

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL EN  
EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO EN COLOMBIA:  
DESARROLLO Y EVALUACIÓN**

**Memoria presentada por el Licenciado en Veterinaria  
Fredy Enrique García Castro para optar al grado  
de Doctor en Veterinaria**

**Madrid, noviembre de 2010**

**Dña. Concepción Pérez Marcos**, Profesora Titular del Departamento de Fisiología (Fisiología Animal) de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, **Dña. Ascensión Sara Lauzurica Gómez** Profesora Titular del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid y **D. Jesús de la Fuente Vázquez**, Profesor Ayudante Doctor del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid,

**CERTIFICAN:** Que la presente Memoria de Tesis Doctoral titulada “**Indicadores de bienestar animal en explotaciones de vacuno lechero en Colombia: desarrollo y evaluación**”, de la que es autor el Licenciado en Veterinaria **D. Fredy Enrique García Castro**, ha sido realizada bajo nuestra dirección conjunta, y cumple las condiciones exigidas para optar al grado de Doctor en Veterinaria.

Para que conste, firman la presente en Madrid, noviembre de 2010

Fdo.: Concepción Pérez Marcos

Fdo.: Ascensión Sara Lauzurica Gómez

Fdo.: Jesús de la Fuente Vázquez

A mis padres, Nelly y Víctor

A mis hermanas, Claudia y Sandra

A mi sobrina, Antonia

***AGRADECIMIENTOS***

---

A Berenice, por su permanente apoyo y comprensión, lo cual fue un importante aliento para la consecución de este gran logro. Nutzche, Night, Jan Luca, qué afortunado por tenerte a mi lado.

A mis amigos, Pilar, Gabriel, Alfonso, Márquez, Susy, Michella, Lupita, Nelson, Jairo, Fredy Alberto, Catalina, por estar ahí siempre.

Al Dr. Juan Fernando Gallego, por haberme postulado al Doctorado.

A Corpoica, por haberme dado la oportunidad de crecer en el ámbito académico.

Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por su apoyo financiero.

Al Programa de Doctores Iberoamérica, por haberme dado la posibilidad de superarme tanto en lo académico como en lo personal, así como de poder conocer y vivir la estupenda sociedad española, joe macho!.

A mis Directores de tesis, Prof. Dra. Concepción Pérez Marcos, Prof. Dra. Sara Lauzurica y Prof. Dr. Jesús de la Fuente, gracias por el conocimiento compartido y por todo el apoyo incondicional mostrado durante mi proyecto doctoral.

Un reconocimiento muy especial a Concha y a toda su Familia. Concha, infinitas gracias por todo tu apoyo y sabiduría compartidos, además, agradezco a la vida por la suerte de haber conocido tan excelente ser humano.

Al Dr. Gustavo García, por su apoyo incondicional durante el desarrollo del doctorado.

A las integrantes del Club de Tenis de Soto del Real, por haberme acogido en su seno.

Al personal de la Biblioteca de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense.

A todas las personas que de una u otra forma participaron en las diferentes actividades desarrolladas en el marco de mis estudios doctorales.

***ÍNDICE***

---

## AGRADECIMIENTOS

<b>ÍNDICE.....</b>	<b>I</b>
<b>1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.- GANADERÍA EN COLOMBIA: SITUACIÓN ACTUAL E IMPORTANCIA DEL SECTOR VACUNO.....</b>	<b>8</b>
2.1.1.- <i>IMPORTANCIA DEL SUBSECTOR LECHERO.....</i>	<i>10</i>
<b>2.2.- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL VACUNO DE LECHE EN COLOMBIA .....</b>	<b>13</b>
2.2.1.- <i>MANEJO DE LOS ANIMALES EN LAS EXPLOTACIONES LECHERAS ESPECIALIZADAS DEL TRÓPICO ALTO .....</i>	<i>13</i>
2.2.2.- <i>SANIDAD .....</i>	<i>16</i>
2.2.3.- <i>ALIMENTACIÓN.....</i>	<i>18</i>
2.2.4.- <i>CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES .....</i>	<i>20</i>
2.2.5.- <i>ALOJAMIENTOS .....</i>	<i>21</i>
<b>2.3.- BIENESTAR ANIMAL .....</b>	<b>21</b>
2.3.1.- <i>EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE BIENESTAR ANIMAL A NIVEL MUNDIAL .....</i>	<i>21</i>
2.3.2.- <i>BIENESTAR ANIMAL EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE VACUNO LECHERO .....</i>	<i>27</i>
2.3.3.- <i>VALORACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL VACUNO LECHERO.....</i>	<i>27</i>
2.3.3.1.- <i>Necesidades fisiológicas.....</i>	<i>28</i>
2.3.3.2.- <i>Necesidades de seguridad .....</i>	<i>29</i>
2.3.3.2.1.- <i>Espacio y alojamiento .....</i>	<i>29</i>
2.3.3.2.2.- <i>Factor humano.....</i>	<i>31</i>
2.3.3.3.- <i>Necesidades de comportamiento.....</i>	<i>34</i>
<b>2.4.- VALORACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN EXPLOTACIÓN.....</b>	<b>37</b>
2.4.1.- <i>LIBRES DE HAMBRE Y SED .....</i>	<i>39</i>
2.4.2.- <i>LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR.....</i>	<i>42</i>
2.4.3.- <i>LIBRES DE LESIONES Y ENFERMEDADES.....</i>	<i>44</i>
2.4.4.- <i>LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES PARA LA ESPECIE.....</i>	<i>52</i>
2.4.5.- <i>LIBRES DE ESTRÉS Y MIEDO.....</i>	<i>56</i>
2.4.6.- <i>SISTEMAS PARA VALORAR EL BIENESTAR ANIMAL EN EXPLOTACIÓN: SISTEMAS AUSTRIACO (TGI 35L), ALEMÁN (TGI 200) Y WELFARE QUALITY®.....</i>	<i>57</i>

<b>3.- MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>64</b>
<b>3.- MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>65</b>
<b>3.1.- EXPLOTACIONES A EVALUAR .....</b>	<b>65</b>
3.1.1.- <i>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS EXPLOTACIONES QUE HAN PARTICIPADO EN EL ESTUDIO.....</i>	65
3.1.2.- <i>SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MANEJO.....</i>	67
3.1.3.- <i>NIVELES TECNOLÓGICOS.....</i>	68
<b>3.2.- MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA VALORACIÓN DEL BIENESTAR .....</b>	<b>69</b>
3.2.1.- <i>LIBRES DE HAMBRE Y SED .....</i>	69
3.2.1.1.- <i>Condición corporal.....</i>	69
3.2.1.2.- <i>Mantenimiento y limpieza de comederos y bebederos.....</i>	69
3.2.2.- <i>LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR.....</i>	70
3.2.2.1.- <i>Mantenimiento de caminos y praderas .....</i>	71
3.2.2.2.- <i>Mantenimiento de alojamientos: patio preordeño, corrales, establos y alojamientos para terneros .....</i>	72
3.2.2.3.- <i>Limpieza de caminos, praderas y alojamientos .....</i>	73
3.2.2.4.- <i>Mantenimiento y limpieza de la sala y del equipo de ordeño.....</i>	73
3.2.2.4.1.- <i>Nivel de ventilación .....</i>	73
3.2.2.4.2.- <i>Grado de iluminación.....</i>	74
3.2.2.4.3.- <i>Nivel de ruido.....</i>	74
3.2.2.4.4.- <i>Mantenimiento del equipo.....</i>	74
3.2.2.5.- <i>Suciedad de los animales .....</i>	75
3.2.3.- <i>LIBRES DE LESIONES Y ENFERMEDADES.....</i>	76
3.2.3.1.- <i>Pérdida de pelo.....</i>	77
3.2.3.2.- <i>Lesiones .....</i>	77
3.2.3.3.- <i>Enfermedades parasitarias .....</i>	77
3.2.3.3.1.- <i>Parásitos gastrointestinales.....</i>	78
3.2.3.3.2.- <i>Parásitos pulmonares.....</i>	78
3.2.3.3.3.- <i>Parásitos hepáticos .....</i>	79
3.2.3.3.4.- <i>Parásitos externos .....</i>	79
3.2.3.4.- <i>Enfermedades no parasitarias.....</i>	80
3.2.3.4.1.- <i>Mastitis de las vacas .....</i>	81
3.2.3.4.2.- <i>Otras enfermedades .....</i>	81
3.2.4.- <i>LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES PARA LA ESPECIE.....</i>	81

3.2.4.1.- <i>Temperamento de las vacas en el patio preordeño y en la sala de ordeño</i> .....	81
3.2.4.2.- <i>Tiempo de permanencia de las vacas en el patio preordeño y en la sala de ordeño</i> .....	82
3.2.5.- <i>LIBRES DE ESTRÉS Y MIEDO</i> .....	82
3.2.5.1.- <i>Distancia de fuga</i> .....	82
3.2.6.- <i>VARIABLES PRODUCTIVAS</i> .....	82
3.3.- <b>CALIDAD DEL REGISTRO DE DATOS</b> .....	83
3.4.- <b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	83
<b>4.- RESULTADOS</b> .....	<b>86</b>
<b>4.- RESULTADOS</b> .....	<b>87</b>
<b>4.1.- LIBRES DE HAMBRE Y SED</b> .....	<b>87</b>
4.1.1.- <i>CONDICIÓN CORPORAL</i> .....	87
4.1.1.1.- <i>Vacas próximas al parto</i> .....	87
4.1.1.2.- <i>Vacas entre 90 y 110 días en lactación</i> .....	88
4.1.1.3.- <i>Vacas secas</i> .....	89
4.1.1.4.- <i>Vacas viejas</i> .....	90
4.1.2.- <i>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE COMEDEROS Y BEBEDEROS</i> .....	91
<b>4.2.- LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR</b> .....	<b>95</b>
4.2.1.- <i>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE CAMINOS Y PRADERAS</i> .....	95
4.2.2.- <i>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ALOJAMIENTOS: PATIO PREORDEÑO, CORRALES, ESTABLOS Y ALOJAMIENTOS PARA TERNEROS</i> .....	97
4.2.3.- <i>MANTENIMIENTO DE SALAS Y EQUIPOS DE ORDEÑO</i> .....	103
4.2.4.- <i>SUCIEDAD EN VACAS</i> .....	105
4.2.4.1.- <i>Suciedad a nivel de los flancos</i> .....	105
4.2.4.2.- <i>Suciedad a nivel de los miembros traseros</i> .....	106
4.2.4.3.- <i>Suciedad a nivel de la ubre</i> .....	107
4.2.5.- <i>SUCIEDAD EN LAS TERNERAS</i> .....	108
4.2.5.1.- <i>Suciedad a nivel de los flancos</i> .....	108
4.2.5.2.- <i>Suciedad a nivel de los miembros traseros</i> .....	109
<b>4.3.- LIBRES DE LESIONES Y ENFERMEDADES</b> .....	<b>110</b>
4.3.1.- <i>PÉRDIDA DE PELO EN LAS VACAS</i> .....	110
4.3.1.1.- <i>Pérdida de pelo a nivel del corvejón</i> .....	110
4.3.1.2.- <i>Pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad coxal</i> .....	111
4.3.1.3.- <i>Pérdidas de pelo a nivel de la tuberosidad isquiática</i> .....	112

---

4.3.1.4.- Pérdida de pelo en la región del costillar .....	113
4.3.1.5.- Pérdida de pelo a nivel de la cola.....	114
4.3.2.- PÉRDIDA DE PELO EN LAS TERNERAS.....	115
4.3.2.1.- Pérdida de pelo a nivel del corvejón.....	115
4.3.2.2.- Pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad coxal.....	115
4.3.2.3.- Pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad isquiática .....	116
4.3.2.4.- Pérdida de pelo en la región del costillar .....	117
4.3.2.5.- Pérdida de pelo a nivel de la cola.....	117
4.3.3.- LESIONES EN VACAS.....	118
4.3.3.1.- Lesiones en el corvejón.....	118
4.3.3.2.- Lesiones en la tuberosidad coxal .....	119
4.3.3.3.- Lesiones en la tuberosidad isquiática .....	119
4.3.3.4.- Lesiones en la región del costillar.....	120
4.3.3.5.- Lesiones en la cola.....	121
4.3.3.6.- Lesiones en el carpo .....	121
4.3.3.7.- Lesiones en los pezones.....	122
4.3.4.- LESIONES EN TERNERAS .....	123
4.3.4.1.- Lesiones en el corvejón.....	123
4.3.4.2.- Lesiones en la tuberosidad isquiática .....	124
4.3.4.3.- Lesiones en la cola.....	125
4.3.4.4.- Lesiones en el carpo .....	125
4.3.5.- ENFERMEDADES PARASITARIAS EN VACAS .....	126
4.3.5.1.- Parásitos gastrointestinales .....	126
4.3.5.2.- Parásitos hepáticos .....	127
4.3.5.3.- Parásitos externos.....	128
4.3.6.- ENFERMEDADES PARASITARIAS EN NOVILLAS .....	130
4.3.6.1.- Parásitos gastrointestinales .....	130
4.3.6.2.- Parásitos externos.....	132
4.3.7.- ENFERMEDADES PARASITARIAS EN TERNERAS.....	133
4.3.7.1.- Parásitos gastrointestinales .....	133
4.3.7.2.- Parásitos pulmonares.....	135
4.3.7.3.- Parásitos externos.....	135
4.3.8.- ENFERMEDADES NO PARASITARIAS EN VACAS .....	137
4.3.8.1.- Mastitis.....	137

4.3.8.2.- <i>Otras enfermedades</i> .....	143
4.3.9.- <i>ENFERMEDADES NO PARASITARIAS EN TERNERAS</i> .....	145
<b>4.4.- LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES PARA LA ESPECIE</b> .....	<b>147</b>
4.4.1.- <i>TEMPERAMENTO DE LAS VACAS EN EL PATIO PREORDEÑO Y EN LA SALA DE ORDEÑO</i> .....	147
4.4.2.- <i>TIEMPOS DE PERMANENCIA EN EL PATIO PREORDEÑO Y EN LA SALA DE ORDEÑO</i> .....	148
<b>4.5.- LIBRES DE ESTRÉS Y MIEDO</b> .....	<b>149</b>
4.5.1.- <i>DISTANCIA DE FUGA EN VACAS</i> .....	149
4.5.2.- <i>DISTANCIA DE FUGA EN TERNERAS</i> .....	151
<b>4.6.- VARIABLES QUE REFLEJAN BAJO NIVEL DE BIENESTAR EN VACAS</b> .....	<b>153</b>
<b>4.7.- VARIABLES PRODUCTIVAS</b> .....	<b>154</b>
<b>4.8.- ANÁLISIS DE CORRELACIONES</b> .....	<b>155</b>
<b>5.- DISCUSIÓN</b> .....	<b>163</b>
<b>5.1.- LIBRES DE HAMBRE Y SED</b> .....	<b>161</b>
5.1.1.- <i>CONDICIÓN CORPORAL DE LA VACAS</i> .....	161
5.1.2.- <i>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE COMEDEROS Y BEBEDEROS</i> .....	162
<b>5.2.- LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR</b> .....	<b>162</b>
5.2.1.- <i>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE CAMINOS Y PRADERAS</i> .....	162
5.2.2.- <i>MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ALOJAMIENTOS: PATIO PREORDEÑO, CORRALES, ESTABLOS Y ALOJAMIENTOS PARA TERNEROS</i> .....	163
5.2.3.- <i>MANTENIMIENTO DE SALAS Y EQUIPOS DE ORDEÑO</i> .....	163
5.2.4.- <i>SUCIEDAD EN VACAS</i> .....	164
5.2.5.- <i>SUCIEDAD EN TERNERAS</i> .....	165
<b>5.3.- LIBRES DE LESIONES Y ENFERMEDADES</b> .....	<b>165</b>
5.3.1.- <i>PÉRDIDA DE PELO EN VACAS</i> .....	165
5.3.2.- <i>PÉRDIDA DE PELO EN TERNERAS</i> .....	166
5.3.3.- <i>LESIONES EN VACAS</i> .....	166
5.3.4.- <i>LESIONES EN TERNERAS</i> .....	167
5.3.5.- <i>ENFERMEDADES PARASITARIAS EN VACAS, NOVILLAS Y TERNERAS</i> ...	167
5.3.6.- <i>ENFERMEDADES NO PARASITARIAS EN VACAS</i> .....	170
5.3.6.1.- <i>Mastitis</i> .....	170
5.3.6.2.- <i>Otras enfermedades</i> .....	171
5.3.7.- <i>ENFERMEDADES NO PARASITARIAS EN TERNERAS</i> .....	173

---

<b>5.4.- LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES PARA LA ESPECIE .....</b>	<b>173</b>
5.4.1.- <i>TEMPERAMENTO EN PATIO PREORDEÑO Y SALA DE ORDEÑO .....</i>	<i>173</i>
<b>5.5.- LIBRES DE ESTRÉS Y MIEDO .....</b>	<b>174</b>
5.5.1.- <i>DISTANCIA DE FUGA.....</i>	<i>174</i>
<b>5.6.- VARIABLES QUE REFLEJAN BAJO NIVEL DE BIENESTAR EN VACAS .....</b>	<b>175</b>
<b>5.7.- VARIABLES PRODUCTIVAS .....</b>	<b>176</b>
<b>5.8.- ANÁLISIS DE CORRELACIONES.....</b>	<b>178</b>
<b>6.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>181</b>
<b>7.- RESUMEN .....</b>	<b>184</b>
<b>8.- SUMMARY .....</b>	<b>188</b>
<b>9.- BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>192</b>
<b>10.- ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>205</b>
<b>11.- ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>211</b>
<b>12.- ANEXO.....</b>	<b>213</b>

*“Primero fue necesario civilizar al hombre en su relación con el hombre. Ahora es necesario civilizar al hombre en su relación con la naturaleza y los animales”*

*Víctor Hugo.*

## ***INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS***

---

## 1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la actualidad hay personas que no consumen productos animales por razones de bienestar animal y en algunos foros se enfatiza sobre las condiciones en las que se mantienen a los animales, y se debate sobre si son o no aceptables los sistemas de producción (Broberg, 2007). Pero, en general, se admite la cría de animales para el consumo humano.

