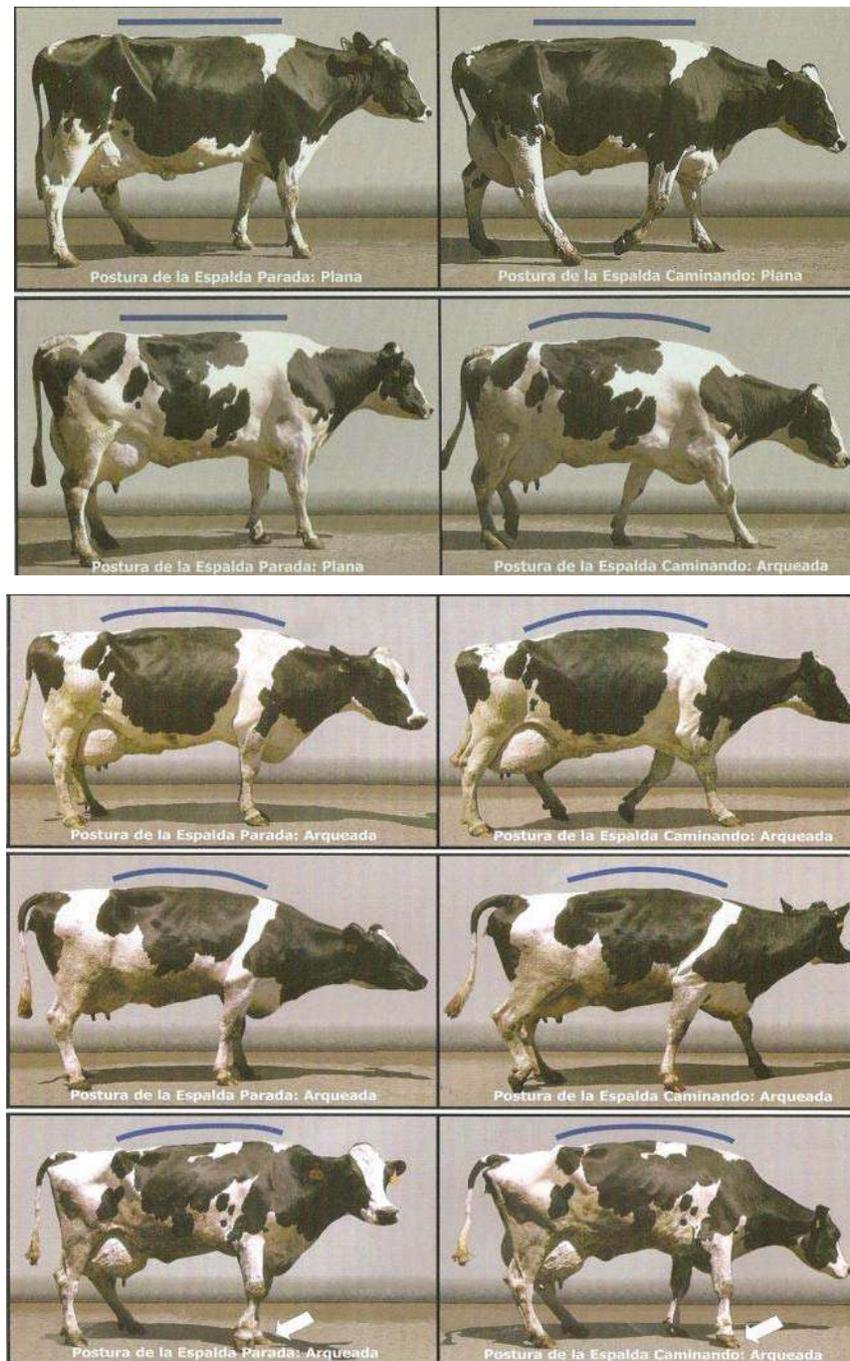
Según Sprecher, (1997), la calificación de la locomoción se basa en la observación de las vacas paradas y en movimiento; con especial cuidado en la postura de su espalda. Este sistema es intuitivo y por tanto, fácil de aprender e implementar. El uso de la calificación de la locomoción es útil para una detección temprana de problemas en la pezuña, monitorear la prevalencia de cojeras, comparar la incidencia y severidad de las cojeras entre hatos e identificar vacas individuales para recorte de pezuña funcionales.

La calificación de locomoción propuesta por (Sprecher, 1997), se basa en una escala lineal del 1 al 5, donde 1 es una vaca que se desplaza normalmente sin problema y 5 representa

una cojera severa. A continuación se describe cada uno de los valores de la escala (Figura 3):

1. Normal: La vaca se para y camina normalmente. Las 4 patas son colocadas con propósito.
2. Cojera Leve: El animal se para con la espalda plana pero se arquea al caminar, el paso es un poco anormal.
3. Cojera Moderada: Se para o camina con la espalda arqueada. Da pasos cortos con una o más patas.
4. Cojera: La espalda es arqueada parada o caminando. Se favorece una o más de las patas pero al menos parcialmente soportan el peso.
5. Cojera Severa: La espalda es arqueada, el animal se niega a soportar peso en alguna pata, puede negarse o costarle mucho pararse.

Figura 3. Calificación de locomoción del ganado lechero.



(Sprecher, 1997).

Las observaciones de los animales deben hacerse en una superficie plana que provea buen piso para las vacas. Las vacas con una calificación de 2 a 3 deben ser examinadas y realizar recorte de pezuñas para prevenir problemas más severos. El recorte debe hacerse por una

persona competente con la meta de volver a dar a las pezuñas un soporte de peso y conformación funcionales.

Investigaciones han demostrado el impacto negativo de la cojera (alta LS) sobre la producción de leche, la reproducción y la eficiencia general del animal. Las vacas con puntuaciones de 3, 4 o 5 pueden experimentar un 5, 17 y 35% de pérdida en producción de leche respectivamente. Las vacas saludables concibieron 40 días antes que las vacas cojas. Las vacas con alta puntuación tienen menos probabilidades de mostrar signos de celo como reflejo de su pobre movilidad y mala salud de patas y pezuñas.

La cojera es una enfermedad multifactorial. Los siguientes factores de manejo influyen en su incidencia:

Confort de la vaca:

- a) Evitar sobrepoblación.
- b) Proveer echaderos bien diseñados y darles un buen mantenimiento.
- c) Minimizar el estrés calórico de los animales.
- d) El piso debe proveer buena tracción pero con desgaste mínimo.

Cuidado de pezuñas:

1. Practicar el recorte de mantenimiento 2 veces por año.
2. Proveer recortes terapéuticos.
3. Mantener y administrar apropiadamente baños para patas.
4. Mantener un ambiente limpio y seco.

Transición:

- Minimizar los cambios de ración para evitar problemas ruminales.
- Buscar maximizar la salud del animal.

Nutrición:

- Proveer dietas nutricionalmente balanceadas.
- Asegurar dietas bien mezcladas.
- Formular raciones para minimizar la selección de dietas con fortificación de nutrientes.

Las patologías pódales en las vacas lecheras han sido consideradas como la tercera causa de pérdidas económicas en el ganado lechero, después de la mastitis y la infertilidad; siendo el mayor problema en cuanto a bienestar animal. (Vermont 1992, Kossaibati y Esslemont 2000, O' Callaghan 2002, Whay *et al.*, 2003).

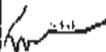
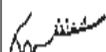
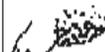
Independientemente del tipo de estabulación; la llave del éxito está en mantener a la vaca limpia, seca y cómoda las 24 horas del día. Si se sigue esta regla tan simple la granja tendrá menos problemas sanitarios, más producción de leche y más rentabilidad. El mantenimiento de los pasillos limpios, es otro factor clave para tener a las vacas limpias y secas. El estiércol excesivo en los pasillos nos conduce a niveles más altos de mastitis, los echaderos deben limpiarse manualmente cada vez que las vacas van a la sala de ordeño. Las zonas de paso también deben limpiarse después de cada ordeño. Los pasillos más estrechos tienen más estiércol por metro cuadrado con lo que las vacas se salpican con más facilidad cuando caminan. (Johnson, 2004).

### 2.9.3. Calificación de Higiene

Este sistema de puntuación sirve para documentar el grado de contaminación por estiércol en 5 diferentes zonas utilizando una escala de 5 puntos. Si bien estas herramientas de higiene de puntuación han sido útiles para la investigación y la documentación del grado de contaminación de la ubre. Hay 4 formas de transferencia de estiércol a la ubre y la importancia relativa de cada una difiere con el tipo de corral:

1. Transferencia directa. Las vacas pueden echarse en estiércol contaminando; en el área de las camas y en ocasiones en el paso por los pasillos. Transferencia de bacterias directamente a la ubre.
2. Transferencia de la pierna. Las vacas pueden caminar a través de estiércol, con el revestimiento de sus patas y las piernas; con la transferencia de las bacterias al pezón cuando la vaca se encuentra echada y la ubre llega a descansar en una de las patas posteriores.
3. Transferencia por salpicadura. Las vacas al caminar a pesar del espeso líquido; la profunda bola de estiércol se va hacia la ubre.
4. Transferencia por la cola. En algunas situaciones, la cola puede llegar a ser muy contaminada con estiércol; con la transferencia de bacterias a la ubre posterior y zonas de los flancos. (Abe, 1999). (Figura 4):

Figura 4. Grado de contaminación por estiércol.

Categoría		1	2	3	4	5
	Punta de la cola: alrededor de la punta de la cola en un radio igual a la distancia entre la punta de la cola y la base de la vulva.					
	Extremidad superior de atrás: área de la base de la vulva al punto del corvejón (ambos lados de la vaca).					
	Abdomen ventral: área enfrente de la ubre.					
	Ubre: incluye la parte delantera y trasera de las ubres y el piso de la ubre y los pezones.					
	Parte trasera inferior de las patas: es el área del punto del corvejón al piso incluido la pezuña.					

(Abe, 1999).