La comunicación entre el sector agropecuario y los consumidores ha estado dificultada, a lo largo de los años, por barreras culturales y comerciales, lo que ha conducido a un desajuste entre la percepción del público y la manera real en que los alimentos de origen animal se producían, siendo además, hasta hace pocas décadas y para una gran parte de la población mundial más importante la consecución de alimentos que su origen.

En estos momentos, los niveles de vida y culturales más altos y la mayor difusión de la información, llevan a que el consumidor se preocupe por el origen de los productos que llegan al mercado. El auge de los movimientos proteccionistas y ecologistas unido a los escándalos alimentarios (aceite de colza, encefalopatías espongiiformes, dioxinas, anabolizantes) hacen que adquieran importancia aspectos como la seguridad, calidad e inocuidad de los alimentos muy particularmente de origen animal, la preservación del medio ambiente, el uso racional de los recursos naturales y el bienestar animal.

Por otro lado, los avances genéticos y sanitarios, la industrialización de los sistemas de producción y la intensificación y especialización de las producciones, con sorprendentes incrementos productivos, aumento del número de animales por explotación y gran tecnificación y mecanización del manejo, pueden llevar a masificación y falta de bienestar en los animales.

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), entre cuyos miembros se encuentra Colombia, que se encarga de liderar internacionalmente la defensa del bienestar animal y de elaborar las recomendaciones y guías al respecto señaló en su plan estratégico del 2001-2005 que el bienestar animal era una prioridad, siendo destacados los proyectos de investigación y convenciones internacionales que se están desarrollando a través de esta organización.

También se debe destacar que la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) ha reconocido que el bienestar animal es un aspecto emergente en el comercio mundial.

Sobre la valoración y el cuidado del bienestar animal influyen factores socioculturales, científicos, económicos, éticos y religiosos e incluso políticos, por ello, son muchas las tendencias, a menudo contradictorias y numerosas las disputas semánticas generadas, que muchas veces han escondido la complejidad de la temática. Destacan dos tendencias, que deben tenerse en cuenta por igual, la primera enfatiza el sufrimiento emocional y la segunda se centra en el estado físico y fisiológico del animal (Rushen y de Pasillé, 1992). Fraser (1996), además de reconocer la naturaleza multifactorial del bienestar animal, señala el peligro de realizar la evaluación del bienestar a través de uno solo de sus múltiples componentes.

La comunidad científica ha tenido grandes problemas para la obtención de medidas estándar que permitan evaluar el bienestar animal a nivel de explotación por los aspectos metodológicos implicados y la naturaleza multifactorial del mismo (Waiblinger y cols., 2001).

Para evaluar el bienestar animal en explotación se debe tener en cuenta su compleja naturaleza (Ofner, y cols., 2003), ya que en la evaluación del bienestar se combinan aspectos subjetivos y objetivos de las condiciones de vida de los animales (Scott y cols., 2001).

En general, se acepta que tanto los parámetros, ambientales como los basados en el animal, son índices importantes de bienestar animal y que la evaluación más válida del mismo se obtiene cuando son usados en combinación (Johnsen y cols., 2001).

Los parámetros ambientales describen las características del ambiente y del manejo, tales como tamaño de los alojamientos, características de los mismos, alimentos y sistemas para su distribución, disponibilidad de agua y salubridad de la misma, espacio disponible por animal, calidad de cama, acceso al pasto y su calidad a lo largo del año, parámetros todos ellos que pueden valorarse sin dificultad.

Los parámetros basados en el animal son medidas más directas de bienestar, sin embargo, el registro de algunos de ellos es más complicado, y su interpretación tampoco resulta sencilla y demandan recursos considerables.

Un tercer tipo de parámetros a tener en cuenta estaría ligado con las prácticas de manejo y con las relaciones hombre-animal (Rushen y de Pasillé, 1992; Sandoe y cols., 1996). Su medición suele ser menos fiable que la de los otros indicadores, estando el estudio de métodos para su valoración en sus etapas iniciales.

Los estudios existentes indican la gran variación en el nivel de bienestar animal entre rebaños con sistemas de explotación similares. Así, el bienestar en las explotaciones parece ser el resultado de relaciones complejas entre el sistema de producción y el manejo. Por ello existe la necesidad de desarrollar métodos de evaluación del bienestar a nivel de rebaño que involucren indicadores del animal e indicadores del medio en el que se encuentra, instalaciones y manejo (Johnsen y cols., 2001).

Diversos autores (Main y cols., 2003a; Whay y cols., 2003) han mencionado la importancia de la determinación de indicadores objetivos para la evaluación del bienestar de las vacas de leche y el que esos indicadores sean prácticos de cara a evaluar su naturaleza multifactorial, siendo la primera etapa en este proceso explorar, concretar y detallar los procedimientos necesarios para determinar el estado de bienestar de los animales a evaluar (Webster, 2003).

La tendencia en el mundo occidental (Unión Europea), es poder medir niveles bajos y altos de bienestar y promover productos con etiquetas figurando si fue producido con bajo o alto nivel de bienestar, tal y como se señala en el proyecto Welfare Quality® (2009).

Uno de los métodos que se acerca a la evaluación integral del bienestar animal es el propuesto por el Consejo Británico de Bienestar Animal en Granja (FAWC, 1992) basado en las cinco libertades.

La población de bovinos en el Continente Americano es de 476 millones de cabezas correspondiendo el 70 % a Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Paraguay, Perú y Uruguay, por lo que la ganadería bovina representa una de las principales actividades económicas en esos países. Estudios recientes sobre las

tendencias en la producción del bovino en los países citados anteriormente, señalan un gran potencial de crecimiento, fundamentado en su baja densidad ganadera, disponibilidad de amplias áreas de pastizales, granos y un menor número de habitantes en comparación a las áreas ganaderas de Europa y Asia.

Entre las necesidades básicas para la mejora del sector bovino colombiano, figura la obtención de indicadores de bienestar válidos para los sistemas de producción propios del país, que sirvan para diagnosticar factores de riesgo que atenten contra el bienestar y que sirvan al ganadero para identificar dichos factores y mejorar las condiciones de su sistema de explotación.

La Sabana de Bogotá está situada en el centro geográfico de Colombia, con una altura media de 2.600 m sobre el nivel del mar, recorrida de norte a sur por el río Bogotá, del que procede su nombre, siendo importante en relación a la producción de leche.

El objetivo general de este estudio ha sido la obtención de indicadores para evaluar el bienestar animal a nivel de explotación de vacuno de leche en el trópico alto colombiano. Para la realización de este objetivo se plantearon los siguientes objetivos parciales:

- Valorar los indicadores de bienestar animal, basados en las cinco libertades.
- Determinar el efecto del tamaño de explotación como factor de riesgo del bienestar animal.
- Determinar las correlaciones entre los indicadores de bienestar y los parámetros de salud y producción evaluados.
- Establecer las relaciones entre los indicadores de bienestar considerados más idóneos.

A partir de la información generada en este trabajo, se pretenden desarrollar modelos de cuantificación del nivel de bienestar en explotaciones de vacuno lechero en pastoreo en Colombia.

***REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA***

---

## **2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Colombia situada en el extremo noroccidental de Sudamérica, con una extensión de 1.141.748 Km<sup>2</sup> y una población cercana a los 40 millones de habitantes, es un país predominantemente agrícola y ganadero.

La Sabana de Bogotá forma parte de la región Andina colombiana del trópico alto, tiene una altitud de 2500 a 3000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Es una zona relativamente plana y con una fertilidad del suelo de tipo moderada a alta.

La Sabana de Bogotá está bordeada por una cadena montañosa que forma parte de la Cordillera Oriental Andina. Posee un sistema de lagunas naturales y ciénagas que regulan la humedad de la zona, actuando como "esponjas" de los caudales del río Bogotá y sus afluentes.

La Sabana de Bogotá situada en el departamento de Cundinamarca, incluye las provincias de Sabana Centro y Sabana de occidente, además de la zona norte del Distrito Capital de Bogotá.

### **2.1.- GANADERÍA EN COLOMBIA: SITUACIÓN ACTUAL E IMPORTANCIA DEL SECTOR VACUNO**

Colombia cuenta con una superficie agropecuaria de 509.107,93 Km<sup>2</sup>. La encuesta nacional agropecuaria (ENA) del año 2008 muestra que el 77 % (391.523,58 Km<sup>2</sup>) se destina a la actividad pecuaria, el 7 % a la agrícola y el 16 % restante, son bosques y sotos naturales.

La producción agrícola se concentra en los valles interandinos, mientras que la actividad pecuaria se distribuye por todo el territorio nacional, fomentándose la ganadería y en particular la bovina en detrimento de la agricultura (ENA, 2008).

De los 391.523,58 Km<sup>2</sup>, destinados a la actividad pecuaria, el 81 % corresponde a pastos naturales y mejorados, donde se incluyen las sabanas, el 19 % restante corresponden a malezas y rastrojos, e incluye las áreas de vegetación xerofítica y de páramo.

La ganadería bovina, estimada en 26.877.824 cabezas (ENA, 2008), cuenta con varios sistemas productivos, aunque predominantemente extensivos, ocupando 355.000 Km<sup>2</sup>, están manejados por distintas etnias y grupos sociales y culturales, enmarcados en diferentes climas, tipos de suelos y formaciones vegetales.

En cuanto a la distribución por razas, el 67 % esta formado por razas de aptitud cárnica, basada fundamentalmente en el Cebú comercial (*Bos indicus*), localizado principalmente en la región de la costa Atlántica en los departamentos de Córdoba, Magdalena, Sucre y Bolívar; en la región de los Llanos Orientales como Meta y Casanare y en el departamento de Antioquia. El ganado vacuno se mantiene en praderas naturales o sabana con bajos niveles de tecnificación y poca capacidad de carga (ENA, 2008).

Con relación a las razas orientadas a la producción de carne y leche, forman el 31 % del total de la población bovina, destacando las razas Gyr, Normanda y muchos cruces del Cebú comercial con razas netamente lecheras como la Holstein. Estas explotaciones se sitúan principalmente en los departamentos de la Región Atlántica (Magdalena, Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico y Cesar), Cauca, Nariño (Región Pacífica) y Boyacá (Región Central) (ENA, 2008).

La ganadería orientada específicamente a la producción láctea representa el 2 % del total, aproximadamente 568.000 animales. El grupo de razas predominante en este tipo de explotaciones proceden del *Bos taurus* europeo, son razas especializadas para la producción de leche, predominando la raza Holstein (90 % de la población lechera especializada) en pureza y en diferentes grados de mestizaje con razas como Normanda, Jersey, Ayrshire, Pardo Suizo y Guernsey, el 63 % corresponde a hembras, lo que garantiza un porcentaje considerable de reproductoras y un importante potencial en la producción de leche (ENA, 2008), y se concentra principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá (Región Central), Antioquia (Región Occidental) y Nariño (Región Pacífica) (ENA, 2008).

Mucho se ha escrito acerca de las bajas eficiencias del ganado vacuno en la conversión de plantas en productos animales, planteándose que la producción ganadera debería disminuir de cara a la consecución de alimentos para el hombre. Sin embargo, hay hechos puntuales que suelen ser ignorados. El primero es que una alta proporción de los forrajes, subproductos y residuos de las cosechas convertidos por los bovinos en

alimentos no pueden ser usados directamente por el hombre. El segundo es que una alta concentración de nutrientes, tales como aminoácidos, minerales y vitaminas del complejo B presentes en los productos de origen animal, como vacuno, son residuales en los de origen vegetal, unido a que en los países en vía de desarrollo como Colombia, la cantidad y calidad de las proteínas en la dieta humana tiende a ser limitada, siendo necesarios un mayor y mejor aporte, debiéndose potenciar para ello la consecución de productos animales (Radostits, 2001).

La población bovina colombiana, aporta el 27 % del PIB agropecuario y 64 % del PIB pecuario y el 3,6 % del PIB Nacional, es decir mantiene la primacía dentro de la producción ganadera y una participación muy grande dentro de la economía rural colombiana (FEDEGAN, 2006). El ganado vacuno representa más de tres veces el valor de la producción cafetera en Colombia y más del 80 % del total de las cadenas láctea y cárnica.

En general, es diversa y compleja la problemática del sector agropecuario colombiano y en particular el de la ganadería como actividad económica. Es, además, una problemática que hoy, en la llamada "Agenda Interna", salta al primer plano de interés nacional a raíz de las negociaciones culminadas con Mercosur y del proceso en curso para la suscripción de un Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos. Dentro de esta problemática son destacables aspectos como la seguridad alimentaria, fundamental en lo referente al comercio internacional y nacional y en relación a ella el bienestar animal, aspecto de gran relevancia y de un peso específico muy alto en materia de exportación de productos ganaderos.

### **2.1.1.- IMPORTANCIA DEL SUBSECTOR LECHERO**

En América Latina, Brasil es el principal productor lechero, ocupando el séptimo puesto a nivel mundial, con 27.579 millones de litros (L); destacando también México (10.765 millones de L) y Argentina (10.325 millones de L) que ocupan respectivamente los puestos 16 y 17 (FAO, 2008).

Colombia, a nivel mundial ocupa el puesto 21 en producción de leche con 7.431 millones de L, correspondiéndole el primer lugar a los Estados Unidos con 86.160 millones de L seguido de la India con 44.100 millones de L (FAO, 2008).

El comercio internacional de lácteos está representado en su mayoría por la leche en polvo, debido a la facilidad de transporte y almacenamiento. El primer exportador de leche en polvo es Nueva Zelanda, seguido por Australia. En América Latina, Brasil es el primer exportador de leche (tercero en el mundo). Colombia ocupa el puesto 18 en exportaciones, con 150 millones de L (0,8 % del total mundial), equivalente a 24,6 millones de dólares (Agronet, 2008).

Durante el primer trimestre del 2008, según Agronet (2008), el principal destino de las exportaciones de productos lácteos fue Venezuela (90,97 % del total), seguido por los Estados Unidos (3,90 %) y Ecuador (1,99), Aruba, Antillas Holandesas, Trinidad y Tobago, Surinam y República Dominicana.

Con relación a las importaciones, los principales proveedores de leche fueron Estados Unidos (21,08 % del total de las importaciones), Canadá (16,09 %), Brasil (13,05 %), México (10,66 %), República Checa (10,21 %), Nueva Zelanda (8,10 %), Chile (5,12 %), Holanda (3,70 %), Irlanda (3,56 %), Ecuador (3,06 %) y otros países con una participación menor al 3 % (5,36 %).