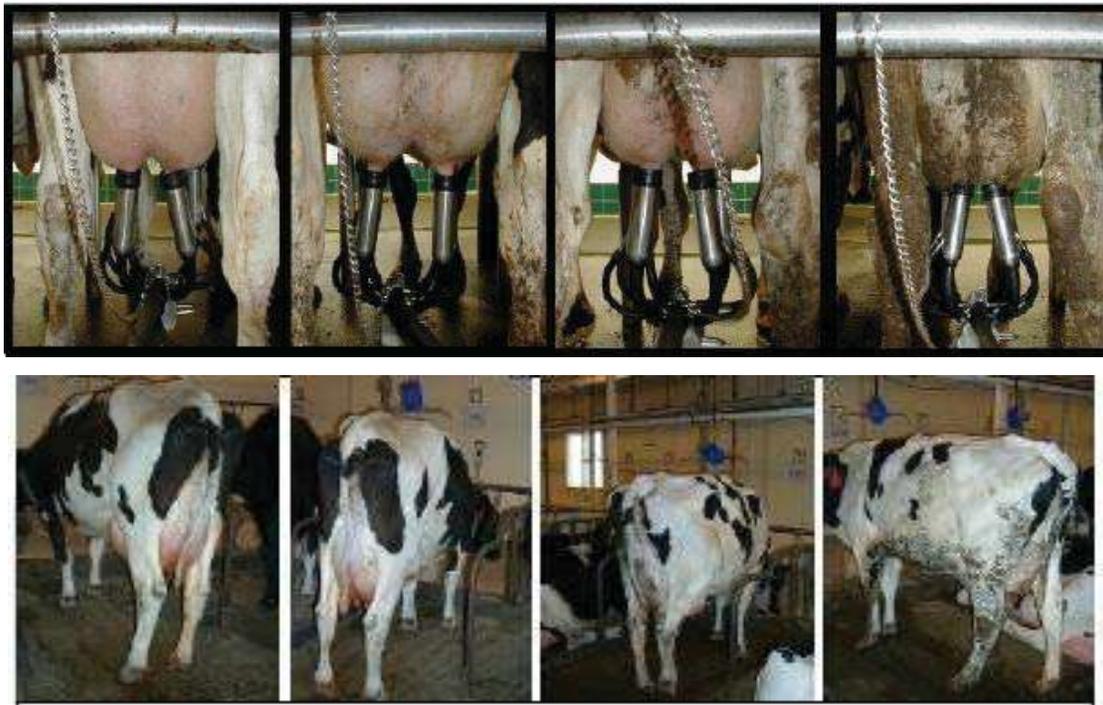
#### Herramientas Para La Evaluación De La Contaminación De La Ubre.

Diferentes métodos de higiene de puntuación se han documentado (Cook, 2002; Ruegg y Schreiner, 2003; Reneau *et al.*, 2005) y algunos se han utilizado para demostrar que las malas condiciones de higiene dan como resultado problemas de salud de la ubre. Ruegg y Schreiner (2003), utilizaron la higiene de la ubre en el sistema de puntuación.

Este método de evaluación de la higiene de la ubre se basa en una escala del 1-4 (Figura 5):

1. Libre de tierra.
2. Escasa suciedad del 2 al 10 % de la superficie del área.
3. Moderadamente cubierta con tierra 10 a 30 % de la ubre.
4. Cubierta con estiércol y tierra más del 30 % de la ubre.

Figura 5. Grado de contaminación de la ubre.



(Ruegg y Schreiner 2003).

Guía De Puntuación.

Parte Inferior De La Pierna.

El sistema de puntuación pretende realizar el seguimiento de la cantidad de estiércol presente y su distancia que alcanza al área proximal de la pierna (Figura 6):

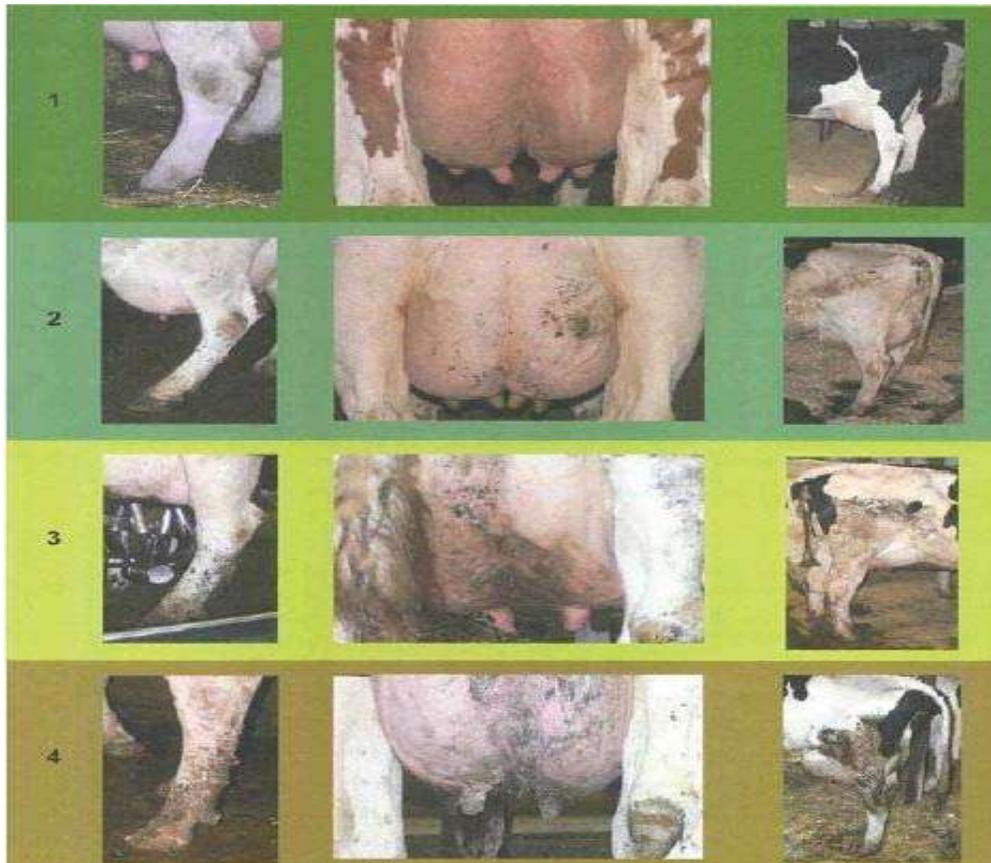
Puntuación 1: Es poco o nada de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria.

Puntuación 2: Menor salpicadura por encima de la banda coronaria.

Puntuación 3: Distintas placas de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria; pierna con pelo visible.

Puntuación 4: Es una sólida placa de tierra o estiércol en la parte alta de la pierna.

Figura 6. Guía de Puntuación.



(Ruegg y Schreiner 2003).

Ubre.

La presencia visible de estiércol cerca de los pezones es un factor de riesgo de infección a la ubre:

Puntuación 1: Es el estiércol no presente.

Puntuación 2: Menor salpicadura de estiércol cerca de los pezones.

Puntuación 3: Distintas placas de estiércol en la mitad inferior de la ubre.

Puntuación 4: Placas de estiércol incrustadas en y alrededor de los pezones.

El estiércol puede ser transferido de una ubre a otra, ya sea por echarse sobre una superficie sucia o en el área de descanso.

Parte Superior De La Pierna y Los Flancos.

Puntuación 1: No es estiércol.

Puntuación 2: Es menor con salpicaduras de estiércol.

Puntuación 3: Es distintas placas de estiércol con el pelo mostrado.

Puntuación 4: Es confluyente placas de estiércol; esta zona tal vez, es contaminada por echarse sobre una superficie sucia; como ocurriría en un mal manejo de estiércol en la explotación o por una bola de estiércol incrustada en toda el área de la cadera.

Investigaciones recientes señalan que la calidad de la leche esta relacionada con los procedimientos de ordeño bien estructurados, herramientas efectivas para la ubre y por una buena higiene en general; por lo tanto, la calidad de la leche va estar determinada por la higiene en las instalaciones, en las prácticas de ordeño y en las ubres.

### **3. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el confort de los animales en producción; utilizando las siguientes herramientas de evaluación: grafica de actividades, calificación de la locomoción y calificación de la higiene en cuatro explotaciones de ganado bovino productor de leche a pequeña escala, mediante el registro y análisis de la información recolectada con estas herramientas.

#### **3.1 Objetivos Específicos:**

a) Comparar los resultados obtenidos de la grafica de actividades, calificación de locomoción y calificación de higiene; con la literatura citada. Para realizar las recomendaciones para mejorar la eficiencia productiva en el hato.

b) Evaluación de las instalaciones de acuerdo al confort que proporcionan a las vacas lecheras de acuerdo a los instrumentos utilizados.

#### **4. MATERIAL Y METODOS**

El presente trabajo fue realizado en cuatro explotaciones lecheras del municipio de Tarímbaro, Michoacán. Esta región se caracteriza por clima templado, con lluvias en verano, con una precipitación pluvial media de 609 mm, con una altitud de 1800 m.s.n.m. y una temperatura anual en promedio de 26° (Resendiz, 1988).

1. Posta zootécnica FMVZ-UMSNH: Ubicado en el km 9.5 de la carretera Morelia-Zinapécuaro, cuenta con animales de la raza Holstein en su mayoría y Pardo Suizo. La ordeña es mecánica (2 al día). La alimentación es a base de silo de maíz, alfalfa fresca y mezcla de granos. El día de la observación la explotación contaba con 31 vacas en producción; la cual produce una cantidad total de 380 litros, es decir 12.2 litros de leche por vaca al día.

2. Rancho los Olivos: Ubicado en San José de la Trinidad, Michoacán. La ordeña es mecánica (2 al día). La alimentación es a base de silo de maíz, rastrojo molido y concentrado. El día de la observación la explotación contaba con 22 vacas en producción; la cual produce una cantidad total de 420 litros, es decir 19.09 litros de leche por vaca al día.

3. Rancho del señor Luis Ayala Solís: Ubicado en Tájaro, Michoacán, cuenta con animales de la raza Holstein. La ordeña es mecánica (2 al día). La alimentación es a base de alfalfa fresca, rastrojo entero y una mezcla de concentrado con maíz. El día de la observación la explotación contaba con 13 vacas en producción; la cual produce una cantidad total de 250 litros, es decir 19.2 litros de leche por vaca al día.

4. Rancho del señor José Luis Ayala: Ubicado en T jaro, Michoacán, cuenta con animales de la raza Holstein. La ordeña es mecánica (2 al día). La alimentación es a base de alfalfa achicalada, avena entera y concentrada con maíz. El día de la observación la explotación contaba con 7 vacas en producción; la cual produce una cantidad total de 120 litros, es decir 17.1 litros de leche por vaca al día.

## **EQUIPO**

- Cuaderno de registro de actividades.
- Computadora.
- Calculadora
- Papelería
- Cinta métrica de 50 m.
- Metro de 3 m.

## **MÉTODOS.**

El método que se llev o acabo para evaluar las cuatro explotaciones fue el siguiente:

Se observo y registro las actividades de cada vaca en producción por un lapso de 24 horas. Siendo las siguientes variables a observar y analizar: bebiendo, echada, socializando, comiendo, sujeción y en ordeña. Además se evaluó el grado de locomoción e higiene.

Las cuales son de la raza Holstein y Pardo Suizo; se encuentran bajo un sistema de producción a pequeña escala.

Posteriormente se procedió a:

Analizar y evaluar el procesamiento estadístico de las cuatro explotaciones; variables con un total de 73 vacas, para poder obtener los porcentajes de las actividades (bebiendo, echada, socializando, comiendo, sujeción y en ordeña) y el grado de locomoción e higiene.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de la observación de las vacas en producción en cada una de las explotaciones, durante 24 horas consecutivas registrando el tiempo que utilizaban para las diferentes actividades bebiendo, comiendo, echada, socializando, sujeción y en ordeña (Michael, 2000); se evaluó el grado de locomoción (Sprecher, 1997), e higiene (Ruegg y Schreiner, 2003), y las condiciones de las instalaciones para determinar si están repercutiendo positiva o negativamente al confort dentro de cada explotación.