La Cadena láctea colombiana se estructura a partir de la relación entre ganaderías, intermediarios, cooperativas, empresas industriales procesadoras y consumidores.

El volumen de leche producido pasó de 2 millones de litros en 1979 a 5,95 millones en 2003, con un crecimiento medio anual del 4 % (Agronet, 2008). Para 2004, la producción según la Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán) fue de 5,97 millones de litros, con un incremento del 0,42 % con relación al 2003, estimándose la producción en 2008 en 5.865,6 millones de litros (ENA 2008).

La mayor parte del valor de la cadena láctea corresponde a su obtención y comercialización a nivel local y en menor cuantía, a la industria relacionada con sus productos y subproductos.

El 77 % de la producción se vende (13,3 millones de litros), bien a través de la industria o por intermediarios (35 % y 43 % respectivamente), la alta importancia de los intermediarios se debe a la falta de medios de transporte y a la comercialización de leche fresca. El 22 % se procesa directamente en la explotación, autoconsumo y venta a nivel local (9 %, 12 % y 1 % respectivamente).

De acuerdo con las estadísticas generadas por la Comisión de Estudios Ganaderos (CEGA), la Asociación Nacional de Productores de Leche (ANALAC) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), la producción de leche en Colombia se distribuye en cuatro zonas geográficas: Región Atlántica (40 %), Central (34 %), Occidental (17 %) y Pacífica (9 %). En el Distrito Capital de Bogotá se concentra el 30 % del mercado nacional. La Región Atlántica esta conformada por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Guajira, Magdalena, Sucre, Córdoba y César. La Región Central por los departamentos de Cundinamarca (Sabana de Bogotá), Boyacá, Meta y Santanderes. La Región Occidental por los departamentos de Antioquia, Huila, Caqueta, Risaralda, Caldas y Quindio. La Región Pacífica por los departamentos de Nariño, Cauca, Valle del Cauca y Putumayo.

Los departamentos de mayor producción láctea por orden de importancia son Antioquia (Región Occidental), Cundinamarca, Meta y Boyacá (Región Central) con una participación conjunta del 42,9 % seguido por Cesar, Magdalena, Córdoba (Región Atlántica), Santander (Región Central), Casanare y Valle del Cauca (Región Pacífica) con el 33 %. (ENA, 2008).

El consumo de leche *per cápita* en Colombia es de 140 litros por habitante/año; aún cuando los niveles han crecido en los últimos veinte años, están por debajo de los requerimientos nutricionales mínimos establecidos por el ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar), que alcanzan los 240 litros/año.

Existen fuertes desigualdades en el consumo entre las distintas regiones del país (Atlántica, Central, Occidental y Pacífica), contando Bogotá (Cundinamarca) y Medellín (Antioquia) con los consumos *per cápita* más altos, y las rentas *per cápita* también más altas.

Los mercados de estratos bajos y otros mercados regionales o nacionales constituyen un potencial para futuras estrategias y un reto para las grandes industrias lácteas, dado el estancamiento que parece tener la demanda láctea y que la oferta está creciendo a un ritmo más acelerado que la población; problema que puede agravarse si las importaciones aumentan.

## **2.2.- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL VACUNO DE LECHE EN COLOMBIA**

Las ganaderías lecheras especializadas se encuentran principalmente en el trópico de altura, por encima de los 2.200 m.s.n.m., con climas fríos y cerca de los centros urbanos, las vacas son generalmente de raza pura o con alto porcentaje de genes provenientes de razas europeas de la especie *Bos taurus*. En el trópico de altura de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá (Región Central), Nariño, Valle del Cauca (Región Pacífica), Antioquia y Caldas (Región Occidental), se localizan las ganaderías lecheras especializadas más representativas del país.

Las ganaderías vacunas de Doble aptitud se localizan en los trópicos bajo y medio, que corresponden a alturas desde el nivel del mar hasta los 2200 m.s.n.m. El elemento de variación estructural corresponde a los genotipos animales utilizados, ya que las condiciones agro-ecológicas de los trópicos bajo y medio no son adecuados para las razas europeas en pureza.

La producción de leche con animales en intensivo o semiintensivo es escasa, circunscrita a sistemas intensivos del trópico bajo, con vacas de gran aptitud lechera y casi inexistente en los sistemas especializados del trópico alto.

Las empresas ganaderas se clasifican como de producción de leche especializada cuando sus ingresos provienen básicamente de la venta de leche y los ingresos por venta de animales son marginales, y corresponden básicamente a la venta de terneros machos recién nacidos para la industria cárnica y la venta de hembras de desecho. Las empresas con sistema de producción de doble aptitud obtienen sus ingresos de la venta de leche y animales, los cuales son sus ingresos más importantes.

### **2.2.1.- MANEJO DE LOS ANIMALES EN LAS EXPLOTACIONES LECHERAS ESPECIALIZADAS DEL TRÓPICO ALTO**

El manejo de los animales es de tipo semiextensivo, mediante pastoreo de gramíneas, con o sin leguminosas, y en algunas ocasiones bajo la modalidad de silvopastoreo, se suplementan con concentrados y se ordeñan sin apoyo del ternero.

La reproducción tiene lugar por inseminación artificial, los terneros machos son vendidos al nacer y las terneras se destetan precozmente, el ordeño, en general se realiza mecánicamente en la sala de ordeño, donde se aporta el suplemento alimenticio.

En función del potencial genético de las vacas, se esperan producciones lácteas de 40 litros diarios o más en lactaciones ajustadas a 305 días, pero cuentan con promedios de 10 litros de leche para explotaciones sin regadío, que prioritariamente disponen de pastos ricos en la gramínea Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), solo o mezclado con tréboles (*Trifolium spp*), y de 13 litros diarios por término medio, en explotaciones con regadío y praderas constituidas básicamente por mezclas del pasto Kikuyo y raigrases (*Lolium spp*). Las explotaciones con mayor productividad en zonas lecheras especializadas mejoran sus promedios a 18 a 20 litros diarios de leche, aún muy por debajo del potencial genético. Esta situación indica deficiencias en el bienestar animal, que se evidencia por trastornos fisiológicos y reproductivos consecuentes de la poca adaptación de estas poblaciones animales al trópico, agravada por el deficiente manejo en el suministro de sus necesidades nutricionales, sanitarios y aun, por el trato dado por las personas encargadas de su manejo cotidiano y donde por tanto la mejora en bienestar animal puede generar gran impacto (Falconer y Mackay, 1996).



Figura 2.1.- Pasto de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

El Sistema de Producción de Leche Especializada tiene dos actividades básicas: 1- La cría y recria de hembras; 2- El ordeño, ambas están muy relacionados y son interdependientes, desarrollándose, en la mayoría de las explotaciones del trópico alto, como ciclos complementarios.

La estructura ganadera en la actividad cría y recria: está conformada básicamente por crías hembras cuyo manejo administrativo termina en el momento en que se entrega recién parida a la Actividad de Ordeño. El componente básico de esta actividad son las terneras recién nacidas y el producto final la novillas recién paridas.

La estructura ganadera de la actividad de ordeño está conformada por vacas en producción láctea y vacas secas, de diferentes edades y lactancias. En esta subempresa, el elemento básico de entrada corresponde a la vacas recién paridas, y los productos de salida corresponden a leche (producto principal), crías hembras para el reemplazo, y animales para la industria cárnica (machos recién nacidos y hembras de desvieje).

Manejo de la cría y recria: las terneras recién nacidas, se separan de la madre después de un suministro de calostro de tres a cinco días; siendo alimentadas posteriormente de forma artificial, suministrándoles leche normalmente en cubo. La cría se realiza a la intemperie, bajo la modalidad de estaca, en parcelas conocidas como potreros que cuentan con un poste de madera, al que están sujetas las terneras con una cuerda, no utilizándose casi ni jaulas portátiles ni sala-cunas que estuvieron en auge hace tres a cuatro décadas. Generalmente se suplementa con alimentos concentrados, desde que cuentan con 15 días de edad hasta el final del ciclo de cría.

La recria se realiza en praderas aledañas; desde el “destete”, lo que suele tener lugar entre los 3 y 6 meses de edad, hasta el inicio de la actividad sexual, que se manifiesta con la aparición del celo. En esta etapa existe descuido por parte del ganadero en la nutrición de las hembras, las praderas asignados generalmente son las de forrajes más pobres, y las consecuencias se observan con la reducción de las tasas de crecimiento, y el retraso en alcanzar la pubertad, que suele tener lugar a los 16- 18 meses de edad. El final de esta etapa coincide con el inicio de la gestación de las novillas, ya que una vez inseminadas son trasladadas a los pastos con las vacas secas.

Manejo durante el periodo de ordeño: Las vacas están en las praderas. En las explotaciones de mayor tamaño, se separan en grupos, por un lado “vacas del hato” (en producción, preñadas o vacías), y por otro “vacas secas” (sin producción de leche, preñadas o vacías). Generalmente a las vacas del hato, se las suplementa en la sala de ordeño, con alimentos concentrados, en cantidades que van desde 1 a 7 kg, de acuerdo con su producción de leche. A las vacas secas generalmente no se las suplementa, la duración del periodo de ordeño es de aproximadamente 305 días.

### 2.2.2.- SANIDAD

En Colombia las enfermedades de declaración obligatoria en bovinos (Lista de enfermedades de la OIE) son la Fiebre Aftosa, Brucelosis, Encefalopatía Espongiforme, Tuberculosis, Rabia y Estomatitis Vesicular.

En cuanto a la Fiebre Aftosa, en la actualidad 73 % del territorio de Colombia y 75 % de la población bovina nacional han sido reconocidos internacionalmente y cuentan con la certificación otorgada por la Organización Mundial de Sanidad Animal, OIE, como libres de fiebre aftosa. De este territorio, el nor–occidente del departamento de Chocó (Región Pacífica) se encuentra certificado como libre sin vacunación y el resto tiene un estatus de zona libre con vacunación (ICA, 2009).

Respecto a la Brucelosis, el programa de prevención y control del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha establecido la vacunación obligatoria de las terneras entre 3 y 8 meses de edad, con vacuna Cepa 19 o Cepa RB 51, en dos ciclos de vacunación anual, que se realiza en las fechas fijadas para la vacunación contra la fiebre aftosa. Está prohibida la vacunación de hembras mayores de 8 meses de edad con vacuna Cepa 19. En hembras mayores de 8 meses, la vacunación se realiza con la autorización del ICA, exclusivamente con la cepa RB51. En los procesos de saneamiento de ganaderías afectadas por brucelosis se aplican vacunas RB51 en hembras no gestantes y que sean negativas a la enfermedad. Este programa plantea como meta global conseguir la certificación de país libre de Brucelosis en el año 2020.

Desde el año 2001, Colombia cuenta con un programa de Vigilancia Epidemiológica de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), que ha venido evolucionando acorde con las directrices establecidas por la OIE. El programa de prevención de la EEB es de carácter nacional y cuenta con 11 Resoluciones ICA, 3 de la Comunidad Andina de Naciones y 3 Decretos del Ministerio de la protección social, que permiten armonizar todas las medidas y estrategias recomendadas por la OIE y obtener el reconocimiento de país con riesgo insignificante o el equivalente de país libre de EEB, de acuerdo con el Código Sanitario para los Animales Terrestres (2009).

En Colombia, la prevalencia para la Tuberculosis Bovina (TBC) es inferior al 1 %. En el país esta disminuyendo el número de casos de TBC, menos en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (Región Central). El Gobierno Nacional a través del ICA paga indemnización a los ganaderos por el sacrificio de bovinos positivos

a la prueba de la tuberculina. Esta indemnización se otorga de acuerdo con las características del animal (raza, sexo, edad, potencial de producción, condiciones fisiológicas y valor genético) equivalente al 60 % del valor del mismo. Con esta campaña se espera para el año 2015, el estatus de país libre de TBC.

La Estomatitis Vesicular en la especie bovina es la enfermedad con más importancia dentro de las enfermedades vesiculares, siendo los departamentos más afectados Antioquia, Santander, Cundinamarca, Huila, Tolima, Meta, Casanare y Valle.

En cuanto a enfermedades no sujetas a control oficial, la sanidad animal en lo que respecta a la Sabana de Bogotá se enfoca hacia el control de parásitos internos (parásitos gastrointestinales, pulmonares y hepáticos) y externos (principalmente *Stomoxys calcitrans* y *Haematobia irritans*). Hay un alto número de explotaciones que inmunizan sus animales contra enfermedades infectocontagiosas de alta morbimortalidad como el carbúnculo sintomático, septicemia hemorrágica, edema maligno y la rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR). Además, se realizan controles sobre la mastitis bovina y las cojeras. Otra enfermedad de alta prevalencia en las vacas de leche de la Sabana de Bogotá es la Leucosis, sobre la cual no hay ningún tipo de control oficial y a modo personal los ganaderos tampoco realizan ningún programa preventivo.

Dentro de las enfermedades parasitarias, la bronquitis verminosa en bovinos es causada por el nematodo *Dictyocaulus viviparus*, cuyos estados adultos habitan en los bronquios y tráquea, causando severa y algunas veces bronconeumonías fatales. Las manifestaciones clínicas más comunes son tos, dificultad respiratoria, secreciones nasales y pérdida de peso (Kassai, 1999; McKeand, 2000). En áreas tropicales, ésta enfermedad ha sido escasamente estudiada (Tamsborg y cols., 1998; Jiménez y cols., 2007). En el trópico, las infecciones debidas a *D. viviparus* pueden ser localmente o regionalmente importantes, y la enfermedad no debe pasar desapercibida en animales jóvenes con problemas respiratorios o en bovinos adultos susceptibles (David, 1997; Panuska, 2006). Las infecciones causadas por *D. viviparus* ocasionan un gran impacto económico en las terneras, su epidemiología en explotaciones ganaderas varía dependiendo de las condiciones climáticas locales y de las prácticas de manejo (control antihelmíntico). Un efectivo régimen de control antiparasitario regional se debe realizar en función de la incidencia y gravedad de esta infección (Waruiru y cols., 2000).

Por otro lado, las parasitosis gastrointestinales producidas por helmintos (nematodos, céstodos) y protozoarios, causan anorexia, reducción en la ingestión de alimentos, pérdidas de sangre y proteínas plasmáticas en el tracto gastrointestinal, alteraciones en el metabolismo proteico, reducción de minerales, depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y diarrea (Soulsby, 1987; Quiroz, 1989). En los animales productivos los parásitos gastrointestinales (PGI) reducen la producción de carne, leche, huevo, lana y otros productos para el consumo y uso humano (Acha y Cifres, 1988). Dentro de ellos, destaca la prevalencia de la infección por *Eimeria spp* en el ganado bovino, la cual es generalmente alta y puede alcanzar el 100 % en los terneros (Fox, 1985; Cornelissen y cols., 1995). Los terneros entre los 3 y los 6 meses de edad son particularmente susceptibles a la coccidiosis clínica (Taylor y Catchpole, 1994). Los terneros infectados pueden sufrir diarrea severa y pueden llegar a la muerte. La enfermedad clínica no está asociada con la infección por coccidios si la presión de la infección es baja. La coccidiosis puede producir una disminución en la producción, mortalidad y costos por el tratamiento, lo cual resulta en pérdidas económicas importantes (Fitzgerald, 1980).

Dentro de los parásitos internos, la distomatosis hepática, también conocida como fascioliasis o fasciolosis, es responsable de considerables pérdidas económicas por sus estragos sobre la salud y productividad animal, que se manifiestan principalmente por afectar la conversión alimenticia, la tasa de crecimiento, la producción y calidad de la leche, el peso de los terneros destetados, causando además, pérdidas económicas por el decomiso de los hígados infestados en el matadero, afectando negativamente las tasas de concepción y el establecimiento del feto provocando abortos (Armour, 1975). Este parásito, hematófago, produce por su presencia en los canales biliares del hígado ictericia por retención, además de trastornos generalizados como enflaquecimiento, edema submandibular, anemia, angiocolitis, diarrea y esclerosis hepática, siendo importantes los daños que produce en individuos adultos (Urquhart y cols., 1999).

### **2.2.3.- ALIMENTACIÓN**

La alimentación bovina en Colombia está basada en el pastoreo de una gran variedad de especies herbáceas y arbóreas, con una mayor o menor suplementación a base de forrajes.

En el trópico alto colombiano las especies forrajeras predominantes son entre las gramíneas el *Pennisetum clandestinum* (kikuyo) y entre las leguminosas el *Trifolium repens* (carretón blanco) y el *Trifolium pratense* (carretón rojo). El kikuyo aparece mezclado con algunas especies nativas como el *Holcus lanatus* (falsa poa). Adicionalmente, en sistemas extensivos e intensivos mejorados se aprovechan especies como el *Lolium perenne* y el *Lolium multiflorum* (raigrales). En la Sabana de Bogotá, las especies forrajeras predominantes para el pastoreo de los bovinos son el kikuyo y los raigrales.



Figura 2.2.- Vacas pastando en praderas de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Entre las especies arbóreas destacan la acacia forrajera (*Acacia melanoxylon*), Pino (*Pinus patula*), Eucalipto (*Eucalipto (Eucaliptos ssp)*), Draga (*Dracaena draco*) y Chilca (*Senecio salignus*).

El sistema de pastoreo rotacional con cerca eléctrica es utilizado por la totalidad de los sistemas de producción en la Sabana de Bogotá.

Entre las especies utilizadas para la suplementación destaca en la Sabana de Bogotá el ensilado de maíz (*Zea mays*) mezclado con avena forrajera (*Avena sativa*), en otras regiones colombianas se suplementan con especies forrajeras para corte (*pennisetum purpureum* o pasto elefante, *axonopus scoparius* o pasto imperial, el

*panicum maximum* o pasto guinea) junto con el ensilado. Otros tipos de suplementos que se emplean son piensos concentrados, forrajes henificados, subproductos de cosechas y mezclas. La suplementación alimenticia se utiliza fundamentalmente en las vacas en producción, seguida por los animales de cría y recria.

La mayoría de las empresas ganaderas utilizan la sal mineralizada como suplemento mineral, sin embargo, hay algunas explotaciones que hacen su propia formulación mineral de acuerdo a las necesidades y deficiencias del suelo y tipo de alimentación.

La zona de ganadería de leche se encuentra aledaña al río Bogotá, principal fuente de agua de las explotaciones del área de estudio. A excepción del río Bogotá y del río Subachoque, las fuentes de agua superficiales son muy escasas en verano.

El Ministerio del Medio Ambiente, por medio de la Corporación Autónoma Regional (CAR), controla el uso de las fuentes de agua superficiales de la zona. Los mantos de agua subterránea para uso agrícola y ganadero, se presentan desde los 100 m de profundidad, encontrándose pozos con 400 a 500 m de profundidad a nivel de explotación, existiendo desorden y poco control en su perforación y uso.

#### **2.2.4.- CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES**

La Sabana de Bogotá forma parte del departamento de Cundinamarca y se sitúa entre los 4°, 14' latitud norte y 74°, 7' longitud oeste del meridiano de Greenwich hasta los 4°, 57' latitud norte y 73°, 26' longitud oeste. La altitud está comprendida entre los 2.500 y 3.000 m.s.n.m, y se la puede considerar subhúmeda, con una pluviosidad entre 700 y 1.000 mm al año, con tendencia histórica a disminuir.

La Sabana de Bogotá cuenta con tierras de planicies aluviales con clima no árido, con dos estaciones una seca y otra estación húmeda. Esta considerada una región de clima frío al estar situada por encima de los 2.000 msnm. El promedio anual de temperatura es de 13,5°C, y puede oscilar entre los -5°C y los 26°C. La humedad relativa máxima diaria alcanza 70 a 100 % y la mínima entre 40 a 80 %, excepto en los meses de febrero, marzo, cuando la humedad relativa es mas baja entre 20 y 70 %.

Las temporadas secas y lluviosas se alternan durante todo el año; considerándose el régimen pluviométrico bimodal, los meses más secos van de diciembre a marzo; enero

destaca además por presentar alguna helada y los meses más lluviosos son abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre, con temperaturas más estables que oscilan entre los 6 – 8°C y los 18 – 20°C. de mínima y máxima respectivamente. Los vientos superficiales que vienen del sureste son poco fuertes en abril y mayo, fuertes de junio a septiembre, llegando en septiembre a ser considerados como muy fuertes.

### **2.2.5.- ALOJAMIENTOS**

Los alojamientos de las explotaciones de vacuno de leche son principalmente las salas de ordeño y los corrales. Las salas de ordeños son instalaciones con cerramientos horizontales y verticales, que cuentan con todas las infraestructuras necesarias para poder realizar el ordeño de una forma correcta, como son energía eléctrica y agua corriente tanto caliente como fría. Toda la maquinaria de ordeño, bomba de vacío, compresor, etc... se encuentra anexa a la sala de ordeño y cada puesto de ordeño cuenta con un sistema de amarre de la vaca y un comedero para darle la suplementación en caso necesario.

Los corrales para manejo de ganado, se trata de unos corrales con manga de manejo en fila única, que cuentan con un cepo al final de la manga para la contención de los animales y poder hacer los tratamientos necesarios con ellos. Todas estas instalaciones suelen ser de madera o en algunos casos de cemento.

## **2.3.- BIENESTAR ANIMAL**

### **2.3.1.- EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE BIENESTAR ANIMAL A NIVEL MUNDIAL**

Barreras culturales y comerciales han obstaculizado la comunicación entre los ganaderos y el consumidor final y han conducido a un desequilibrio entre la percepción del público sobre la manera como se obtienen los productos de origen animal y las realidades de las explotaciones ganaderas modernas. Sin embargo, actividades promovidas por distintas asociaciones de consumidores y protectoras de los animales y los efectos de brotes de enfermedades graves como la peste porcina, encefalopatía espongiiforme bovina (EEB) y fiebre aftosa, hacen que se valore la producción animal como algo más que una industria. Por otro lado, aspectos como el bienestar animal, la

calidad del alimento, la seguridad alimentaria y la conservación del medio ambiente están adquiriendo una mayor importancia para el público en general; de hecho, surge la duda de si la producción animal ha alcanzado el final del camino (Blokhuis y cols., 2003).

Los países occidentales se están preocupando cada vez más por el bienestar de los animales. Así, la percepción de la calidad de cada vez mayor número de productos animales viene determinada no solo por su naturaleza, belleza, utilidad y seguridad sino por el estándar de bienestar ofrecido a los animales de los que proceden. Hasta hace poco tiempo, la producción ganadera se enfocaba principalmente en la oferta, precio y competitividad de los productos, pero actualmente se está incorporando un nuevo factor, ya que hoy en día se espera que los alimentos sean producidos y procesados haciendo énfasis en el bienestar de los animales (Blokhuis y cols., 2003).

La sensibilización sobre el bienestar animal ha conducido a que en los países de mayor poder adquisitivo, se demanden certificaciones que lo contemplen tanto en relación a los productos de origen animal como a los procesos que se llevan a cabo para su obtención.

Más allá de las diferentes posturas éticas y del conocimiento científico que reconocen o no la mayor o menor capacidad de los animales de experimentar emociones, de presentar conciencia, de sentir dolor, existe hoy un consenso en el pensamiento humano sobre la necesidad de minimizar el sufrimiento de los animales. Esto esta en consonancia con la estrategia de la organización mundial de sanidad animal (OIE), que ha reconocido la importancia del bienestar animal y ha redactado las primeras normas internacionales sobre esta materia.

La elección de los indicadores de bienestar y los métodos de medición deben abarcar todo lo que implica el bienestar de los animales. Además, el alcance del sistema de evaluación del bienestar animal depende de si la meta es certificar o controlar los niveles de bienestar en las explotaciones o servir como una herramienta asesora que permita a los ganaderos prevenir o resolver problemas de bienestar en su explotación (Johnsen y cols., 2001).

Algunos esbozos sobre bienestar animal datan del año 1937 con la creación de la Sociedad Alemana de Psicología Animal basada en los postulados de dos especialistas alemanes en producción animal, Kronacher y Stang, que indicaban que se debían

conocer las necesidades vitales de los animales, si se esperaba conseguir rendimientos productivos elevados de su cría.

Partiendo de la base de que es difícil encontrar una definición de bienestar animal que abarque todos los elementos que tienen que ver con el mismo, dado que el estado de bienestar es dinámico, variado en sus manifestaciones y enormemente complejo. Para Hughes (1976) es el estado de completa salud mental y física, donde el animal está en perfecta armonía con el ambiente que le rodea y para Broom (1986) es aquel estado en el que un individuo no tiene que hacer frente al ambiente que le rodea, añadiendo que “El bienestar de un animal es su estado en cuanto a sus intentos de hacer frente al ambiente” (Broom, 1996) y Broom (1991) enfatiza sobre la aptitud biológica (éxito reproductivo y longevidad) como subyacente a un buen bienestar y Duncan (1996) propone que “El bienestar es todo lo relacionado con lo que el animal siente.

Duncan (1990), además distingue entre "necesidades", esenciales para la supervivencia y la reproducción; y "deseos" que son las representaciones cognitivas de las necesidades de los animales, añadiendo que el bienestar tiene en cuenta sobre todo los "deseos". Mientras Hurnik (1988) sugiere que el bienestar se preocupa de la satisfacción de las "necesidades", que define como los requerimientos para la obtención de un desarrollo y un estado de salud adecuados y Curtis (1987) manifiesta, al hablar de bienestar, que las necesidades fisiológicas son más importantes que las del comportamiento.

Para Curtis, (1985) la naturaleza del bienestar puede variar entre individuos y dentro del mismo individuo en función del momento en el que se valore, siendo irreal que el animal presente siempre el mismo estado de bienestar.

Tanto el concepto como la valoración del bienestar animal pueden tener tres enfoques (Duncan y Fraser, 2000):

- 1.- Un primer enfoque basado en “sentimientos”, definiendo el bienestar animal a partir de las experiencias subjetivas de los animales (sentimientos y emociones), enfatizando la reducción de los sentimientos negativos (sufrimiento, dolor) o promoviendo los positivos (confort, placer). El problema que presenta, por el momento, es la escasa precisión de su valoración.

2.- El segundo enfoque basado en “funcionalidad”, tiene en cuenta las funciones biológicas de los animales, teniendo en cuenta parámetros de salud, de longevidad, de éxito reproductivo, así como alteraciones del comportamiento o de fisiología. Aunque estas medidas son fácilmente valorables, existe una controversia sobre el grado de unión que tienen con el bienestar animal.

3.- El último enfoque basado en “comportamientos”, considerando buen bienestar cuando el individuo presenta comportamientos parecidos a los de su estado natural o salvaje.

Basándose en estos tres enfoques, es difícil llegar a una única escala de medida que los abarque.

El Comité Brambell, en 1965, fue el primero en intentar desarrollar científicamente el término “bienestar animal”. Dicho comité propuso cinco privilegios que todo animal debía tener, independientemente de su alojamiento, y se referían a que el animal pudiera sentirse libre para tumbarse, levantarse, volverse, estirarse y acicalarse en el espacio en el que era alojado. Más tarde, en el año 1992, el Consejo Británico de Bienestar para animales de granja (The British Farm Animal Welfare Council, FAWC) modificó los cinco privilegios, en lo que actualmente se conoce como las Cinco Libertades, las cuales son:

— El animal tiene que estar libre de hambre y sed; teniendo acceso a agua fresca y a una dieta que le mantenga saludable y con vigor.

— El animal tiene que estar libre de incomodidad y malestar; proporcionándole un adecuado ambiente, incluyendo refugio o abrigo y un área confortable para el descanso.

— El animal tiene que estar libre de lesiones y enfermedades; previniendo o diagnosticando y tratando rápidamente.

— Al animal se le debe permitir expresar un patrón de comportamiento normal; proporcionándole suficiente espacio, apropiadas facilidades y compañía de animales del mismo tipo.

— El animal tiene que estar libre de estrés y miedo; asegurando condiciones y tratamientos que eviten el sufrimiento mental.

Las tres primeras libertades están bien documentadas y la adecuada provisión de las mismas se puede valorar fácilmente. Pero cuesta más satisfacer las dos últimas libertades, siendo más difícil su valoración, por no tener un sistema preciso de medida para las mismas y por la dificultad de valorar la salud mental de los animales.

Para Broom, (1995) y Broom, (2000), una valoración bastante aproximada del bienestar de los animales de granja requiere el empleo de una gran cantidad de medidas de bienestar que incluyan medidas fisiológicas y comportamentales.

Por tanto, entre las distintas interpretaciones del concepto de bienestar animal, nos encontramos las que enfatizan las emociones y las que valoran el funcionamiento biológico. Así, se reconocen dos aspectos del bienestar animal, uno relacionado con el tratamiento ético de los animales y el otro con el funcionamiento en términos biológicos de los mismos.

Los esquemas de valoración de la calidad de los productos animales, diseñados para satisfacer a los consumidores, tienen en cuenta aspectos de inocuidad de los alimentos y bienestar animal, además de aspectos sensoriales de calidad. Por lo tanto, la calidad de un producto no solo incluye las características sensoriales de éste, sino también las percepciones acerca de las condiciones de la producción animal y su impacto sobre el ambiente, el bienestar animal y la inocuidad de los alimentos (Wood y cols., 1998).

En Europa, se han desarrollado diferentes sistemas para evaluar el bienestar animal, basados en varias combinaciones de indicadores de bienestar, relacionadas con el sistema productivo, rutinas de manejo y respuestas animales tales como comportamiento y estado sanitario.

Dentro de los requerimientos para que un sistema de evaluación del bienestar a nivel de explotación sea operativo y exitoso, está el incluir medidas que sean válidas, deben ser de fácil registro por parte del personal entrenado, requerir de un tiempo límite para que las mediciones sean posibles de realizar y debe revelar las causas de la alteración del bienestar y así posibilitar la mejora del manejo animal. (Waiblinger y cols., 2001). Además, es deseable que la herramienta de evaluación permita predecir el nivel probable de bienestar de los individuos dentro de un determinado ambiente (Capdeville y Veissier, 2001).

Tabla 2.1.- Medidas de bienestar

- 
- Indicadores fisiológicos de placer
  - Indicadores de comportamiento de placer
  - Control de comportamientos de elección
  - Control de comportamientos normales
  - Control de los procesos fisiológicos y desarrollos anatómicos normales.
  - Control de comportamientos de aversión
  - Observación de modificaciones fisiológicas para hacer frente a cambios de bienestar
  - Inmunosupresión
  - Prevalencia de enfermedades
  - Patologías del comportamiento
  - Cambios cerebrales, como la autonarcotización
  - Presencia de daño corporal
  - Reducción de la capacidad de crecer y reproducirse
  - Reducción de las expectativas de vida
- 

Fuente: Broom, 2000

Varios modelos de evaluación en explotación del bienestar animal (Main y cols. (2001), Capdeville y Veissier, (2001) tienen como base las cinco libertades (FAWC, 1992), que identifican los elementos que determinan el estado de bienestar ideal tal como es percibido por los animales y ayudan a la identificación y caracterización de factores de riesgo que conllevan a estados pobres de bienestar (Webster, 2005). Sin embargo estas libertades no deberían ser interpretadas como un estándar de cumplimiento absoluto y sí como una lista de chequeo práctica y comprensiva para evaluar las fortalezas y debilidades de cualquier sistema de manejo Capdeville y Veissier (2001).

### **2.3.2.- BIENESTAR ANIMAL EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE VACUNO LECHERO**

Algunos problemas de bienestar animal persisten a través del tiempo en el manejo del vacuno lechero. Estos incluyen abandono de los animales, falta de nutrición e instalaciones adecuadas, falta de tratamiento para enfermedades o lesiones, transportes inadecuados, manejo incorrecto previo al sacrificio y durante el mismo, además del desconocimiento de procedimientos apropiados en caso de emergencias.

La identificación de un bienestar apropiado en los sistemas de producción de vacuno de leche, es un tema complejo por la cantidad de variables que están incidiendo sobre el mismo. Sin duda, el bienestar dentro de un sistema de producción puede variar tanto como entre sistemas. Sin embargo, hay componentes claves a determinar: la interacción humano-animal, el ambiente físico y el ambiente social de los animales.