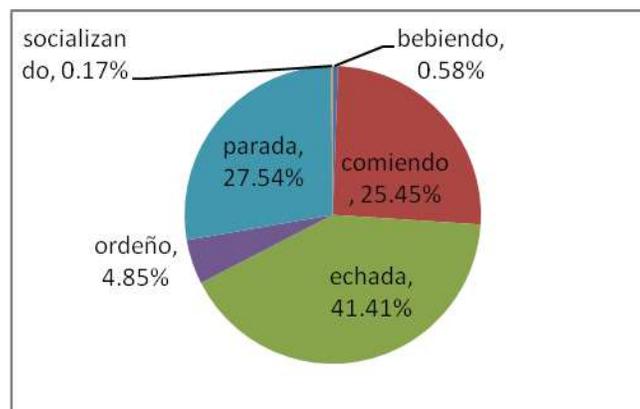
Primero se discutirán los porcentajes y calificaciones obtenidos por unidad de producción y después se discutirán en conjunto.

### Rancho 1.

#### Grafica de Actividades

La explotación no logro cumplir con los porcentajes ideales para las diferentes actividades; arrojándonos la siguiente información con respecto a los resultados obtenidos (Grafica 2):

Grafica 2. Porcentajes de actividades obtenidos por el Rancho 1.



- **Bebiendo:** En esta actividad se obtuvo un 0.58%, con un 3.42% por debajo de lo ideal (4%). Esto es significativo tomando en cuenta que el consumo de agua es un componente importante en la producción lechera. Normalmente una vaca debe pasar 1 hora o 4% de su día consumiendo agua. Una vaca de alta producción bebe de 113.56-151.41 litros de agua por día, lo que equivale a 3.32 litros de agua por litro de leche; 1.36-1.38 litros de agua por 0.41 litros de la leche que produce. A fin de mantener este nivel de consumo, los depósitos de agua deben ubicarse en un lugar estratégico; a un lado del pesebre, ya que el mayor consumo de agua se da a la par del tiempo de mayor consumo de alimento. Los bebederos en los dos corrales cuentan con las medidas ideales de acuerdo a la literatura citada, sin embargo no están ubicados en lugares estratégicos. Una medida efectiva sería equipar los corrales con depósitos cercanos a los pesebres. Así mismo sería adecuado contar con otro depósito, ya que sólo se cuenta con uno por corral y no permite el uso a varios animales simultáneamente. Además de que los depósitos de agua no están ubicados en un punto estratégico, estos no disponen con agua en cantidad y calidad, el día que se realizó la observación las condiciones de la pila utilizada para el depósito del agua de bebida, denotaba una falta de mantenimiento pues contenía una gran cantidad de plantas acuáticas (lana, musgo), debido a que no se les da mantenimiento regularmente, manteniéndose el agua de bebida encharcada en los depósitos por semanas. El no estar cumpliendo con un adecuado consumo de agua es de gran importancia, ya que como se mencionó anteriormente es crucial para la producción de leche y por tanto, se deben de tomar medidas necesarias para que las vacas tengan mayor consumo.
- **Comiendo:** En esta actividad se obtuvo un 25.45%, con un 4.45% arriba de lo ideal (21%). Esto tiene un gran impacto si lo relacionamos con la actividad anterior, ya que el tiempo sobrante en esta actividad lo tendrían que estar ocupando en consumir agua al mismo tiempo que se está consumiendo alimento. Y esto se pudiera corregir si los depósitos de agua se instalaran en lugares estratégicos y con agua de calidad. Otro

punto que nos pudiera explicar por que están empleando menos tiempo para consumir agua con respecto a lo ideal, es que se les suministra alfalfa húmeda o verde y al consumir alimento húmedo tienen menor necesidad de beber agua.

- Echada: En esta actividad se obtuvo un 41.41%, con un 8.59% por debajo de lo ideal (50%). Esta actividad es determinante, con el fin de aprovechar al máximo la producción de leche, una vaca debe gastar más de 12 horas o superior al 50% de su día echada. Ya que según investigaciones la cantidad de flujo de sangre se incrementa en la ubre de manera espectacular, cuando la vaca está echada y relajada. Aunque esta muy cercano del tiempo ideal que debe permanecer echada quizás lo que está influyendo a que no se tenga el parámetro ideal, es el mal diseño de los echaderos, ya que estos no proporcionan a las vacas confort, seguridad y limpieza. El mal diseño de los echaderos, el que las camas no cuenten con material de base, que el material de cama no sea removido y rellenado regularmente. Determino que las vacas no se echaran el mayor tiempo del día y cuando lo hicieron no los utilizaron; echándose en el concreto y en el patio de tierra, repercutiendo en la mala higiene de patas y ubres, incidencia de problemas de mastitis y en la producción de leche. Además el patio de tierra que es donde los animales prefieren para echarse no cuenta con partes sombreadas, por lo que las vacas prefieren permanecer paradas en el área de sombra durante el día.
- Ordeña: En esta actividad se obtuvo un 4.85%, con un 8.15% por debajo de lo ideal (13%). Esto nos indica que los animales no tienen que estar un largo periodo de tiempo en la ordeña, lo cual les daría más tiempo para otras actividades.
- Socializando: En esta actividad se obtuvo un 0.17%, con un 5.83% por debajo de lo ideal (6%). En la literatura se menciona que el factor más importante dentro de esta actividad es la expresión del calor y si se esta presentando una diferencia significativa conforme a lo ideal, esto pudiera deberse a que las vacas el día de la observación no manifestaron estro, por tanto no están presentando una buena tasa de índice de calor y pudiera estar influenciado por el tiempo permitido a otras actividades.

- Sujeción: En esta actividad se obtuvo un 0.00%, con un 6% por debajo de lo ideal (6%). El porcentaje es mínimo debido a que en la explotación no se llevan a cabo regularmente, muchas actividades de manejo (vacunación, exámenes, recorte funcional de pezuñas, etc.). Y en muchas ocasiones el celo de las vacas no es detectado por los trabajadores y por tanto, no se llevan a cabo las inseminaciones artificiales.
- Parada: Esta actividad extra repercutió de manera negativa las actividades de la explotación; alterando el confort de los animales. Teniendo un porcentaje de 27.54%.

Esto determino que la mayoría de las actividades en esta explotación se vieran afectadas estando por debajo de los parámetros ideales (bebiendo, echada, ordeña, socializando, sujeción); las vacas en lugar de estar dándole tiempo a esta actividad, podrían estar empleándolo en las actividades determinantes para el confort y que no lograron tener los resultados deseados.

Calificación de Locomoción e Higiene rancho 1.

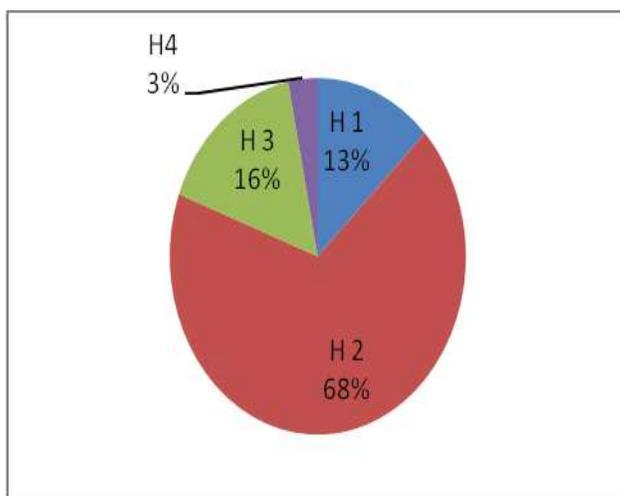
En las calificaciones de locomoción e higiene se obtuvo una calificación aceptable para el hato, sin embargo no la ideal. Debiéndose tomar medidas efectivas dentro de la explotación para mejorar la calificación (Cuadro 2):

Cuadro 2. Calificaciones de higiene y locomoción obtenidas por vaca Rancho 1.

<b>Rancho 1</b>			
<b>No de Vaca</b>	<b>Higiene Ubre</b>	<b>Higiene Patas</b>	<b>Locomoció n</b>
277	1	3	1
268	2	2	2
429	2	2	3
274	2	2	1
04	3	2	4
260	2	3	1
261	2	4	1
305	2	4	2
821153	2	3	2
02	2	3	1
28	3	4	1
003	1	2	2
265	2	3	1
279	2	2	2
283	1	1	2
12	1	1	1
308	2	2	1
278	2	2	4
299	3	2	1
06	4	4	1
297	2	2	1
011	2	2	1
255	2	2	1
288	2	3	1
16	3	3	4
264	2	2	1
307	2	2	1
303	2	3	1
07	3	3	2
310	2	2	1
302	2	2	1
<b>PROMEDIO</b>	2.097	2.48	1.58
<b>MEDIANA</b>	2	2	1
<b>MODA</b>	2	2	1
<b>DESVEST</b>	0.62	0.78	0.92

- Para la higiene de ubres del hato, se obtuvo el promedio de 2.09 con una desviación estándar de  $\pm 0.62$ . Encontrándose 4 vacas con una calificación de 1 que sería lo recomendable, 21 con una calificación de 2, 5 con calificación de 3 y 1 vacas con una calificación de 4 o sucias. Aunque más de la mitad de los animales presenta una higiene aceptable; es necesario tomar medidas de limpieza y mantenimiento de las instalaciones en general (Grafica 3):

Grafica 3. Evaluación de la higiene de ubre con una escala del 1 al 4.

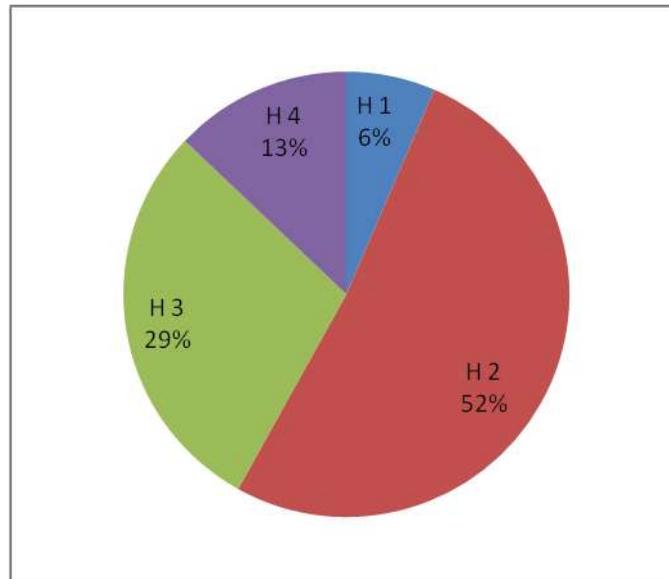


(H = higiene)

1. Libre de tierra.
2. Escasa suciedad del 2 al 10 % de la superficie del área.
3. Moderadamente cubierta con tierra 10 a 30 % de la ubre.
4. Cubierta con estiércol y tierra más del 30 % de la ubre.