Unido a ello, entre las patologías y prácticas de manejo inadecuadas que determinan falta de bienestar en ganado vacuno de leche, de acuerdo con Fraser y Broom (1990), destacan las cojeras y las mastitis. Las cojeras, relacionadas con aspectos genéticos, dieta, agentes contagiosos, higiene, instalaciones, comportamiento y con el manejo animal (Bergsten, 1997).

En las explotaciones de producción de leche, sobre todo en las terneras jóvenes, se suele realizar el descornado. Dicha práctica puede ser dolorosa para los animales, si daña tejidos adyacentes al nacimiento del cuerno, así las cauterizaciones en caliente o en frío pueden afectar a la piel de alrededor, y la utilización de cucharas de despernado pueden afectar a la piel e incluso al hueso. En un trabajo de Petrie y cols. (1995) concluyen que la aplicación de un anestésico local durante el descornado produce una insensibilización de la zona, pero si se utiliza el método de cuchara, el nivel de cortisol baja después del descornado, mientras que si se realiza por cauterización en caliente el cortisol en sangre permanece elevado incluso después de desaparecer el efecto de la anestesia.

### **2.3.3.- VALORACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL VACUNO LECHERO**

Cuando utilizamos el término “necesidades” al referirnos al bienestar es para cuantificar carencias que tiene el animal que pueden ser remediadas mediante un recurso particular como son ambientes particulares o estímulos corporales. Los parámetros ambientales y de manejo constituyen el fundamento de los sistemas de evaluación del bienestar basados en las necesidades de los animales y sólo unos pocos

parámetros basados en el animal son incluidos en éstos sistemas de evaluación (Johnsen y cols., 2001).

El reconocimiento de que los animales pueden compensar influencias negativas por otras positivas, siempre y cuando su capacidad de adaptación al entorno sea adecuada (Johnsen y cols., 2001) da solidez a los métodos de evaluación y de mejora del bienestar.

Una de las ventajas de los métodos para evaluar el bienestar basadas en las necesidades de los animales es que los parámetros ambientales y de manejo pueden valorarse objetivamente y por lo tanto la evaluación puede ser muy precisa. Sin embargo según Alban y cols. (2001), son consideradas medidas indirectas del bienestar animal y de poca validez, teniendo mayor fiabilidad mediciones más directas como por ejemplo parámetros de salud, comportamiento y fisiología. Por otro lado, para Amon y cols. (2001) el bienestar animal es un fenómeno complejo y por ello no puede ser descrito completamente, utilizando solo elementos objetivamente cuantificables, ni según Duncan y Fraser (1997) tampoco evaluado, al involucrar conocimientos científicos en combinación con juicios de valor.

#### ***2.3.3.1.- Necesidades fisiológicas***

La mayoría de los ganaderos de vacuno lechero reconocen que para que sea rentable la producción láctea, deben satisfacerse las necesidades biológicas del animal. Maximizando el bienestar de los animales, se maximiza su productividad y a largo plazo la viabilidad de la explotación lechera (Radostits, 2001).

Las vacas lecheras son más productivas si se manejan suave y consistentemente y si se satisfacen sus necesidades nutricionales, para lo que se debe tener en cuenta que varían según raza, tamaño corporal, periodo de lactación, producción de leche, contenido graso de la leche, estado fisiológico, índice de conversión y ambiente, entre otros.

Si se evalúa el bienestar mediante las funciones biológicas, pueden estar muy relacionadas con el programa de alimentación de la explotación. Se debe tener en cuenta también la alimentación y la calidad nutritiva de los alimentos de cada uno de los componentes de la explotación lechera, así para las terneras, futuras productoras de

leche por el efecto directo que tienen sobre su crecimiento y los potenciales productivos de la explotación lechera y sobre su bienestar.

### **2.3.3.2.- Necesidades de seguridad**

#### **2.3.3.2.1.- Espacio y alojamiento**

Las instalaciones y los equipos disponibles pueden incidir positiva o negativamente sobre la salud, productividad y bienestar del rebaño lechero. Si el ambiente está limpio, es tranquilo y está protegido el bienestar será mayor. Los terneros, las novillas y las vacas requieren un ambiente que les permita crecer, reproducirse y mantenerse saludablemente. Si las necesidades básicas de los animales no son cubiertas, ningún tipo de manejo puede garantizar el éxito (Radostits, 2001).

Se ha sugerido que la evaluación del bienestar animal debe considerar tanto criterios de diseño de instalaciones, como de espacio/animal y régimen de alimentación, comparables entre los distintos sistemas de explotación (Rushen y de Passillé 1992).

Para evaluar el efecto que el diseño de las instalaciones y el sistema de manejo tienen sobre el bienestar de las vacas, los parámetros a evaluar deben ser cuantificables, pudiéndose determinar su incidencia sobre la salud y el comportamiento. Las cojeras en las vacas, que en muchas ocasiones son debidas a un mal diseño de las instalaciones o a un uso inadecuado de las mismas, es un importante problema en las explotaciones de producción de leche y tiene un gran impacto sobre el bienestar, afectando para Potter y Broom (1990) a las 5 libertades.

Franch y Buxadé (2006), manifiestan que a la hora de diseñar las instalaciones, se debe tener en cuenta que las vacas son más sensibles a los sonidos de alta frecuencia (8000 Hz) que los seres humanos, que se adaptan rápidamente a niveles razonables de ruido continuo, como una radio y que son especialmente sensibles a ruidos fuertes y repentinos.

Las instalaciones de las explotaciones lecheras, deben estar diseñadas, construidas y manejadas teniendo en cuenta los cambios climáticos a lo largo del año, es decir tendrán que cubrir los requerimientos cambiantes tanto de la vaca de leche como de las condiciones climáticas (Hristov y cols., 2008). Las instalaciones y alojamientos

deben reunir las condiciones que permitan evitar el sufrimiento innecesario en los animales. De esta manera, el alojamiento para los animales debe ser confortable, limpio, bien drenado y el área de descanso debe estar seca y con refugios para protegerlos de las inclemencias climatológicas (Hristov y cols., 2008). En los sistemas de producción de leche especializada, uno de los lugares que pueden generar lesiones en las vacas, específicamente en el corvejón, es el patio preordeño, donde predomina el uso del cemento sin una superficie de amortiguación, lo cual puede provocar traumatismos en las zonas de poca musculatura y abrasiones en los corvejones y codos de los animales (Hughes, 2001).

Idealmente, las praderas donde permanece el ganado de leche deben contar con drenajes adecuados para evitar que se encharquen demasiado. Entre los factores que pueden favorecer la suciedad de las vacas en los pastos están la alta densidad animal por hectárea, el materia fecal, los patrones de dominancia en el rebaño y las veces que los animales son movidos para el ordeño o para otras rutinas de manejo. La suciedad y la humedad presentes hacen que las vacas tengan más riesgo de presentar mastitis. Para Bradley y Green (2000) la suciedad de la ubre puede llevar a una gran exposición de patógenos ambientales, como *E. Coli* y *Streptococcus uberis*, causantes de mastitis ambientales.

Schreiner y Ruegg (2003) encontraron una asociación significativa entre la prevalencia de patógenos contagiosos y ambientales y los niveles de suciedad en la ubre. Además, observaron que las vacas categorizadas como sucias, tanto en los miembros traseros como en la ubre, presentaron mayores probabilidades de contar con patógenos en su leche. De la misma manera, encontraron que la humedad, el barro y el estiércol del ambiente, son las fuentes primarias de patógenos productores de mastitis ambiental, por lo tanto, sugieren que la valoración del grado de limpieza de las vacas ofrece una evidencia visible de exposición o no a éstas fuentes potenciales.

Una de las principales causas de suciedad en las vacas son las heces líquidas. Hughes (2001) argumenta que existe una relación entre la consistencia del material fecal y el grado de suciedad de los animales. El asignar puntuaciones al grado de suciedad de las vacas puede ayudar a identificar las posibles fuentes de contaminación. En el caso de los miembros traseros, la suciedad se puede deber tanto al material fecal como al barro de los caminos por donde transitan las vacas; la suciedad de las ubres puede reflejar el

estado de las camas, que en el caso de animales en pastoreo se debe al grado de encharcamiento y barro de las praderas. La suciedad de los flancos puede deberse al llamado “efecto pincel” que se produce cuando las colas sucias, por heces, se mueven y arrastran el material fecal por la zona perineal, llegando a los flancos. La limpieza de los lugares por donde transitan y duermen los animales puede producir una mejora significativa en la limpieza de las vacas, y de su bienestar (Hughes, 2001).

Burger (2010), manifiesta la importancia de tener sitios secos y limpios para las terneras, ya que las terneras que no están alojadas adecuadamente o no tienen acceso a un área seca, son proclives a presentar neumonías y dejar de comer, retrasándose su crecimiento.

En los sistemas extensivos, para Torres-Caballero (2006) el hecho de encontrarse en libertad, en su hábitat natural, no implica, por sí mismo, que los animales alcancen un bienestar adecuado. Las praderas deben contar con bebederos y comederos adecuados y zonas para protegerse de las inclemencias meteorológicas (el viento, la lluvia, el sol, el calor y el frío). Siendo importante contar con zonas de sombra para los momentos del día en que la radiación solar es elevada (Hristov y cols., 2008).

Cuando en los corrales hay una densidad muy alta de terneros, pueden tener problemas de higiene por el exceso de estiércol, charcos, etc., y también problemas de aplomos al tener que moverse en terrenos con mal firme.

#### 2.3.3.2.2.- *Factor humano*

El papel que desempeña el ser humano hacia los animales ha sido importante desde el inicio de la domesticación animal. Las personas encargadas del manejo tienen una gran influencia sobre la ganadería y a su vez sobre la producción y el bienestar animal (Seabrook y Bartle 1992; Seabrook 2001; Lensink y cols., 2001; Hemsworth 2003). Estos autores muestran que el comportamiento del personal hacia los animales y la forma en que los manejan tienen que ver con las actitudes y la personalidad de cada uno y que está muy ligado a la producción (tasas de crecimiento y reproducción, producción de leche, calidad de la carne) y al bienestar animal.

Hemsworth y Coleman (1998) y Seabrook (2001), sugieren que el aumento de los contactos positivos de los humanos con los animales ayuda a mejorar el cuidado de

los mismos a través de la detección temprana de cambios individuales, enfermedades y lesiones. Las personas que tuvieron actitudes positivas hacia los animales demostraron ser mejores para la cría de los mismos (en especial la limpieza). Así, la evidencia de contactos positivos entre los humanos y los animales podrían ser usados para predecir una mejora en el bienestar. Sin embargo, estos indicadores deben ser usados con precaución, ya que factores tales como el sistema de manejo, la organización y la motivación pueden influir en el comportamiento final de los trabajadores (Lensink y cols., 2000c; Seabrook, 2001).

Fraser (1995) plantea como una consecuencia de las interacciones humano-animal o de las habilidades en la observación por parte de los cuidadores la ausencia de sufrimiento (dolor, miedo), así como el funcionamiento normal del organismo (ausencia de enfermedades, heridas o malnutrición). El principio final es la existencia de un bienestar animal positivo, el cual se puede dar a través de interacciones humano-animal positivas.

Las reacciones de miedo pueden afectar tanto a la seguridad humana como a la animal y disminuir el confort del trabajador y su eficacia. Vacas lecheras con miedo a menudo dan patadas durante el ordeño y no se consigue vaciar la ubre (Hemsworth y Coleman 1998; Rushen y cols., 1999; Hemsworth, 2003), además, pueden herirse ellas mismas o atacar al personal que las maneja (Boivin y cols., 1992, 1994). Por lo tanto, entender las causas del miedo es uno de los mayores retos para la ciencia del bienestar animal.

Algunos estudios han demostrado que la respuesta del miedo de los animales hacia los humanos se basa en asociaciones de aprendizaje negativas o en que no están habituados al contacto humano, interactuando además con el componente genético (Rushen y cols., 1999). Según Grandin (2000), la distancia de fuga está determinada por la docilidad o la rusticidad del animal y además por lo acostumbrado que esté a la presencia del hombre, siendo afectada por experiencias estresantes previas. Las vacas manejadas con tranquilidad permiten que se las toque, a diferencia de las vacas que han sido manejadas bruscamente, las cuales tienen una distancia de fuga mucho mayor. La distancia de fuga es considerada por Mülleder y cols. (2003) como un indicador importante de la relación hombre-animal y permite observar cómo reaccionan las vacas frente a la presencia de personas.

Otras características humanas que pueden generar miedo incluyen movimientos y posturas (Hemsworth, 2003). Empíricamente, algunas características físicas (ej: voces fuertes, tallas altas, ciertos olores, ropas de colores brillantes) provocan a menudo miedo en los animales. Sin embargo, no existen datos científicos que apoyen tales afirmaciones, aunque algunas de estas señales sirven a los animales de granja para hacer discriminaciones entre la gente (Rushen y cols., 1999; Hemsworth, 2003).

Las interacciones positivas de los humanos con los animales (con caricias, comida, hablándoles) diariamente y especialmente durante los períodos sensibles del desarrollo animal son importantes para reducir su miedo. Los beneficios procedentes de la habituación de los animales a los humanos incluyen una disminución del miedo, mejora en la docilidad, disminuciones en el tiempo de trabajo y menor riesgo de lesiones tanto para los humanos como para los animales (Boivin y cols., 2003).

Hemsworth (2003) evaluando varios sistemas ganaderos señala que las interacciones entre el personal de la explotación y los animales pueden limitar la productividad y el bienestar de los animales. Otros estudios desarrollados en ganado de leche por Rushen y cols. (1999) y Breuer y cols. (2000) sugieren que manejos agresivos pueden deprimir la producción de leche de las vacas debido a la respuesta de estrés que genera, ya que la secreción de catecolaminas bajo la influencia del sistema nervioso autónomo como respuesta de estrés provoca una disminución de la cantidad de leche ordeñada.

Se deben mejorar las actitudes y el comportamiento del personal que maneja las vacas para disminuir el miedo al mismo y mejorar su productividad y su bienestar. Lo anterior, se puede lograr mediante técnicas de modificación cognitivas del comportamiento, que han sido usadas con éxito para modificar el comportamiento humano, involucrando un reentrenamiento de su comportamiento así como el cambio en sus actitudes y creencias (Hemsworth y Coleman, 1998).

Bracke y cols. (1999) señalan que la producción de los animales es indicadora de la calidad de los factores ambientales que inciden sobre el bienestar animal. Tanto la reproducción como la producción son funciones de lujo para los seres vivos, y como consecuencia exigen, para su satisfactorio desarrollo, que las necesidades fisiológicas, de alojamiento y seguridad estén satisfechas.

Por otro lado, cambios en el corto plazo en la producción de leche también son útiles en la evaluación de eventos estresantes. Por ejemplo, presencia de objetos en los alrededores de las vacas pueden disminuir la secreción de oxitocina conllevando a un bloqueo en la eyección de la leche y disminuyendo por lo tanto la producción de leche (Bruckmaier y Blum, 1998).

La productividad de las vacas del trópico alto colombiano es inferior a la esperada por su potencial genético, lo que evidencia deficiencias en su bienestar (Falconer y Mackay, 1996).

### **2.3.3.3.- Necesidades de comportamiento**

El estudio del comportamiento de las vacas de leche durante un periodo de 24 horas, puede ayudar a determinar los requerimientos mínimos necesarios para ofrecerles un ambiente e instalaciones adecuados (Nielsen y cols., 1996). Teniendo en cuenta el comportamiento animal, la optimización de la producción podría alcanzarse más fácilmente. Por ejemplo, los animales consumen más si la forma de proporcionarles el alimento está acorde con su especie y está adaptado al ambiente que le rodea (Nielsen y cols., 1996).

Las razas provenientes del *Bos taurus*, como la *Holstein friesian*, tienen un temperamento más calmado, es decir son menos inquietas que las razas provenientes del *Bos indicus* y sus cruces (Elder y cols., 1980).

En un estudio de modelos de comportamiento, valorando la duración de diferentes actividades a lo largo del día, los resultados fueron similares en ganado estabulado y en pastoreo (Hedlund y Rolls, 1977), así las vacas en pastoreo permanecieron tumbadas 11 h de media al día (de 9 a 13 horas) y las estabuladas una media de 10,8 horas (Hedlund y Rolls, 1977). Estas observaciones indican que las vacas pasan cerca del 50 % del día tumbadas, por eso, estos autores enfatizan en la importancia de ofrecerles un espacio confortable, independientemente del sistema de producción.