- Para la higiene en patas se obtuvo un promedio de 2.48 con una desviación estándar de  $\pm 0.90$ . Encontrándose 2 vacas con una calificación de 1 que sería lo recomendable, 16 con una calificación de 2; 9 con calificación de 3 y 4 vacas con una calificación de 4 o sucias. Más de la mitad obtuvo una calificación aceptable, sin embargo se pudiera obtener la calificación ideal para el hato; si se diera mayor limpieza a las instalaciones (Grafica 4):

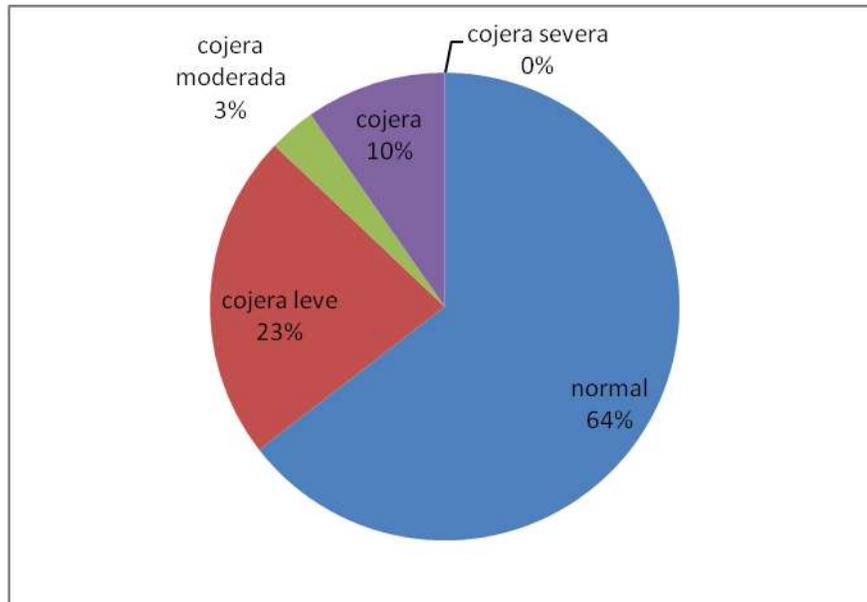
Grafica 4. Evaluación de la higiene de patas con una escala del 1 al 4.



(H = higiene)

1. Es poco o nada de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria.
  2. Menor salpicadura por encima de la banda coronaria.
  3. Distintas placas de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria; pierna con pelo visible.
  4. Es una sólida placa de tierra o estiércol en la parte alta de la pierna.
- En la calificación de locomoción se obtuvo un promedio de 1.58 con una desviación estándar de  $\pm 0.97$ . Encontrándose 20 vacas con una calificación de 1 que sería lo ideal, 7 con una calificación de 2; 1 con calificación de 3 y 3 vacas con una calificación de 4, Más de la mitad obtuvo una calificación aceptable sin embargo los pisos muy resbaladizos de la explotación podrían ocasionar lesiones graves en patas y pezuñas (Grafica 5):

Grafica 5. Evaluación de la locomoción con una escala del 1 al 5.



1. Normal.
2. Cojera Leve.
3. Cojera Moderada.
4. Cojera.
5. Cojera Severa.

### Instalaciones

Las instalaciones son la parte fundamental en las explotaciones ganaderas, ya que son determinantes para que los animales estén en completa armonía con el entorno que los rodea.

Con respecto a las medidas de las instalaciones, la explotación no cumplió con las medidas ideales para el área de techo de camas, piso de tierra y camas (Cuadro 3):

Cuadro 3. Medidas de las instalaciones del Rancho 1 y medidas recomendadas.

	Rancho 1				
	Corral 1 (m)	No. Vacas	Medidas Recomendadas/por vaca	Medidas de las Instalaciones	Diferencia*
Comedero	12.2	14	0.65 m	9.75	2.45
Bebedero	2.2	14	0.05 m	0.75	1.45
Techo de camas	187.88	14	15 m <sup>2</sup>	225	-37.12
Piso de cemento	169.73	14	9 m <sup>2</sup>	135	34.73
Piso de tierra	574.287	14	45 m <sup>2</sup>	675	-100.713
Camas	43.66	14	5 m <sup>2</sup>	75	-31.34
	Corral 2				
Comedero	12.2	17	0.65 m	9.1	3.1
Bebedero	2.2	17	0.05 m	0.7	1.5
Techo de camas	187.88	17	15 m <sup>2</sup>	210	-22.12
Piso de cemento	195.91	17	9 m <sup>2</sup>	126	69.91
Piso de tierra	781.18	17	45 m <sup>2</sup>	630	151.18
Camas	44.25	17	5 m <sup>2</sup>	70	-25.75

\*Diferencias con signo (-) representan valores por debajo de los recomendados para ese concepto.

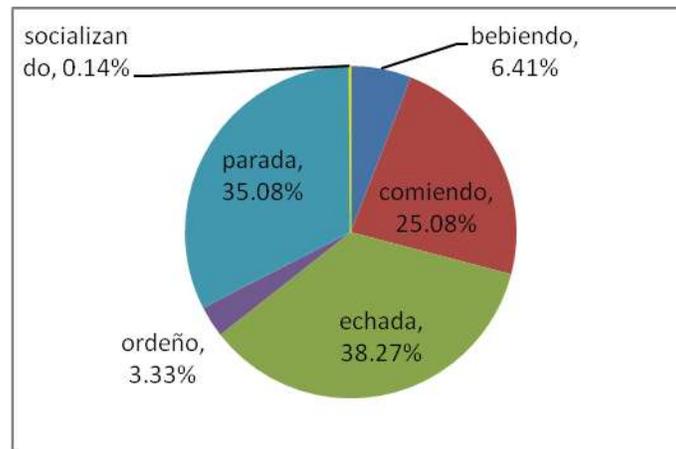
El que algunas áreas de las instalaciones no estén cumpliendo con las medidas necesarias, fue de gran importancia ya que están determinando que el hato no permanezca echado el tiempo ideal; alterando la grafica de actividades.

## Rancho 2.

Grafica de Actividades.

En esta explotación, tampoco se logro cumplir con los porcentajes ideales en las diferentes actividades; arrojándonos la siguiente información con respecto a los resultados obtenidos (Grafica 6):

Grafica 6. Porcentajes de actividades obtenidos por el Rancho 2.



- Bebiendo: En esta actividad se obtuvo un 6.41%, con un 2.41% por arriba de lo ideal (4%). En esta explotación lo que podría estar afectando esta actividad es que las vacas son entrapadas al momento de comer por tanto, las vacas no pueden acceder al agua en cuanto la están requiriendo y si no se esta vigilando el momento preciso en que la mayoría de las vacas terminan de ingerir su alimento; estas permanecerán por tiempo excesivo tomando agua.
- Comiendo: En esta actividad se obtuvo un 25.08%, con un 4.08% por arriba de lo ideal (21%). Esto se puede explicar, que como se menciona anteriormente las vacas son entrapadas al momento de comer y tal vez se les deje demasiado tiempo entrapadas o tal vez no se les esta racionando adecuadamente el alimento.
- Echada: En esta actividad se obtuvo un 38.27%, con un 11.73% por debajo de lo ideal (50%). Lo que se observo en la explotación es que la mayoría de las vacas utilizaban los echaderos, sin embargo el porcentaje obtenido nos señala que algo esta afectando esta actividad; podría ser que el material de cama no este siendo realmente confortable y las medidas de las camas no es la ideal.
- Ordeña: En esta actividad se obtuvo un 3.33%, con un 9.67% por debajo de lo ideal (13%). Esto nos indica que los animales no tienen que estar un largo periodo de tiempo en la ordeña, lo cual les daría más tiempo para otras actividades.

- Socializando: En esta actividad se obtuvo un 0.14%, con un 5.86% por debajo de lo ideal (6%). El factor que esta repercutiendo negativamente esta actividad es la expresión del calor, ya que el día de la observación las vacas no manifestaron estro.
- Sujeción: En esta actividad se obtuvo un 0.00%, con un 6% por debajo de lo ideal (6%). Las vacas no manifestaron estro, repercutiendo negativamente el porcentaje ideal. A parte de que en las explotaciones no se tienen rutinas de manejo o inspección en los animales con frecuencia
- Parada: Esta actividad extra repercutió de manera negativa las actividades de la explotación, alterando por tanto, el confort de los animales teniendo un porcentaje de 35.08%.

### **Calificación de Locomoción e Higiene.**

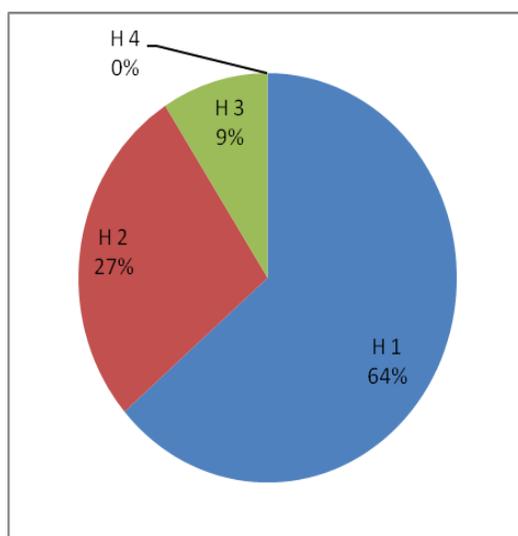
Para las calificaciones de locomoción e higiene cada uno de los animales obtuvo una calificación aceptable, sin embargo no la ideal. Debiéndose tomar medidas efectivas dentro de la explotación para mejorar la calificación (Cuadro 4):

Cuadro 4. Calificaciones de higiene y locomoción obtenidas por vaca Rancho 2.

<b>Rancho 2</b>			
	<b>Higiene</b>	<b>Higiene</b>	
<b>No de Vaca</b>	<b>Ubre</b>	<b>Patas</b>	<b>Locomoción</b>
378	1	2	1
381	1	2	1
383	2	3	1
379	1	1	1
382	2	2	1
377	1	1	2
355	1	2	1
371	3	4	1
380	1	1	1
376	1	2	1
356	2	1	1
359	1	2	1
349	2	1	1
333	1	2	2
340	1	2	1
362	3	3	2
337	1	2	1
369	1	1	1
374	1	1	1
358	1	1	1
330	2	2	1
372	2	2	1
<b>PROMEDIO</b>	1.454545	1.818181	1.818181
<b>MEDIANA</b>	1	2	1
<b>MODA</b>	1	2	1
<b>DESVEST</b>	0.633315	0.745362	0.358601

- Para la higiene de ubres del hato, se obtuvo el promedio de 1.45 con una desviación estándar de  $\pm 0.63$  de higiene de la ubre. Encontramos 14 vacas con una calificación de 1 que sería lo recomendable, 6 con una calificación de 2; 2 con calificación de 3. La mitad del hato obtuvo una calificación aceptable pero se pudiera mejorar dándole un mejor mantenimiento a las instalaciones (Grafica 7):

Grafica 7. Evaluación de la higiene de ubre con una escala del 1 al 4.

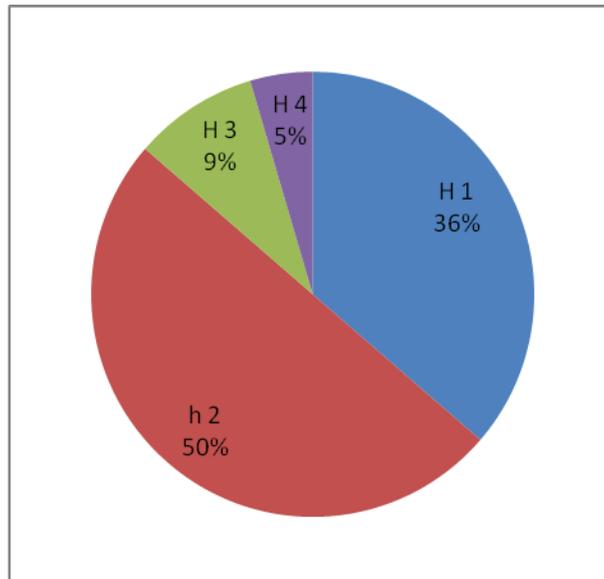


(H = higiene)

1. Libre de tierra.
2. Escasa suciedad del 2 al 10 % de la superficie del área.
3. Moderadamente cubierta con tierra 10 a 30 % de la ubre.
4. Cubierta con estiércol y tierra más del 30 % de la ubre.

- Para la higiene de patas se obtuvo un promedio de 1.81 con una desviación estándar de  $\pm 0.74$ . Encontramos 8 vacas con una calificación de 1, 11 con una calificación de 2, 2 con una calificación de 3 y 1 con una calificación de 4. La mitad del hato obtuvo una calificación aceptable (Grafica 8):

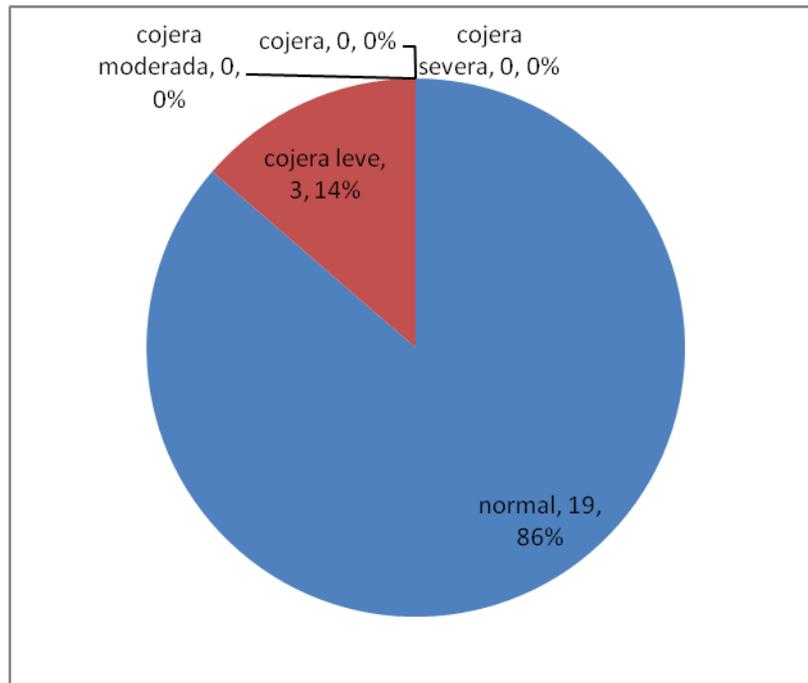
Grafica 8. Evaluación de la higiene de patas con una escala del 1 al 4.



(H = higiene)

1. Es poco o nada de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria.
  2. Menor salpicadura por encima de la banda coronaria.
  3. Distintas placas de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria; pierna con pelo visible.
  4. Es una sólida placa de tierra o estiércol en la parte alta de la pierna.
- En la locomoción se obtuvo un promedio de 1.81 con una desviación estándar de  $\pm 0.35$ . Se encontraron 19 con una calificación de 1 que sería lo ideal y 3 con una calificación de 2. Más de la mitad del hato obtuvo la calificación ideal, lo que significa que las instalaciones no están repercutiendo negativamente en la salud de patas (Grafica 9):

Grafica 9. Evaluación de la locomoción con una escala del 1 al 5.



1. Normal.
2. Cojera Leve.
3. Cojera Moderada.
4. Cojera.
5. Cojera Severa.

### Instalaciones

Con respecto a las medidas de las instalaciones, la explotación no cumplió con los parámetros ideales para las áreas de techos de camas y comederos (Cuadro 5):

Cuadro 5. Medidas de las instalaciones del Rancho 2 y medidas recomendadas.

	Rancho 2				
	Corral 1 (m)	No. Vacas	Medidas Recomendadas/por vaca	Medidas de las Instalaciones	Diferenci a*
Comedero	9.18	11	0.65 m	5.2	3.98
Bebedero	0.95	11	0.05 m	0.4	0.55
Techo de camas	66.12	11	15 m <sup>2</sup>	120	-53.88
Piso de cemento	143.04	11	9 m <sup>2</sup>	72	71.04
Camas	37.14	11	5 m <sup>2</sup>	40	-2.86
	Corral 2				
Comedero	9.18	11	0.65 m	5.2	3.98
Bebedero	0.95	11	0.05 m	0.4	0.55
Techo de camas	66.12	11	15 m <sup>2</sup>	120	-53.88
Piso de cemento	143.04	11	9 m <sup>2</sup>	72	71.04
Camas	37.14	11	5 m <sup>2</sup>	40	-2.86

\*Diferencias con signo (-) representan valores por debajo de los recomendados para ese concepto.

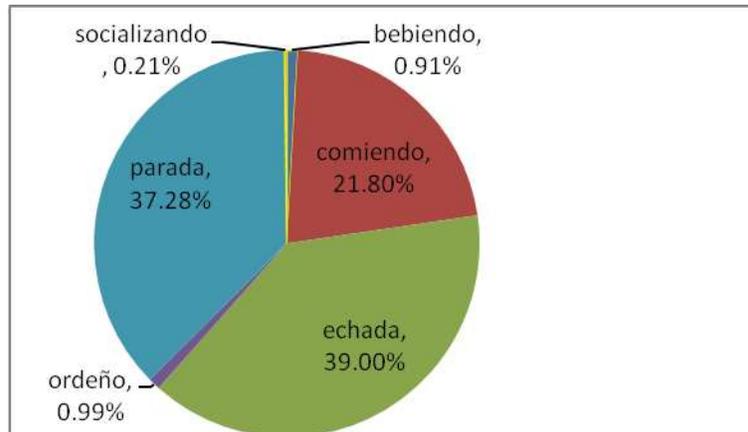
El que los techos para las camas y las camas no cumplan con las medidas necesarias, tiene gran relevancia tomando en cuenta que las vacas en la actividad de echada no están cumpliendo con el tiempo ideal.

### Rancho 3

#### Grafica de Actividades

La explotación no logro cumplir con los porcentajes ideales en las diferentes actividades; arrojándonos la siguiente información con respecto a los resultados obtenidos (Gráfica 10):

Grafica 10. Porcentajes de las actividades obtenidos por el Rancho 3.



- **Bebiendo:** En esta actividad se obtuvo un 0.91%, con un 3.09% por debajo de lo ideal (4%). Lo que esta repercutiendo negativamente que las vacas no estén consumiendo la cantidad necesaria de agua; es que no se les suministra en cantidad y calidad.
- **Comiendo:** En esta actividad se obtuvo un 21.80%, con un 0.80% por encima de lo ideal (21%). Se pudo observar en la explotación que a las vacas tienen o se les da la ración suficiente; ya que la última comida se les suministra después de la segunda ordeña y hasta el próximo día vuelven a consumir alimento.
- **Echada:** En esta actividad se obtuvo un 39.00%, con un 11% por debajo de lo ideal (50%). A pesar de que en la explotación las vacas no utilizan en ningún momento los echaderos debido a su mal diseño e incomodidad. No se obtuvo realmente una diferencia muy significativa conforme a lo ideal. Se tendrían que hacer modificaciones a los echaderos, ya que cómo el estudio se realizo en verano las vacas podían utilizar sin ningún problema el patio de tierra para echarse o la sombra de techo del comedero pero el problema sería en tiempo de lluvias que esto va a repercutir en que simplemente las vacas no descansen y que se presenten problemas de mastitis.
- **Ordeña:** En esta actividad se obtuvo un 0.99%, con un 12.01% por debajo de lo ideal (13%). Al encontrarse por debajo de lo deseado, esto indica que los animales

no tienen que estar por muy largo periodo de tiempo para ser ordeñadas, lo cual les daría más tiempo para otras actividades.

- **Socializando:** En esta actividad se obtuvo un 0.21%, con un 5.79% por debajo de lo ideal (6%). No obteniendo el porcentaje ideal debido a que el hato no esta presentando un buen índice de estro y también al calor debido a que la investigación se realizo en verano
- **Sujeción:** En esta actividad no se obtuvo ningún porcentaje, debido a que no se llevan a cabo regularmente actividades de manejo (vacunaciones, exámenes, recortes funcionales de pezuñas, etc.). Además de que no se esta teniendo una buena tasa de índice de calor.
- **Parada:** Esta actividad extra repercutió de manera negativa las actividades de la explotación, alterando por tanto, el confort de los animales teniendo un porcentaje de 37.28%.

### **Calificación de Locomoción e Higiene**

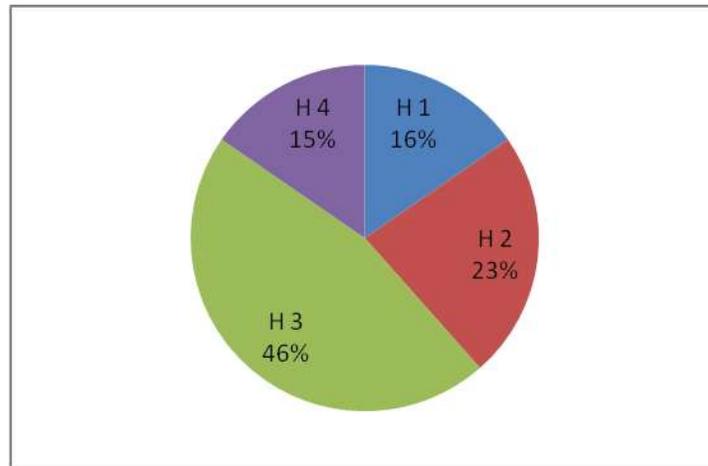
En la calificación de locomoción la explotación obtuvo una calificación aceptable, mientras que en la de higiene no fue muy aceptable. Debiéndose tomar medidas más efectivas de mantenimiento dentro de la explotación (Cuadro 6):

Cuadro 6. Calificaciones de higiene y locomoción obtenidas por vaca Rancho 3.