Vitela y cols. (2004) valoraron el comportamiento de las vacas Holstein en estabulación libre, durante el período invernal, observando que destinaban el 51 % del

tiempo a descansar, el 29 % a rumiar, 10 % a comer, 4 % a caminar, 4 % están quietas y el 2 % a mover la cola, considerando que estaban en un estado de bienestar aceptable.

El tiempo que la vaca dedica a estar tumbada podría ser una medida óptima para valorar el nivel de adaptación de los animales al sistema de producción, ya que si están tumbadas más tiempo de lo normal o que el número de veces que se tumban es alto, indicaría un grado bajo de bienestar (Radostits, 2001).

El tiempo que el ganado vacuno dedica a rumiar es de 4 a 9 horas diarias, en períodos de 15 a 20 minutos y gran parte de ese tiempo (65 a 80 %) permanecen tumbados. Si el tiempo en el que las vacas rumian de pie es alto podría ser un índice de deficiencia en su nivel de bienestar (Radostits, 2001).

Hay una estrecha relación entre el ambiente, el comportamiento, la producción y la enfermedad (Collis y cols., 1980). Hay poca información relacionada con el diagnóstico, prevención y tratamiento de desordenes del comportamiento en ganado vacuno de leche, destacando Luescher y cols. (1989), estudiando problemas de comportamiento en el ganado de leche.

Entre los comportamientos anómalos del ganado vacuno de leche destaca el lamido y succión de los pezones entre vacas, que esta asociado a alojamientos deficientes, unido a la falta de pautas adecuadas de comportamiento; para prevenir este problema se recomienda la separación temprana de los terneros de sus madres y evitar agrupar terneros hasta que el destete no esté bien instaurado. Otros comportamientos que contribuyen a lesiones en los pezones o a la presentación de mastitis relacionados con las condiciones de alojamiento, son los pisos resbaladizos donde las vacas tienen miedo a desplazarse, levantarse o tumbarse, lo que puede conllevar lesiones en los pezones de vacas vecinas y así producir un incremento en el riesgo de presentación de mastitis (Klastrup y cols., 1987). De igual manera, el diseño de las instalaciones puede impedir patrones de comportamiento normales y con ello lesiones en el pecho, articulaciones del carpo, corvejón, pelvis y ubre (Cermack, 1987).

Las estereotipias son un tipo concreto de conducta atípica, se definen como modelos de movimientos repetitivos, sin vacilación alguna y carentes de función u objetivo concreto (Mason, 1991). Se piensa que las estereotipias aparecen cuando se impide al animal desarrollar ciertos patrones de comportamiento de tipo normal y cuando se encuentra bajo una fuerte motivación como sería la exploración y la búsqueda

de comida. Un entorno pobre en estímulos influye sobre la aparición de conductas estereotipadas. Las estereotipias son una evidencia de que el animal, en algún momento, ha tenido una disminución de su nivel de bienestar y sirven como indicadores del entorno animal y de si éste está haciendo posible que el animal pueda desarrollar su conducta normal. El número de animales que muestren estereotipias en un ambiente en particular, y el tiempo que dedican a su ejecución, son importantes parámetros para cuantificar el grado de bienestar animal (Keeling y Jensen, 2004).

Una de las pocas estereotipias observadas en ganado vacuno de leche es el movimiento exagerado de la lengua, que puede ser debido a la falta de forraje en la dieta, lo que causa frustración, al reducirse el tiempo que dedican a la ingesta. (Radostits, 2001).

Los resultados de diferentes estudios para conocer la relación entre las conductas estereotipadas y el bienestar animal han sido contradictorios, ya que algunos encontraron fuertes vínculos entre estereotipias y bienestar animal, y otros ninguno. No obstante, se ha demostrado que el conocimiento del comportamiento animal proporciona la información necesaria para valorar el bienestar de los animales en cautividad (Keeling y Jensen, 2004).

Un aspecto central para poder mejorar el manejo en los sistemas de producción es la identificación de conductas anormales. Algunas veces los trastornos del comportamiento pueden tratarse mediante terapias conductistas, como el enriquecimiento ambiental o la estimulación de otra conducta (Jensen, 2004).

Muchos comportamientos anormales en los sistemas de producción de leche, son inducidos por el ambiente y el manejo. Con los comportamientos anormales hay dos puntos importantes que deben ser tenidos en cuenta, uno deriva de la necesidad de estudiar mas a fondo el comportamiento de los miembros de un rebaño si se pretenden conocer las consecuencias del mismo. El otro, tiene que ver con la creciente preocupación del público sobre los efectos del ambiente y del manejo sobre el animal. Junto a ello, situaciones en las cuales se observan comportamientos anómalos de los animales son a menudo indicativos de sufrimiento (Radostits, 2001).

## **2.4.- VALORACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN EXPLOTACIÓN**

Para cuantificar el bienestar animal en explotación debemos basarnos en parámetros, que pueden ser divididos en dos categorías. Los parámetros ambientales, describen características del ambiente y del manejo y los parámetros basados en el animal, registran las reacciones de los animales a ambientes específicos. Los parámetros basados en el animal incluyen el comportamiento, la salud y la fisiología, se trata de medidas de bienestar más directas, ya que registran en si mismas, el estado del animal. Estas medidas son muy efectivas, sin embargo, algunos de los parámetros basados en el animal, son de difícil medición y demandan recursos considerables, y en ocasiones son además de difícil interpretación y por lo tanto no muy adecuados para la evaluación del bienestar. Los parámetros ambientales son medidas menos directas de bienestar, pero su medición es mas fácil. En general, se acepta que tanto los parámetros ambientales como los basados en el animal son indicadores importantes del bienestar animal y que su evaluación se debe basar en una combinación de ambos tipos de parámetros (Johnsen y cols., 2001).

Por otro lado, es importante definir si el bienestar animal va a ser evaluado a nivel de rebaño o a nivel de cada individuo presente en el rebaño. Esta es una situación compleja y que tanto en uno como en el otro caso, es necesario determinar en qué momento el bienestar animal empieza a ser pobre, tanto para generar una puntuación de bienestar como para intervenir y solucionar el problema que lo esté causando.

Si el bienestar animal se valora en términos del estado del individuo, es complicado, ya que falta mucho por descubrir respecto a los recursos de los animales para acondicionarse a situaciones difíciles, es decir, a la falta de bienestar, lo que puede enmascarar situaciones de malestar. Además cabe señalar que cada animal posee diferentes matices dentro de los patrones de la especie para intentar adaptarse a las adversidades, no se debe usar una única medida fisiológica para su evaluación, porque podría dar la impresión de que la mayoría de los animales no se verían afectados por una situación negativa dada. Como consecuencia se necesitará un equipo de personas con diferentes experiencias para llegar a una evaluación adecuada de cada individuo (Fraser y Broom, 1990).

Las teorías sobre el comportamiento atípico de los animales domésticos y las avanzadas nociones sobre el estrés contribuyen a aumentar el conocimiento del

bienestar animal. Pero en realidad no es tan simple y tampoco es correcto del todo pensar que el bienestar animal es la ausencia de estrés y de trastornos del comportamiento (Keeling y Jensen, 2004).

Desde los primeros ensayos del Comité Brambell, muchos otros han tratado de definir el bienestar animal, pudiendo clasificarse estos intentos en dos categorías principales, una categoría enfatiza el funcionamiento biológico del animal (la salud, la reproducción, etc.) mientras que la otra enfatiza las experiencias subjetivas del animal (el sufrimiento, el placer, etc.).

Así, Broom (1996) planteó la posibilidad de valorar el bienestar registrando enfermedades, lesiones, conductas atípicas y cambios fisiológicos relacionados con el estrés, el crecimiento y la reproducción (elevados índices podrían implicar la lucha del animal por adaptarse), estudios que han contribuido a que en la actualidad se dispongan de varias técnicas para medir estos parámetros.(Keeling y Jensen, 2004). Y Duncan (1996) propuso la valoración del bienestar en función de los sentimientos del animal. El inconveniente de ésta propuesta es que todavía no se poseen técnicas capaces de medir los estados emocionales de los animales (Keeling y Jensen, 2004).

Aunque en un principio las dos líneas para la valoración del bienestar parecieran muy diferentes, difieren principalmente en la localización del énfasis, en las experiencias subjetivas del animal o en el funcionamiento biológico a largo plazo. Es así, como algunos de los métodos desarrollados para evaluar el bienestar han empleado características de ambas corrientes.

No se debe olvidar que la última decisión sobre si un estado concreto de bienestar es aceptable o no, es cuestión de ética. Para esto se necesitan argumentos y una perspectiva que no se obtiene solamente a partir de estudios científicos. Sin embargo, cualquier discusión ética acerca de lo que se debe hacer y lo que no, es preferible que esté basada en conocimientos científicos objetivos sobre el estado del bienestar animal (Keeling y Jensen, 2004).

Por otro lado, para que un sistema de evaluación del bienestar animal sea operativo a nivel de explotación, debe cumplir con ciertos requisitos: las mediciones involucradas en la evaluación deben ser fiables y validas; ser de fácil manejo por el personal entrenado; requieren de un tiempo limitado para que las medidas puedan ser repetidas en muchas explotaciones y revelar las causas del deterioro del bienestar y por

lo tanto mejorar potencialmente el sistema ganadero y su manejo (Waiblinger y cols., 2001).

#### **2.4.1.- LIBRES DE HAMBRE Y SED**

Entre los aspectos de mayor impacto sobre la ganadería de leche destacan la alimentación y la calidad nutritiva de los alimentos por el efecto directo que tienen sobre el crecimiento y sobre los futuros potenciales productivos de la explotación lechera.

Las condiciones de alimentación de los animales están muy relacionados con su condición corporal (CC), así, valores extremos de condición corporal (muy flaca o muy gorda) reflejarán un aumento en el riesgo de comprometer el bienestar animal. La CC puede ser utilizada para medir el bienestar animal (Chalmers, 1990). Vacas, independientemente de su estado fisiológico, excesivamente flacas pueden tener más riesgo en ambientes fríos y vacas excesivamente gordas tienen más probabilidad de padecer desordenes metabólicos.

La condición corporal al parto es probablemente el momento de mayor influencia en el calendario de la lactación de una vaca, ya que afecta el consumo de materia seca al inicio de la lactación, así como a la pérdida de peso postparto, a la producción de leche y a la inmunidad de la vaca. Además, aunque no afecta directamente a la tasa de preñez, influye sobre la ovulación y fertilidad. Las vacas que llegan al parto con condiciones corporales inferiores a 3 producen menos leche, tienen menor probabilidad de volver a quedar preñadas y es más probable que se encuentren en categorías de riesgo respecto al bienestar animal. (Roche y cols., 2009). Por otro lado, las vacas que llegan al parto con condiciones corporales mayores a 4 pueden presentar una disminución en el consumo de materia seca, producirán menos leche y tendrán mayores probabilidades de tener desordenes metabólicos (Roche y cols., 2009).

Claramente, la condición corporal y el bienestar animal forman un binomio complejo, sobre el que influyen factores tan diversos como el valor genético, la alimentación, el clima y el sistema de producción (Fisher y Mellor, 2008). Además del efecto de la selección genética sobre la condición corporal (Berry y cols., 2003a; Roche y cols., 2006), es sabido que otros factores a nivel del animal tales como el número de

parto (Coffey y cols., 2004; Roche y cols., 2007a), edad al parto (Koenen y cols., 2001; Pryce y Harris, 2006) y época del parto (Pryce y cols., 2001) también influyen sobre su condición corporal. Igualmente, factores de manejo también inciden sobre la condición corporal de las vacas, como, la carga animal (Roche y cols., 2007; Macdonald y cols., 2008), la cantidad (McNamara, 1991; Roche y cols., 2006; Roche, 2007) y calidad de la dieta (McCarthy y cols., 2007; Roche y cols., 2006; 2007).

La condición corporal es considerada por distintos autores como un buen predictor tanto de la función reproductiva como de la salud de las vacas (Waltner y cols., 1993, Hady y cols., 1994). Waltner y cols. (1993), Buckley y cols. (2003) y Shrestha y cols. (2005) indican que a medida que disminuye la condición corporal disminuyen los índices reproductivos y se presentan metritis con mayor frecuencia en los primeros 20 días posparto. Waltner y cols. (1993) señalan además, que aquellas vacas que pierden más de 1,5 puntos de condición corporal posparto, sufren una disminución potencial de su producción al compararlas con las que mantienen su condición corporal.

Aunque la condición corporal y sus cambios reflejen las reservas energéticas y, posiblemente, el estado de bienestar, en sistemas de pastoreo, la CC estará influenciada por la cantidad y calidad de alimentos y el clima predominante (Roche y cols., 2009).

La primera fase de la lactación es la más difícil para cubrir las necesidades de alimentación de las vacas, ya que presentan un balance energético negativo y tienen limitada la capacidad de consumo de materia seca. Junto a ello, hay que señalar que en ésta primera fase es cuando se presentan la mayoría de las enfermedades metabólicas, así como infecciones del útero y de la glándula mamaria (Radostits, 2001). Estas infecciones generan más actividad metabólica y pueden además disminuir el apetito y el consumo de materia seca. En el segundo tercio de la lactación, el reto es sostener el pico de producción láctea tan alto como sea posible y comenzar con una nueva gestación. Las novillas de primer parto, presentan un reto adicional y es que no sólo deben responder a la lactación sino también continuar su crecimiento hasta la madurez. El consumo de materia seca en estas novillas es inferior al de vacas adultas de producciones similares. Este menor consumo de materia puede ser debido al menor tamaño corporal de las novillas y si están alojadas en los mismos corrales, podría

deberse a problemas de competición por el alimento o al manejo erróneo de la alimentación para estos animales, todavía en crecimiento (Radostits, 2001).

Las condiciones ambientales pueden tener un profundo efecto sobre el consumo de alimentos y el metabolismo de nutrientes de las vacas lecheras (National Research Council (NRC), 2001). La zona termoneutral fluctúa aproximadamente entre los 0° y 16° C y el consumo de materia seca empieza a disminuir cuando la temperatura está por encima de 25° C, siendo esta disminución significativa por encima de los 30° C. Para compensar este problema, los requerimientos energéticos de mantenimiento se incrementan en vacas expuestas durante varias horas a temperaturas superiores a los 30° C. Los efectos del calor son menores si la vaca tiene acceso a sombra, a aire en movimiento o si la humedad relativa es baja, siendo también importante el acceso a bebederos. El ejercicio igualmente afecta los requerimientos de las vacas, los sistemas de pastoreo pueden incrementar los requerimientos de energía en más de un 20 % (NRC, 2001).

Las vacas consumen más agua que cualquier otro nutriente; en la mayoría de las explotaciones ganaderas, el agua es suministrada a voluntad. Si el acceso al agua es limitado, la producción de leche cae. La restricción del consumo de agua tiene un efecto más rápido y profundo sobre la producción de leche que la restricción de cualquier otro nutriente. Las vacas con acceso ininterrumpido a agua fresca consumen más agua que aquellas con acceso limitado, además consumen más materia seca y producen más leche (NRC, 2001). La manera más efectiva para conseguir satisfacer las necesidades de agua de una vaca consiste en que el acceso sea fácil, no competitivo y el agua esté fresca, limpia y se ofrezca a voluntad (Radostits, 2001).

El consumo de agua está influenciado por la producción de leche, acceso y competencia social, consumo de materia seca, contenido de humedad de la dieta, el contenido de varios minerales en la dieta, particularmente sodio y por la temperatura ambiente (NRC, 2001). El consumo de agua se incrementa rápidamente cuando la temperatura se eleva por encima de 27° a 30° C. En pastoreo se consume agua 2 a 5 veces al día si el acceso a ella es fácil, mientras que si el agua está lejos, las vacas toman agua con menos frecuencia y consumen menos materia seca (Pond y cols., 2005).

#### **2.4.2.- LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR**

Los animales de producción actualmente viven en un entorno muy distinto al de sus antepasados salvajes. El proceso de domesticación y posterior selección para un crecimiento mas rápido, para una mayor producción de leche, etc. ha tenido como consecuencia animales que tienen una apariencia distinta a la de sus antepasados y menor sensibilidad a los cambios en su entorno (Price, 1999).