<b>Rancho 3</b>			
	<b>Higiene</b>	<b>Higiene</b>	
<b>No de Vaca</b>	<b>Ubre</b>	<b>Patas</b>	<b>Locomoció n</b>
008	2	4	2
061	1	3	1
082	3	3	1
006	1	4	1
001	3	2	1
063	2	3	2
051	3	4	2
065	3	2	1
057	4	4	1
056	3	3	1
396	4	3	1
062	3	2	1
004	2	2	1
PROMEDIO	2.615384	3	1.230769
MEDIANA	3	3	1
MODA	3	3	1
DESVEST	0.966768	0.816496	0.438529

- Para la higiene de ubres del hato, se obtuvo el promedio de 2.61 con una desviación estándar de  $\pm 0.96$ . Encontrándose 2 vacas con una calificación de 1 que sería lo recomendable, 3 con una calificación de 2; 6 con una calificación de 3 y 2 vacas con una calificación de 4 o sucias. El hato presenta una mala calidad de higiene; siendo necesario el mantenimiento constante del patio de tierra que es donde se echan las vacas al no utilizar los echaderos por las malas condiciones en las que se encuentran (Grafica 30):

Grafica 11. Evaluación de la higiene de ubre con una escala del 1 al 4.

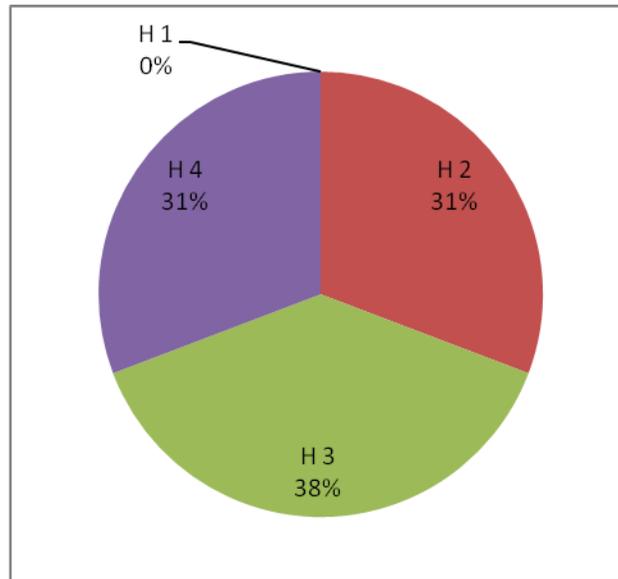


(H = higiene)

1. Libre de tierra.
2. Escasa suciedad del 2 al 10 % de la superficie del área.
3. Moderadamente cubierta con tierra 10 a 30 % de la ubre.
4. Cubierta con estiércol y tierra más del 30 % de la ubre.

- Para la higiene de patas se obtuvo un promedio de 3 con una desviación estándar de  $\pm 0.81$ . Encontrándose 4 vacas con una calificación de 2, 5 con una calificación de 3 y 4 con una calificación de 4 o sucias. La mayoría del hato presentan placas de estiércol, siendo necesario introducir medidas efectivas de higiene a la explotación (Grafica 12):

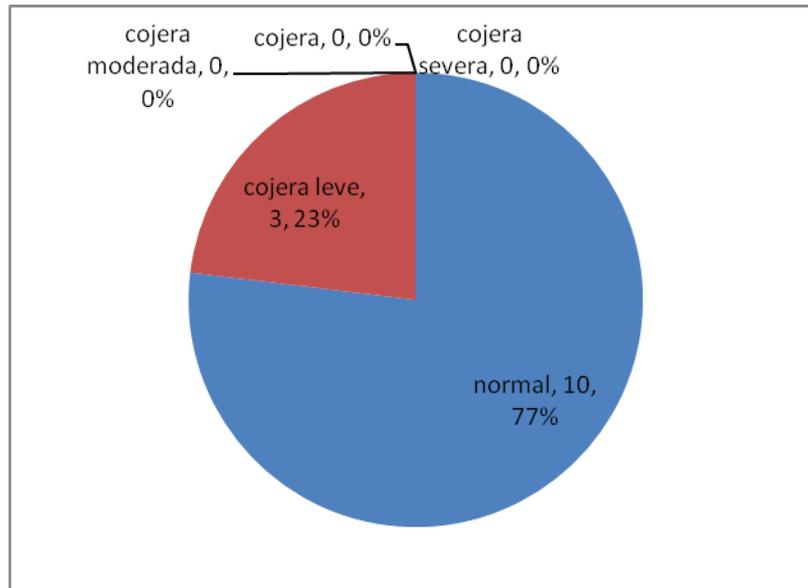
Grafica 12. Evaluación de la higiene de patas con una escala del 1 al 4.



(H = higiene)

1. Es poco o nada de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria.
  2. Menor salpicadura por encima de la banda coronaria.
  3. Distintas placas de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria; pierna con pelo visible.
  4. Es una sólida placa de tierra o estiércol en la parte alta de la pierna.
- En la calificación de locomoción se obtuvo un promedio de 1.23 con una desviación estándar de  $\pm 0.43$ . Encontrándose 10 vacas con una calificación de 1 que sería lo ideal y 3 con una calificación de 2 . A pesar de que en la higiene de ubres y patas se obtuvo una mala calificación; la mala limpieza de las instalaciones no esta repercutiendo negativamente en la salud de patas, ya que la mayoría de los animales tienen la calificación ideal (Grafica 13):

Grafica 13. Evaluación de la locomoción con una escala del 1 al 5.



1. Normal.
2. Cojera Leve.
3. Cojera Moderada.
4. Cojera.
5. Cojera Severa.

### Instalaciones

Con respecto a las medidas de las instalaciones, la explotación no cumplió con las medidas ideales para el área de techo de camas, piso de tierra y camas (Cuadro 7):

Cuadro 7. Medidas de las instalaciones del Rancho 3 y medidas recomendadas.

	Rancho 3				
	Corral 1	No. Vacas	Medidas Recomendadas/por vaca	Medidas de las Instalaciones	Diferencia*
Comedero	14.93	13	0.65 m	7.8	7.13
Bebedero	2.91	13	0.05 m	0.6	2.31
Techo de camas	63.9	13	15 m <sup>2</sup>	180	-116.1
Piso de cemento	263.88	13	9 m <sup>2</sup>	108	155.88
Piso de tierra	144.72	13	45 m <sup>2</sup>	540	-395.28
Camas	48.99	13	5 m <sup>2</sup>	60	-11.01

\*Diferencias con signo (-) representan valores por debajo de los recomendados para ese concepto.

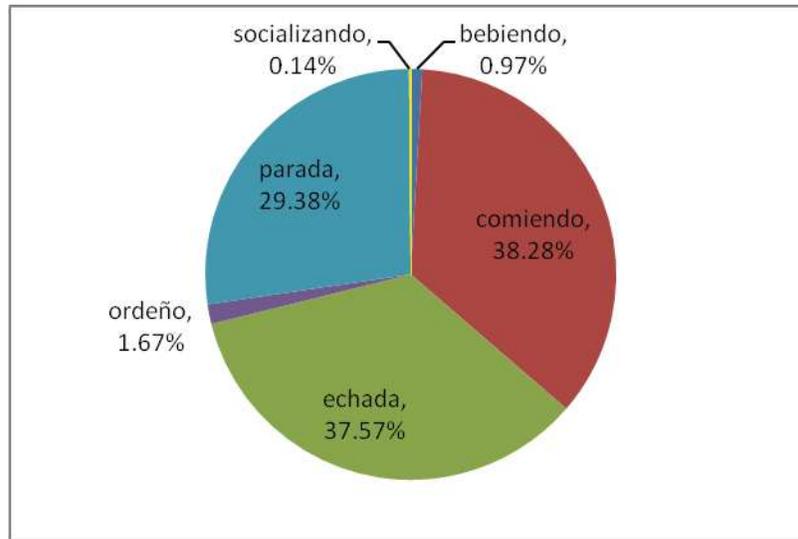
El que la explotación no este cumpliendo principalmente con las medidas ideales de las camas es de gran importancia; debido a que esto esta repercutiendo negativamente la actividad de echada.

#### **Rancho 4**

#### **Grafica de Actividades**

La explotación al igual que las anteriores no logro cumplir con los porcentajes ideales en las diferentes actividades; arrojándonos la siguiente información con respecto a los resultados obtenidos (Gráfica 14):

Grafica 14. Porcentajes de las actividades obtenidos por el Rancho 4.



- **Bebiendo:** En esta actividad se obtuvo un 0.97%, con un 3.03% por debajo de lo ideal (4%). Lo que afecto esta actividad es que a las vacas no se les proporciona agua de bebida constante y no se mantiene la medida necesaria del espejo de agua y debido al tiempo caluroso preferían estar en la sombra paradas o comiendo
- **Comiendo:** En esta actividad se obtuvo un 38.28%, con un 17.28 % por arriba de lo ideal (21%). Esta actividad esta por arriba de lo ideal debido a que en la explotación no se raciona el alimento que ofrecen a los animales , se les da en abundancia y no tiene patio o asoleadero para que hagan alguna otra actividad.
- **Echada:** En esta actividad se obtuvo un 37.57%, con un 12.43% por debajo de lo ideal (50%) lo sucio, el mal diseño de los echaderos y el material de las camas esta repercutiendo negativamente en esa diferencia que pudiera ser lo ideal o más.
- **Ordeña:** En esta actividad se obtuvo un 1.67%, con un 11.33% por debajo de lo ideal (13%). Esto nos indica que los animales no tienen que estar un largo periodo de tiempo en la ordeña, lo cual les daría más tiempo para otras actividades.
- **Socializando:** En esta actividad se obtuvo un 0.14%, con un 5.86% por debajo de lo ideal (6%). Debido a que las vacas no están presentando una buena tasa de índice de calor y con el clima caluroso preferían estar paradas en la sombra.

- Sujeción: En esta actividad no se obtuvo ningún porcentaje debido a que no se llevan a cabo regularmente actividades de manejo (vacunación, exámenes, recorte funcional de pezuñas, etc.) y al mal índice de calor del hato.
- Parada: Esta actividad extra repercutió de manera negativa las actividades de la explotación, alterando por tanto, el confort de los animales teniendo un porcentaje de 29.38%.

### Calificación de Locomoción e Higiene.

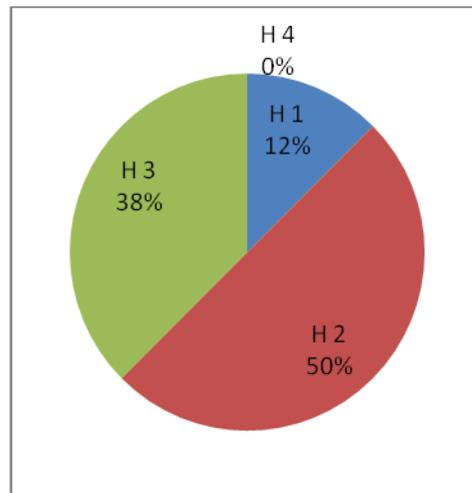
En las calificaciones de locomoción e higiene no fueron muy aceptables. Por lo que se deben de tomar medidas dentro de la explotación (Cuadro 8):

Cuadro 8. Calificaciones de higiene y locomoción obtenidas por vaca Rancho 4.

<b>Rancho 4</b>			
	<b>Higiene</b>	<b>Higiene</b>	
<b>No de Vaca</b>	<b>Ubre</b>	<b>Patas</b>	<b>Locomoción</b>
01	1	3	2
02	3	4	2
03	2	3	2
04	3	4	3
05	2	2	1
06	2	2	1
07	2	2	1
PROMEDIO	2.142857	2.857142	2
MEDIANA	2	3	2
MODA	2	2	2
DESVEST	0.69006556	0.89973541	0.75592895

- Para la higiene de ubres del hato, se obtuvo el promedio de 2.14 con una desviación estándar de  $\pm 0.69$  de higiene de la ubre. Encontrándose sólo una vaca con calificación de 1 que sería lo recomendable, 4 con una calificación de 2; 2 con calificación de 3. La mitad obtuvo calificación aceptable pero sería necesario que se tomen medidas de mantenimiento de las instalaciones (Grafica 15):

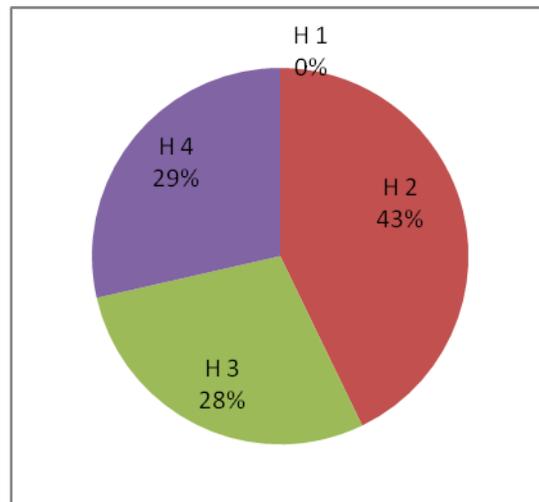
Grafica 15. Evaluación de la higiene de ubre con una escala del 1 al 4.



(H= higiene)

1. Libre de tierra.
  2. Escasa suciedad del 2 al 10 % de la superficie del área.
  3. Moderadamente cubierta con tierra 10 a 30 % de la ubre.
  4. Cubierta con estiércol y tierra más del 30 % de la ubre.
- Para la higiene de patas se obtuvo un promedio de 2.85 con una desviación estándar de  $\pm 0.89$ . Encontramos 3 vacas con calificación de 2, 2 con una calificación de 3 y 2 con calificación de 4. La mayoría de los animales obtuvieron una mala calificación; siendo necesarias prácticas más constantes de higiene dentro de la explotación (Grafica 16):

Grafica 16. Evaluación de la higiene de patas con una escala del 1 al 4.

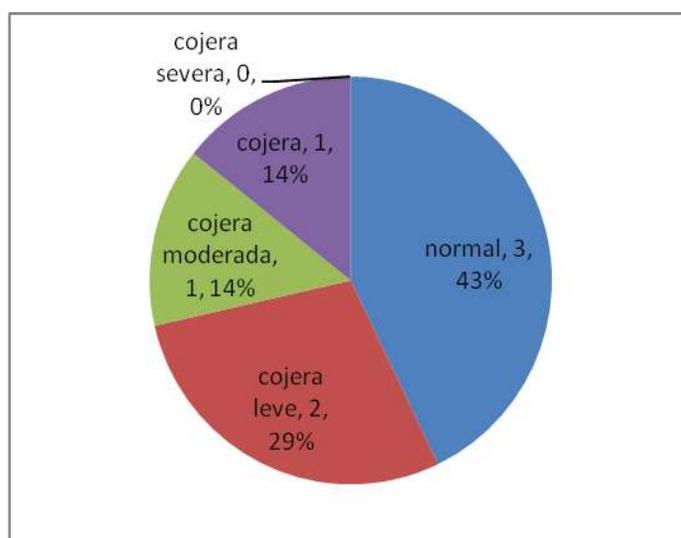


(H = higiene)

1. Es poco o nada de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria.
2. Menor salpicadura por encima de la banda coronaria.
3. Distintas placas de tierra o estiércol por encima de la banda coronaria; pierna con pelo visible.
4. Es una sólida placa de tierra o estiércol en la parte alta de la pierna.

- En la locomoción se obtuvo un promedio de 2 con una desviación estándar de  $\pm 0.75$ . Se encontraron 3 vacas con calificación de 1 que sería lo ideal, 2 con una calificación de 2, 1 con calificación de 3 y 1 con calificación de 4, la mitad obtuvo una calificación aceptable; pero es necesario que se introduzcan en la explotación prácticas de mantenimiento e higiene de las instalaciones (Grafica 17):

Grafica 17. Evaluación de la locomoción con una escala del 1 al 5.



1. Normal.
2. Cojera Leve.
3. Cojera Moderada.
4. Cojera.
5. Cojera Severa.

## Instalaciones

Con respecto a las medidas de las instalaciones, la explotación no cumplió con la medida ideal del techo (Cuadro 9):

Cuadro 9. Medidas de las instalaciones del Rancho 4 y medidas recomendadas.

	Rancho 4				
	Corral 1	No. Vacas	Medidas Recomendadas/por vaca	Medidas de las Instalaciones	Diferencia
Comedero	14.2	7	0.65 m	3.25	10.95
Bebedero	2.42	7	0.05 m	0.25	2.17
Techo	37.44	7	15 m <sup>2</sup>	75	-37.56
Piso de cemento	74.74	7	9 m <sup>2</sup>	45	29.74
Camas	37.44	7	5 m <sup>2</sup>	25	12.44

El que la explotación cuente con la medida ideal de camas, determina que lo que esta repercutiendo que las vacas no se echen es el material de cama y el relleno de éstas.

## 6. DISCUSIÓN EN CONJUNTO

Grafica De Actividades.

Un factor muy importante que determino que las explotaciones no consiguieran el parámetro ideal para cada actividad y que esta determinando el grado de confort dentro de estas, es la actividad de parada que se pudo observar dentro de las explotaciones en estudio y que no esta dentro de la grafica optima de actividades.

Esta actividad repercutió de manera negativa en las 4 explotaciones (Cuadro 10):

Cuadro 10. Comparación de porcentajes obtenidos por Rancho conforme a lo ideal.

Actividad	Rancho 1	Rancho 2	Rancho 3	Rancho 4	Parámetro ideal
<b>Bebiendo</b>	0.58%	6.41%	0.91%	0.97%	4%
<b>Comiendo</b>	25.45%	25.08%	21.80%	38.28%	21%
<b>Echada</b>	41.41%	38.27%	39.00%	37.57%	50%
<b>Ordeña</b>	4.85%	3.33%	0.99%	1.67%	13%
<b>Socializando</b>	0.17%	0.14%	0.21%	0.14%	6%
<b>Sujeción</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6%
<b>Parada sujeta</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
<b>LA</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
<b>Parada</b>	27.54%	35.08%	37.28%	29.38%	

#### Calificación De Locomoción.

Al llevar a cabo la observación de las vacas paradas y en movimiento, poniéndose especial cuidado en la postura de su espalda; la evaluación de la locomoción nos arrojo los siguientes resultados en cada una de las explotaciones (Cuadro 11):

Cuadro 11. Comparación de promedios de locomoción obtenidos por Rancho.

	Rancho 1	Rancho 2	Rancho 3	Rancho 4	Calificación ideal
<b>LOCOMOCIÓN</b>					
	1.58	1.81	1.23	2	1

#### Rancho 1.

En esta explotación el hato alcanzo una calificación global de 1.58, no se están presentando realmente problemas serios de locomoción. Sin embargo, se pudieran presentar problemas realmente graves en patas y pezuñas, debido a que los pisos de cemento son muy resbaladizos y representan un peligro latente para las vacas.

## **Rancho 2.**

Al igual que en la explotación anterior no se están presentando problemas serios de locomoción, obteniendo un 1.81 de calificación global. No obstante, este resultado se pudiera disminuir si las vacas pasaran más tiempo echadas, ya que en la grafica de actividades esta actividad quedo por debajo del parámetro ideal dándole un porcentaje considerable a estar paradas sobre piso de cemento, ya que no se cuenta con piso de tierra en la explotación.

## **Rancho 3.**

Se obtuvo en esta explotación un 1.23 de calificación global, no siendo muy significativo; al igual que en las 2 explotaciones anteriores no se están presentando problemas serios de locomoción. Pero el que las vacas no estén cumpliendo en esta explotación con el parámetro ideal en la actividad de echada en la grafica de actividades, podría repercutir de manera negativa en la salud de patas y pezuñas, ya que están quitándole tiempo a esta actividad para permanecer por tiempo excesivo a estar paradas. Y esto debido a que los echaderos no son utilizados por lo mal diseñados y no brindan confort, limpieza y seguridad.

## **Rancho 4.**

Esta explotación fue la que obtuvo la calificación más alta con un 2 de calificación global. Lo que pudiera ser determinante para la salud de patas y pezuñas en la explotación sería que no se cuenta con piso de tierra y las vacas están pasando tiempo excesivo paradas sobre piso de cemento.

## Calificación De Higiene.

El grado de higiene de patas y ubres, es muy importante dentro de las explotaciones lecheras, ya que el grado de contaminación de la ubre va a causar problemas de mastitis en la mayoría de las veces graves y esto nos va a repercutir en la producción de leche del hato. Además de que la calidad de la leche esta determinada por la higiene de ubres.

Los resultados obtenidos por Rancho para este parámetro fueron los siguientes (Cuadro 12):

Cuadro 12. Comparación de promedios de higiene obtenidos por Rancho.

	<b>Rancho 1</b>	<b>Rancho 2</b>	<b>Rancho 3</b>	<b>Rancho 4</b>	<b>Calificación ideal</b>
<b>HIGIENE</b>					
<b>Ubre</b>	2.09	1.45	2.61	2.14	1
<b>Patas</b>	2.48	1.81	3	2.85	1

En las cuatro explotaciones las calificaciones obtenidas estuvieron arriba de lo ideal, lo que está influyendo negativamente es que las vacas no utilicen los echaderos permaneciendo echadas en el piso de tierra y cemento. Así como el mal aseo de las instalaciones por parte de los empleados.