Independientemente a la mayor o menor resistencia de los animales de producción a la variación de las condiciones medioambientales, es un hecho que la temperatura, la humedad y el fotoperiodo condicionan el comportamiento, la fisiología y además condicionan el bienestar.

Los parámetros ambientales engloban características del ambiente y manejo, tales como el tamaño de los establos, facilidades de alimentación y bebida, espacio permitido, calidad de la cama y acceso al pasto, personal de la explotación, valorándose tanto en calidad como en cantidad. La evaluación de estos parámetros es bastante sencilla ya que son de registro fácil y rápido, además de que pueden ser repetidos sin dificultad (Johnsen y cols., 2001). Por lo tanto, todas las instalaciones usadas por los animales deben contar con sistemas que permitan el correcto manejo de los mismos, incluyendo aspectos tales como la alimentación, ordeño, reproducción, partos y actividades relacionadas con la protección de la salud. Cualquier equipamiento empleado para el manejo de los animales debe estar construido para operar dentro de los mínimos requerimientos legales para la protección del animal y asegurar que siempre son tratados para evitar cualquier sufrimiento innecesario (Leaver, 1999).

Así Amon y cols. (2001) señalaron que la evaluación de recursos tales como el personal y el ambiente son importantes para brindar asesoría sobre la prevención o tratamiento de un problema de bienestar.

Entre los métodos utilizados para evaluar el bienestar animal, basado en factores ambientales destaca el método desarrollado por Bracke y cols. (1999) que valora cómo estos factores inciden sobre el comportamiento, la fisiología, la salud y la producciones.

Algunos de los métodos de evaluación del bienestar basados en parámetros ambientales son los denominados sistemas índices, que han sido desarrollados para

evaluar el bienestar en ganado bovino, porcino y gallinas ponedoras, especialmente enfocados a sistemas de producción orgánicos.

Los sistemas índices asignan puntuaciones en función de las características del ambiente en el que se encuentran los animales y el manejo al que son sometidos, estos valores dan lugar a la puntuación del bienestar. Los parámetros ambientales y de manejo constituyen la parte principal del sistema índice y sólo unos pocos parámetros basados en el animal son incluidos en la evaluación (Condición de la piel y salud animal) (Johnsen y cols., 2001). Los sistemas índices más conocidos son el TGI 35L (Bartussek, 1999) y el TGI 200 (Sundrum, 1997).

En todos los proyectos que se han desarrollado para evaluar el bienestar en explotación utilizan medidas medioambientales para poder tomar decisiones sobre el nivel de bienestar que tienen las explotaciones evaluadas (Johnsen y cols., 2001).

Sin duda alguna, el sistema de alojamiento y el manejo tienen un efecto significativo sobre el bienestar. Por lo tanto, no es de extrañar que los registros de parámetros ambientales y de manejo figuren en los diferentes métodos de evaluación del bienestar desarrollados. Sin embargo, se debe recordar que las variables ambientales y de manejo no necesariamente determinan el bienestar animal y que puede haber una amplia variación en el bienestar animal entre explotaciones con sistemas de producción similares (Sandoe y cols., 1997).

A partir de esta información hay que cuestionarse si los métodos de evaluación del bienestar que se basan principalmente en parámetros ambientales son efectivos y válidos. La respuesta depende de lo que intente medir el método. Si la meta es evaluar los sistemas de producción entre explotaciones, o certificar las condiciones de alojamiento, al parecer, entonces puede ser suficiente el examinar los parámetros ambientales. Sin embargo, si la meta es revelar problemas de bienestar a nivel de rebaño y proveer asesoría de cómo mejorar el bienestar en la explotación, entonces los registros de parámetros ambientales deben ser combinados con registros de parámetros de bienestar basados en el animal (Johnsen y cols., 2001).

Otros métodos que han involucrado aspectos ambientales son el TGI 35 L (Bartussek, 1999), TGI 200 (Sundrum, 1997) y el de Capdeville y Veissier (2001). Algunos de los índices ambientales incluidos en este último método tienen que ver con la presencia de eventos que pueden causar miedo en las vacas (como la presencia de un

cable eléctrico en el patio preordeño) o la posibilidad de que las vacas tengan contactos visuales o físicos entre ellas.

Washburn y cols. (2002) observaron como el acceso a pasto de las vacas mejora la salud de la vacas ya que redujo la presentacia de mastitis. También, Hernandez-Mendo y cols. (2007) encontraron que las vacas con acceso a pastoreo mejoraban rápidamente las cojeras *versus* las vacas control. Estos resultados no significan que el acceso a pasto mejorará todas las medidas de salud, de hecho, la incidencia de cojeras puede ser alta en sistemas de lechería basadas en pastoreo bajo ciertas condiciones como por ejemplo si los caminos están pobremente mantenidos (Lean y cols., 2008). A partir de todo lo mencionado anteriormente, Von Keyserlingk y cols. (2009) concluyeron que dar condiciones más naturales a la vida de las vacas puede tener importantes beneficios para los animales cuando estas mejoras son adecuadas, sino pueden ser más un problema que un beneficio para el animal.

Sin embargo, para Torres-Caballero (2006) el hecho de que las vacas se encuentren en su hábitat natural, no implica, por si mismo, que los animales alcancen un bienestar adecuado. Las praderas deben contar con bebederos y comederos adecuados y zonas para protegerse del viento, la lluvia y el calor. Si hay sobrecarga de la explotación, se puede tener problemas de higiene por el exceso de estiércol, formación de charcos, etc., y problemas de aplomos al tener que moverse en terrenos reblandecidos con mal firme.

#### **2.4.3.- LIBRES DE LESIONES Y ENFERMEDADES**

Un factor importante que condiciona el bienestar animal y la productividad del rebaño es su estado sanitario. Hay que considerar, cuántas y qué tipo de enfermedad se presentan en el rebaño de leche. Así, un aumento en la tasa de eliminación o de mortalidad o una disminución en la producción de leche o proteína o en la eficiencia reproductiva pueden ser indicativos de enfermedad en vacuno lechero. Enfermedades relacionadas con trastornos metabólicos, tales como la hipocalcemia post-parto o paresia puerperal y el desplazamiento del abomaso, enfermedades infecciosas como la diarrea vírica bovina y la mastitis clínica, comunes en las explotaciones lecheras, caracterizadas por uno o varios de los siguientes síntomas: caída en la producción láctea, pérdida de peso, heces pastosas/diarrea, debilidad muscular, fiebre /hipotermia,

debilidad muscular, apetito caprichoso/falta de apetito; deshidratación, llevan a tener que realizar programas preventivos en los rebaños lecheros, tanto para asegurar el cuidado óptimo y el bienestar de los animales como para disminuir las pérdidas productivas (Ruegg, 2001).

Se sabe que la ausencia de enfermedades no necesariamente sugiere un bienestar animal óptimo, sin embargo, la presencia de enfermedades si suele indicar un pobre bienestar (Webster, 2005). Por lo tanto, el mantenimiento de un estado sanitario óptimo es el requerimiento más básico para preservar el bienestar animal. Las medidas que aseguran la salud del ganado lechero incluyen una higiene y un manejo adecuados (Hristov y cols., 2008).

Una de las consecuencias de un pobre bienestar asociado con las enfermedades es la disminución de la resistencia o el aumento de la susceptibilidad hacia otras enfermedades. Además, la relación entre un pobre bienestar y la presencia de enfermedades puede conducir hacia una espiral descendente que lleva al animal hasta la muerte. Las evidencias que relacionan al bienestar animal con la susceptibilidad a las enfermedades pueden ser de tres tipos, la primera son los signos clínicos de la enfermedad; la segunda son los estudios experimentales que comparan los niveles de incidencia de enfermedades en diferentes sistemas de manejo o después de diferentes tratamientos; y la tercera, estudios del funcionamiento del sistema inmune después de diferentes tratamientos (Broom, 1988c).

Fraser y Broom, (1990) señalaron que no todos los animales presentan la misma susceptibilidad a enfermar, aunque sean de la misma raza, edad y estén tratados bajo las mismas condiciones de manejo y que en caso de que muchos animales enfermen solo alguno llega a morir, lo que indica que hay individuos que presentan más problemas para adaptarse a las situaciones, así, los animales de menor escala social, al ser relegados a los peores sitios para descansar, alimentarse, etc., y estar sometidos a más situaciones de estrés, es más fácil que su estado de salud sea más deficitario.

Las condiciones ambientales y el sistema de manejo influyen en el bienestar (Fraser y Broom, 1990). El sistema de vida al aire libre que predomina en los trópicos, para algunos se basa en que los animales disfruten de una vida lo más natural posible. Sin embargo, esta aproximación es ingenua ya que algunas condiciones naturales, tales

como exposición a climas extremos, a agentes infecciosos y parasitarios y a depredadores no son beneficiosos para los animales (Spinka, 2006).

Los animales que se encuentran enfermos, a menudo tienen problemas para adaptarse al ambiente, por lo que su nivel de bienestar será peor que el de los animales sanos. Los efectos sobre un animal con laminitis, mastitis, neumonía o una diarrea severa son fáciles de apreciar. Si las enfermedades producen dolor u otra falta de confort y se aplica un tratamiento veterinario que reduce esta sintomatología, también claramente mejora el bienestar del animal. Es importante hacer énfasis en que no es el diagnóstico de la enfermedad el que mejora el bienestar sino los cambios que produce el tratamiento utilizado.

Un proyecto desarrollado en la Universidad de Bristol financiado por la “Biotechnology and Biological Sciences Research Council” han incluido algunos parámetros fisiológicos, para evaluar el nivel de bienestar en las explotaciones de vacuno lechero (Scott y cols., 2003). En este proyecto se planteó la valoración teniendo en cuenta principios psicométricos, identificando signos clínicos y de comportamiento asociados a enfermedades que cursan con dolor. Los parámetros fisiológicos que utilizaron para valorar el dolor fueron las proteínas de fase aguda y la hiperalgesia.

Niveles altos de producción están asociados al aumento en el riesgo de presentar problemas de salud (Rauw y cols., 1998). Cuando empleamos la producción de los animales como una medida para cuantificar el nivel de bienestar, este se considera aceptable cuando los animales crecen o producen adecuadamente, según su genética y el ambiente, se reproducen bien, tienen funciones tanto de comportamiento y fisiológicas normales, y viven un tiempo relativamente largo y cuando no es así, se dice que el bienestar está disminuido por malnutrición, ya vistos en el apartado anterior o por, enfermedad o lesiones (Roche y cols., 2009).

Debido a las relaciones complejas entre la producción de leche y el bienestar animal, la producción de leche no puede ser considerada como una medida útil de bienestar (Whay y cols., 2003). El punto importante es que niveles altos de producción de leche no son garantía de un alto bienestar, ni niveles bajos de producción de leche son signos que evidencien un pobre bienestar (Von Keyserlingk y cols., 2009) y que grandes variaciones en la producción de leche son difíciles de relacionar con alteraciones del bienestar animal (Bruckmaier y Blum, 1998).

Uno de los problemas de salud más manifiesto en las ganaderías de leche son las cojeras, ampliamente reconocidas como el mayor problema de bienestar para las vacas lecheras, en relación con el dolor y la alteración de su comportamiento natural (Von Keyserlingk y cols., 2009). Whay y cols. (2003) señalan que los ganaderos subvaloran la presencia de cojeras, por la falta de relación entre su prevalencia y los tratamientos realizados, lo que implica que en la mayoría de los casos o no son diagnosticadas o no son tratadas. Por otro lado, algunos estudios, relacionan el problema de las cojeras y sus consecuencias negativas en el bienestar animal con la rentabilidad del sistema (Warnick y cols., 2001; Zimmerman 2001; Galindo y Broom 2002; Green y cols., 2002). Bergsten (2001) manifiesta que la complejidad del tratamiento efectivo de las cojeras es debido a su naturaleza multifactorial, ya que son muchos los factores que están influenciando la salud de la pezuña, incluyendo factores genéticos, la dieta, agentes contagiosos, el sistema de alojamiento, el comportamiento y el manejo animal.

Las pérdidas de pelo en las vacas, para Radostits y cols. (2002) son debidas a alteraciones tanto hereditarias como metabólicas, procesos de cicatrización de las heridas cutáneas profundas, alopecia traumática por rascado asociada con infestaciones de piojos, garrapatas, moscas u otros insectos, roces con puertas u otras estructuras de las instalaciones, dermatitis por intoxicaciones y dermatitis micótica. En este sentido, Arraño y cols. (2007) observaron pérdidas de pelo en las explotaciones lecheras de un 0 % a 10,45 %, con media de un 4,5 %.

En vacas lecheras estabuladas entre 1 a 119 días en lactación Kielland y cols. (2009) observaron lesiones en el corvejón y en el carpo asociados con la presencia de una superficie dura, tamaño reducido del alojamiento y la edad de las vacas, con una prevalencias del 60,5 y del 35,3 % en el corvejón y en el carpo respectivamente

Schmidtman, (1982) señalan que los ectoparásitos influyen en el comportamiento de las vacas y alteran sus conductas. Varios trabajos, aunque no fueron llevados a cabo en la Sabana de Bogotá, indican que la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) provoca irritación y dolor cuando se alimenta (Cruz-Vásquez y cols., 2000).

El ganado lechero infestado por mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*, L.) presentó una disminución en la producción diaria de leche de 520 ml y en la tasa de crecimiento diario de 28 g (Johnsson y Mayer, 1999), no detectándose ningún efecto

sobre la producción de los animales cuando la infestaciones eran iguales o inferiores a 30 moscas.

El tiempo en el que las moscas están succionando la sangre de las vacas se ha relacionado con la interrupción del pastoreo, aumento de los niveles de estrés y con bajo crecimiento y disminución de la producción de leche y (Campbell y Berry, 1989).

Entre los comportamientos alterados que motivan las moscas destacan los coletazos, sacudidas de cabeza, movimiento de las orejas, el reflejo panicular (movimiento de la piel) o estremecimientos, pisoteos y huidas (Eicher y cols., 2001); así las moscas para Phillips, (2002).son los ectoparásitos que en mayor medida alteran el comportamiento del ganado bovino.

La presencia de ectoparásitos es considerada como un problema tanto en los sistemas de ganadería extensivos como intensivos (Phillips, 2001). Además de los efectos directos sobre el comportamiento de los animales, las moscas pueden provocar efectos indirectos debido al impacto de los parásitos sobre el estado nutricional e inmune de los animales (Phillips, 2001).

Uno de los efectos graves que producen las moscas es que pueden llegar a reducir el tiempo de pastoreo, sin embargo, las vacas pueden compensar pastoreando más en la mañana o en la tarde cuando las moscas están menos activas (Dougherty y cols., 1994, 1995). Por otro lado, el tamaño del mordisco durante el pastoreo a menudo se reduce. Esto sugiere que el ganado con poblaciones altas de moscas disminuye su pastoreo selectivo, lo que puede afectar a su nutrición, ya que las vacas dependen de la selección del forraje de más alta calidad en la pradera para poder cubrir sus necesidades nutricionales (Phillips, 2001).

La reducción del estrés gracias al control de las moscas debe valorarse en relación al estrés producido por el mismo, principalmente en explotaciones extensivas (Phillips, 2001).

En general, la presencia de moscas afecta a la primera libertad del FAWC, libre de hambre y sed, debido a que los requerimientos energéticos del animal se incrementan al aumentar su actividad para quitarse los ectoparásitos y al aumento en los requerimientos de aminoácidos para incrementar el nivel de inmunidad. La estrecha relación de algunos elementos esenciales, como el magnesio (McCoy y Kenney, 1992)

con la inmunocompetencia mamaria sugiere que si es probable la ectoparasitación debería ser prioritaria una adecuada suplementación mineral. Esto es particularmente importante para el ganado en pastoreo ya que los minerales provenientes del forraje a menudo son deficientes en magnesio (Phillips, 2001). También puede encontrarse comprometido el confort por la presencia y alimentación de los insectos (Phillips, 2001), aunque la tercera libertad es la más afectada. Al ser estos insectos un componente inevitable de los sistemas de ganadería extensiva, debería ser una obligación para los ganaderos llevar a cabo medidas profilácticas contra ellos. (Phillips, 2005).