Los siguientes cuadros nos muestran de manera más amplia la relación e importancia entre las 3 herramientas de evaluación (Cuadros 13, 14, 15):

Cuadro 13. Relación entre la locomoción y las actividades.

<b>Locomoción</b>	<b>Actividades</b>	<b>Porcentajes</b>
1	Bebiendo	1.09%
	Comiendo	28.44%
	Echada	43.83%
	Ordeña	4.00%
	Parada	20.39%
	Socialización	1.53%
	Sujeción	0.71%
	2	Bebiendo
Comiendo		28.61%
Echada		43.08%
Ordeña		3.60%
Parada		23.11%
Socialización		0.61%
Sujeción		0.15%
3		Bebiendo
	Comiendo	26.23%
	Echada	48.13%
	Ordeña	2.59%
	Parada	21.85%
	Socialización	0.21%
	Sujeción	0.00%
	4	Bebiendo
Comiendo		26.85%
Echada		47.18%
Ordeña		4.82%
Parada		19.68%
Socialización		0.86%
Sujeción		0.00%

Se puede observar que las vacas con calificación de locomoción 1 o normal; bebieron más agua y socializaron más tiempo, con respecto a las que obtuvieron calificación de 2 a 4; esto nos indica que la mala calidad de patas esta repercutiendo negativamente sobre estas actividades.

Las vacas con calificación de locomoción 1 a 2 presentaron mejor higiene de ubres (Cuadro 14):

Cuadro 14. Relación entre la locomoción y la higiene de ubre.

	<b>ubre</b>				
<b>Locomoción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>total</b>
<b>1</b>	4	14	2	1	21
<b>2</b>	21	6	3	4	34
<b>3</b>	5	2	6	2	15
<b>3</b>	1		2		3
<b>total</b>	31	22	13	7	73

Las vacas con calificación de locomoción 1 a 2 presentaron mejor higiene de patas (Cuadro 15):

Cuadro 15. Relación entre la locomoción y la higiene de patas.

	<b>patas</b>				
<b>locomoción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>total</b>
<b>1</b>	2	8			10
<b>2</b>	16	11	4	3	34
<b>3</b>	9	2	5	2	18
<b>4</b>	4	1	4	2	11
<b>Total</b>	31	22	13	7	73

## **Producción.**

A continuación se enumeran de mayor a menor las explotaciones en donde las vacas están produciendo mayor promedio de leche por vaca al día:

1. Rancho 3: 19.2 litros de leche por vaca al día.
2. Rancho 2: 19.09 litros de leche por vaca al día.
3. Rancho 4: 17.1 litros de leche por vaca al día.
4. Rancho 1: 12.2 litros de leche por vaca al día.

La explotación que está produciendo mayor cantidad de litros de leche por vaca al día, es la explotación 3 con 19.2 litros de leche esto se debe a que son pocas vacas y les ofrecen una buena alimentación y la explotación 2; esto se puede explicar debido a que es la que cuenta con las instalaciones más adecuadas y están ofreciendo un mayor confort a los animales. Además de que se les brinda a las vacas una alimentación más balanceada, conforme a los requerimientos que están necesitando para que se mantengan en ese nivel de producción.

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación que se realizó en las cuatro explotaciones lecheras a pequeña escala se encontró que los parámetros están por debajo de los ideales.

Por tanto, ninguna explotación está proporcionando confort a su hato; muchos factores están determinando que no cumplan con este confort y casi todos ellos están relacionados con las instalaciones y el buen diseño de estas no necesariamente nos implicarían costos mayores, sobre todo si se toma en cuenta que esta medida nos va a traer más producción de leche al estar las vacas en un ambiente confortable, disminuyéndose el nivel de estrés social y estrés calórico, aumentando las horas que las vacas van a estar echadas, bebiendo, comiendo la cantidad necesaria, y lo que es muy importante disminuyendo el tiempo excesivo en estar paradas.

El que los animales no presenten estrés durante el día, va a repercutir negativamente las actividades de socialización y sujeción.

Las vacas como no están descansando, van a presentar problemas de estrés, de socialización, de patas y de higiene (mastitis). Todo esto se va a traducir en una menor producción de leche y un incremento en los costos; lo que va a representar una menor rentabilidad de las explotaciones.

El factor más importante y que es determinante dentro de las instalaciones; son las camas, ya que el buen diseño de estas permitirá que las vacas se convenzan que deben de entrar allí para descansar.

Es importante tener algún sistema de evaluación para identificar áreas a mejorar.

Mejoras moderadas en el nivel de confort pueden producir mejoras sustanciales en la rentabilidad.

La calidad de la leche depende de una excelente higiene de ubres; siendo necesario para ello un adecuado mantenimiento de las instalaciones (camas, pisos de tierra y cemento) y buenas prácticas de ordeño.

## **8. SUGERENCIAS**

### **Rancho 1.**

- Iniciar un calendario de limpieza para las instalaciones en general.
- Ubicar los bebederos en un lugar estratégico y que se agregue uno en cada corral.
- Brindar aseo constante de hasta 3 veces al día en el área de pisos de cemento.
- Adecuar las horas de alimentación a 3 veces al día.
- Diseñar los echaderos con las medidas requeridas, material adecuado de cama y dar mantenimiento constantemente.
- Remover el estiércol de los pisos de tierra regularmente.
- Adecuar los techos de camas y comederos; para la entrada de una buena luz solar, eliminando la humedad excesiva en las áreas.
- Dar rayado al piso de cemento o colocar tapetes antideslizantes.

### **Rancho 2.**

- Añadir pisos de tierra a los corrales para evitar el estrés social.
- Proporcionar sombra suficiente para la buena ventilación de los animales y evitar el estrés calórico
- Brindar aseo constante de hasta 3 veces al día en el área de pisos de cemento.

### **Rancho 3.**

- Diseñar los echaderos con las medidas requeridas, material adecuado de cama y dar mantenimiento constantemente.
- Iniciar un calendario de limpieza para las instalaciones en general.
- Proporcionarles agua constante a las vacas y mantener la medida adecuada de espejo.

- Acondicionar el piso de tierra con los metros cuadrados requeridos y añadir sombra suficiente ya que los animales preferían estar parados donde hay sombra que realizar otras actividades debido lo caluroso del día.
- Remover el estiércol de los pisos de tierra regularmente.
- Proporcionar más alimento y adecuar las horas de alimentación a 3 veces al día.

#### **Rancho 4.**

- Añadir piso de tierra en el corral.
- Diseñar los echaderos con el material adecuado de cama y dar mantenimiento constantemente.
- Brindar aseo constante de hasta 3 veces al día en el área de pisos de cemento.
- Asear constantemente los bebederos, proporcionar agua constante y mantener la medida ideal de espejo.
- Racionar el alimento.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

abs. "let the cows tell the" [en línea]. [http://abs.hq-dev.com/media/files/feature-articles/Fall,Winter07\\_DBJ\\_Cows%20Tell.pdf](http://abs.hq-dev.com/media/files/feature-articles/Fall,Winter07_DBJ_Cows%20Tell.pdf). [Consulta: 24 de octubre del 2008].

abs. "maximizing profit by optimizing cow comfort". [en línea]. <http://www.absglobal.com/media/files/technicalservices/Maximizing%20Profits%20by%20Optimizing%20Cow%20Comfort.pdf> [Consulta: 24 de octubre del 2008].

vet-uy. "confort de las vacas lecheras incrementa los beneficios". [en línea]. [http://www.veterinaria.org/asociaciones/vetuy/articulos/artic\\_bov/022/bov022.htm](http://www.veterinaria.org/asociaciones/vetuy/articulos/artic_bov/022/bov022.htm). [Consulta: 24 de octubre del 2008].

Madero. "La zona de confort". [en línea]. <http://www.maderoequipos.com.mx/utills/pdf/espanol/5%20Confort/ECHADEROS.pdf>. [Consulta: 24 de octubre del 2008].

"Confort de la vaca 1: ¿Que nos dicen los animales?". [en línea]. [http://www.progressivedairy.com/el/features/2008/0308/0308\\_delaval\\_esp.html](http://www.progressivedairy.com/el/features/2008/0308/0308_delaval_esp.html) [Consulta: 24 de octubre del 2008].

Mascotia. "Bienestar animal". [en línea]. [http://veterinarios.mascotia.com/informes-tecnicos/medicinas\\_alternativas/bienestar-animal.html](http://veterinarios.mascotia.com/informes-tecnicos/medicinas_alternativas/bienestar-animal.html). [Consulta: 2 de noviembre del 2008].

udder hygiene chart. "udder hygiene scoring chart". [en línea]. <http://www.uwex.edu/milkquality/PDF/UDDER%20HYGIENE%20CHART.pdf>. [Consulta: 4 de noviembre del 2008].

Hygiene. "Higiene scoring card". [en línea].  
<http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/4hygiene/hygiene.pdf>. [Consulta: 4 de noviembre del 2008].

18-hippen-confot. "confort e higiene de vas lecheras en camas de calcáreo dolomítico o sólido de estiercol reciclados". [en línea]. <http://www.vetmed.wsu.edu/courses-jmgay/PM98StudentComfort.htm>.

[Consulta: 6 de noviembre del 2008].

delaval. "Animal signs". [en línea].  
[http://www.delaval.com/Dairy\\_Knowledge/EfficientCowComfort/Animal\\_signs.htm](http://www.delaval.com/Dairy_Knowledge/EfficientCowComfort/Animal_signs.htm).  
[Consulta: 10 de noviembre del 2008].

delaval. "Body condition score". [en línea].  
[http://www.delaval.com/Dairy\\_Knowledge/EfficientCowComfort/Body\\_condition\\_score.htm](http://www.delaval.com/Dairy_Knowledge/EfficientCowComfort/Body_condition_score.htm). [Consulta: 10 de noviembre del 2008].

delaval. "Locomotion score". [en línea].  
[http://www.delaval.com/Dairy\\_Knowledge/EfficientCowComfort/Locomotion\\_score.htm](http://www.delaval.com/Dairy_Knowledge/EfficientCowComfort/Locomotion_score.htm).  
[Consulta: 10 de noviembre del 2008].

delaval. "Hygienic cow comfot". [en línea].  
[http://www.delaval.com/Dairy\\_Knowledge/EfficientCowComfort/Hygienic\\_cow\\_comfort.htm](http://www.delaval.com/Dairy_Knowledge/EfficientCowComfort/Hygienic_cow_comfort.htm). [Consulta: 10 de noviembre del 2008].

Sánchez R. Guillermo, Sánchez V. Arlen, 2005. La Ganadería Bovina del Estado de Michoacán. 1era edición FUNDACION PRODUCE MICHOACÁN. Pp 65

Cook N. B., *Et al.* 2005. "Monitoring indices of cow comfort in free-stall-housed dairy herds". [en línea]. [Consulta: 05 de enero del 2009].

Frejonesi J. A., *Et al.* 2007. “Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows”.  
[\[en línea\]](#). [Consulta: 05 de enero del 2009].