En un proyecto de investigación francés (Capdeville y Veissier, 2001), basado en las cinco libertades, para valorar la salud del vacuno lechero utilizaron la mastitis clínica, la laminitis, retención de placenta, infertilidad, número de terneros muertos y descarte de animales y además, fueron evaluadas las lesiones externas y la condición corporal.

Otro de los problemas sanitarios graves en las explotaciones de vacuno de leche es la mastitis. Actualmente, el problema de la mastitis bovina ha adquirido un redimensionamiento como factor negativo, que va en detrimento de la producción y comercialización de leche y sus derivados. Esto se debe en buena medida a la globalización de mercados, la cual ha conllevado a un aumento en los estándares de calidad de la leche que se obtiene, con el ánimo de poder competir entre empresas productoras, por lo tanto, este nuevo reto hace necesario que las explotaciones lecheras se tomen más en serio la mejora en la producción como un factor de calidad, el cual debe empezar por el primer eslabón en la cadena de producción de leche, es decir, el productor y su explotación. No obstante, la mastitis sigue siendo una enfermedad muy común en países en vías de desarrollo como Colombia y la mastitis subclínica es la forma más común de presentación de la misma (Ramírez y cols., 2001).

Idealmente, las praderas donde permanece el ganado de leche deben tener drenajes adecuados para la época de invierno y con ello evitar que se encharquen en época de lluvia y así ofrecer sitios secos y limpios para las vacas, reduciendo de esta forma el riesgo de presentación de mastitis en las hembras al tener pezones y ubres más limpias. (Hristov y cols., 2008).

Tener a las vacas limpias es una parte esencial en el control de la mastitis ambiental y se debe tener en cuenta tanto para vacas en lactación como para vacas secas y novillas (Bey y cols., 2002). La relevancia de la limpieza en las vacas, se ve reflejado en los resultados encontrados por (Calderón y Rodríguez, 2008) donde observaron microorganismos ambientales en un 26.75 % de los cultivos bacteriológicos realizados en muestras de vacas lecheras. Además, sugieren que estos patógenos están aumentando debido a errores observados en las prácticas de prevención y control de la mastitis, así como en las prácticas de higiene de la ubre antes del ordeño, junto a ello por tener la explotación un ambiente contaminado, por suciedad, por aguas encharcadas y por lodazales. En este mismo sentido, Schreiner y Ruegg (2003) encontraron que las vacas con ubres sucias tuvieron 1,5 veces mayor probabilidad de aislar patógenos productores de mastitis en muestras de su leche respecto a vacas con ubres limpias.

En cuanto a la importancia de la higiene en las vacas de leche y su relación con la presentación de mastitis, Schreiner y Ruegg, (2003) encontraron que la posibilidad de aislar tanto patógenos contagiosos como ambientales productores de mastitis en muestras de leche, estuvo asociada con la presencia de ubres sucias. Todo ello puede indicar que los métodos de control de mastitis (Ej: limpieza y desinfección de pezones) no están siendo efectivos cuando las ubres se encuentran sucias. Además, Calderón (2002) encontró que los ganaderos y los asistentes técnicos en las explotaciones del Altiplano Cundiboyacense le dan más importancia a la velocidad que a la calidad con que se hace el proceso de ordeño. Además, afirma este autor que cuando los ordeñadores no son estimulados económicamente, en muchos casos, se limitan a realizar una labor repetitiva, sin efectuar una buena limpieza de la ubre. La velocidad con que trabajan los operarios en las explotaciones de leche ha sido mostrado por Barkema y cols. (1999), quienes observaron que las explotaciones con manejos caracterizados por la rapidez y la suciedad tuvieron la tendencia a presentar valores de células somáticas más altas en el tanque colector de leche comparado con explotaciones con manejo limpio y correcto. Peeler y cols. (2000) valorando la incidencia de mastitis en explotaciones lecheras en el Reino Unido, encontraron que la incidencia de mastitis clínica disminuyó en aquellas explotaciones donde las prácticas sanitarias y de higiene eran más estrictas que aquellas explotaciones donde éstas prácticas eran más relajadas.

Huzzey y cols. (2007) mostraron como las vacas que enfermaban de metritis, produjeron aproximadamente 8 kg/día menos de leche durante las primeras 3 semanas de lactación. Claramente, una disminución en la producción de leche puede ser indicadora de enfermedad, dado que la activación del sistema inmune durante una enfermedad requiere energía metabólica (Colditz, 2002) y a menudo se produce una disminución del consumo de alimento; con ello, los recursos que pueden estar limitados se derivan a apoyar la función de inmunidad mas que a la producción de leche, el crecimiento o la reproducción, que para el individuo son funciones de lujo.

Para Bascom y Young (1998), las causas más frecuentes para el deshecho de vacas de leche fueron problemas reproductivos, seguidos por mastitis y baja producción de leche. Además, observaron que el aborto fue la razón más importante para el desvieje de vacas en rebaños de alta producción. Los motivos por los que se eliminan las vacas pueden ser útiles a la hora de valorar la situación de la explotación.

La incidencia de neoplasias oculares es significativamente más alta en razas de origen *Bos taurus* que en *Bos indicus*, estando dentro de las razas más afectadas la *Holstein friesian*, además, la mayoría de los tumores se presenta en los animales con despigmentación en los párpados, siendo esta una característica altamente heredable, aspecto que se agrava cuando los animales permanecen en zonas de alta latitud, debido a la mayor exposición a los rayos ultravioletas. Asimismo, las neoplasias oculares generan sufrimiento innecesario en los animales, afectando su bienestar (Walker, 2003).

Otro problema que se puede encontrar en las explotaciones de vacuno lechero son las vacas caídas, cuya incidencia es alta, afectando fundamentalmente a animales buenos productores y de elevado valor económico (Radostits, 2001). La lista de razones del por qué se produce caída de una vaca es larga e incluye enfermedades y lesiones, dentro de las lesiones las causas más frecuentes son los resbalones y caídas causados por una alta densidad de animales o por hacer que se muevan grupos de vacas muy rápidamente. Esto pone de manifiesto la importancia de manejar a las vacas de leche de forma tranquila, sin sobresaltos. Debido a la ausencia, en la mayoría de las explotaciones, de herramientas adecuadas para ayudar a las vacas caídas en su recuperación, su presentación tiene implicaciones desfavorables en el bienestar de los animales, pues conlleva sufrimiento y maltrato (Reynolds, 2010).

Históricamente, un animal sano es el que gozaba de bienestar, y también se ha venido diciendo que un animal de granja con elevados índices productivos presentaba un nivel de bienestar muy alto. Sin embargo, este enfoque ha sido criticado, de hecho, una elevada producción puede ocasionar problemas como inflamación de la ubre en las vacas, y conllevar un continuo estrés nutricional. Este tipo de enfermedades se conocen como enfermedades de la producción y forman parte de una nueva categoría de elementos que condicionan el bienestar animal derivados de la intensificación de la producción. Además, podría decirse que la subnutrición en vacas de leche es una enfermedad de la producción, (Wall y cols., 2007). Por lo tanto, aunque se asocie baja productividad con un pobre bienestar, la alta productividad *per se* no se considera garantía de un bienestar óptimo (Keeling y Jensen, 2004).

Whay y cols. (2003) para evaluar el nivel de bienestar en terneros alojados en grupos incluyó parámetros relativos a la salud de los animales. Se realizaban medidas a partir de la observación directa de los terneros y también de la explotación y los resultados se agruparon en tres categorías, nutrición, apariencia general y estado de las vías respiratorias.

#### **2.4.4.- LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES PARA LA ESPECIE**

Duncan (1990) señala que el comportamiento de los animales es un indicativo de su relación con el sistema de producción en el cual viven; por tanto, su seguimiento puede servir para evaluar el bienestar. Además, un determinado comportamiento, a menudo, es la primera reacción del animal para adaptarse a un ambiente en particular. La ventaja que ofrecen los indicadores basados en el comportamiento animal, es que se obtienen con facilidad y probablemente reflejan el primer intento del animal por vencer una situación inferior a la óptima. El amontonamiento de unos animales con otros cuando la temperatura es baja, o la emisión de señales vocales de hambre, son respuestas desarrolladas frente a la amenaza de hipotermia o inanición. La selección natural se ha dirigido hacia mecanismos cada vez más rápidos, dando lugar a indicadores más sensibles que los indicadores de daño o angustia que señalan que el bienestar está en peligro (Dawkins, 1998).

Por otro lado, Rousing y Wailblinger (2004) consideraron que el grado de aversión hacia los humanos por parte de los animales es uno de los indicadores de

comportamiento más válidos para evaluar el miedo. Además, Hemsworth (2003), manifiesta que durante rutinas de inspección y manejo los animales miedosos pueden producirse lesiones en el intento de evitar a los humanos. Hay evidencia que los animales con miedo tienen la probabilidad de experimentar estrés agudo en presencia de los humanos o incluso en algunas situaciones experimentar estrés crónico. Además, el estrés crónico en animales con miedo puede conllevar a la inmunosupresión, lo cual puede tener serias consecuencias para la salud de los animales.

Arabe y Albright (1997) determinaron que los cabeceos, pateos y sacudidas del ganado vacuno eran indicativos de irritación o incomodidad. La agresión en un grupo de animales tiene como finalidad defender un espacio individual. González (2000) observó 2,02 agresiones por hora en vacas Holstein estabuladas. También se han observado mas agresiones (toparse), sacudidas, torsiones en animales estabulados que en los que permanecen en pastoreo (Broom y Johnson, 1993).

También, las características del comportamiento pueden ser manifestaciones de problemas de salud. De hecho, un comportamiento alterado es usualmente la primera manifestación de enfermedad. Así por ejemplo se ha visto que los individuos subordinados tienen más probabilidad de sufrir cojeras ya que están forzados a pasar más tiempo en las zonas mas húmedas (Phillips, 1993).

El estudio de los comportamientos alterados derivados de falta de salud de los animales se ha aglutinado bajo el nombre de etología clínica veterinaria, cuyo principal objetivo es la evaluación precisa de la frecuencia, forma y organización espacial de los comportamientos anómalos, llevando a un entendimiento más profundo de los animales en estados de enfermedad o de estrés (Fraser y Broom, 1990). Ibáñez y cols. (2009) estudiaron el comportamiento en corderos lechales alojados en instalaciones desconocidas para ellos para valorar su bienestar, observando que estaban mas tiempo tumbados las primeras 3 horas de estancia que en las siguientes horas, indicando que la permanencia en estos lugares afecta significativamente a su comportamiento y por ende a su bienestar.

Estudios experimentales han revelado la motivación del ganado bovino por realizar conductas específicas. Actualmente se sabe que las vacas adultas tienen una fuerte motivación por permanecer tumbadas gran parte del día y que son capaces de

sacrificar tiempo que podrían dedicar al pastoreo para satisfacer su motivación (Vitela y cols., 2004).

Por otro lado, se observa en el ganado de leche con acceso a pasto que tiene un alto bienestar debido a que los animales tienen la libertad de expresar comportamientos naturales, tales como el pastoreo y la exploración (Hemsworth y cols., 1995). En este sentido, Legrand y cols. (2009) encontraron que las vacas preferían el pasto solo en horas nocturnas, ya que en las diurnas preferían el establo, especialmente cuando las temperaturas eran elevadas. Por lo tanto, el patrón de preferencia es complejo, ya que las vacas prefieren salir a las praderas pero solo bajo ciertas condiciones y es probable que usen las dos opciones (pastoreo o estabulación), por ejemplo, el establo fue atractivo en días calurosos ya que éste provee de sombra, la cual no está disponible en los pastos; el uso de la sombra por el ganado está directamente relacionado con la radiación solar (Schütz y cols., 2009).

La dificultad en el registro e interpretación de los parámetros basados en el animal se manifiesta tanto en los parámetros fisiológicos como en los basados en el comportamiento. El registro de los parámetros de comportamiento puede requerir gran cantidad de tiempo. Pruebas especiales desarrolladas para evaluar el comportamiento al levantarse y las relaciones humano-animal en ganado de leche llevan mucho tiempo. Sin embargo, esta situación puede cambiar debido a los dispositivos que actualmente existen para el registro automático del comportamiento de un animal o de grupos de animales (Johnsen y cols., 2001).

Algunos de los métodos que en mayor o en menor grado involucran parámetros del comportamiento para evaluar el bienestar animal son el TGI 35 L (Bartussek, 1999) y el TGI 200 (Sundrum, 1997). El TGI 35 L evalúa como medidas de comportamiento aspectos como el contacto social y la posibilidad de movimiento, mientras que el TGI 200 tiene en cuenta aspectos tales como la locomoción, comportamiento social, descanso y confort para valorar el comportamiento de los animales. Estos dos sistemas de índices, TGI 35 L y TGI 200, se han desarrollado para evaluar el bienestar animal en explotaciones de ganado bovino, porcino y aves de puesta (Johnsen y cols., 2001).

Otro método desarrollado en Europa para la evaluación del bienestar que incluye parámetros basados en el comportamiento es el llevado a cabo en el proyecto “Desarrollo de una prueba ética para el manejo animal”, este prototipo de evaluación se

desarrolló para explotaciones de ganado vacuno de leche y para porcino (Sørensen y cols., 1998). Este método proporciona a los ganaderos información detallada sobre el nivel de bienestar que tiene su explotación. Se registraba el comportamiento de los animales en cada sesión de evaluación y 4 veces al año se realizan pruebas especiales en las explotaciones para valorar el grado de miedo de los animales hacia los humanos (Johnsen y cols., 2001).

En el proyecto titulado “Impacto de los sistemas de alojamiento sobre el bienestar en ganado vacuno de leche” realizado por la Oficina Federal Veterinaria Suiza, se desarrolló un método de evaluación del bienestar animal en explotación para vacuno de leche y se valoró el comportamiento de los animales mientras se tumbaban y se levantaban, así como la reacciones de las vacas cuando se manejaban (Johnsen y cols., 2001).

Un proyecto de investigación francés denominado “Evaluación en explotación del bienestar en vacas de leche” (Capdeville y Veissier, 2001), desarrolló un método para evaluar el bienestar animal basado en las cinco libertades. En este proyecto se valoraban variables relacionadas con la libertad de poder expresar el comportamiento normal. Los índices de comportamiento evaluados estaban relacionados con aspectos del movimiento, pararse y tumbarse y movimientos durante el desplazamiento, posición en el cubículo, encuentros sociales entre los animales y relaciones entre el ganadero y sus animales.

En el proyecto desarrollado en Holanda para la toma de decisiones para evaluar el bienestar en animales de producción (Bracke y cols., 1997, 1999), inicialmente ideado para evaluar cerdas gestantes en jaula, pero que posteriormente permitió ser utilizado para todas las especies en explotación en cualquier sistema de alojamiento, valora como los factores ambientales afectan al comportamiento de los animales. Este prototipo de sistema de valoración tiene un componente de investigación muy alto, de tal forma que las mediciones que se hagan pueden ser usadas para publicarse en artículos de investigación y para obtener información del nivel de bienestar en las explotaciones ganaderas evaluadas.

En el proyecto europeo “Welfare Quality<sup>®</sup>” desarrollado entre diferentes centros de investigación de Europa entre los años 2004 - 2009, se han realizado sistemas estandarizados para valorar el bienestar animal en explotaciones de vacuno tanto de

cebo como de leche, de porcino y de gallinas ponedoras. Este sistema se ha basado principalmente en valoraciones basadas en el animal, midiendo el tiempo que tardaban las vacas en tumbarse y donde se tumbaban los animales, comportamientos agonísticos y distancia de huida para valorar el nivel de miedo de las vacas (Welfare Quality<sup>®</sup>, 2009).

#### **2.4.5.- LIBRES DE ESTRÉS Y MIEDO**

El miedo y la ansiedad son estados emocionales indeseables en los animales domésticos, pues conducen al estrés y la consiguiente reducción del bienestar (Paranhos da Costa, 2000). Para valorar el miedo de los animales, un buen indicador es la medición de la distancia de fuga. La distancia de fuga hace referencia a la distancia a la cual un animal presentará una respuesta de escape frente a un acercamiento de otro animal u objeto. La distancia de fuga será mayor o menor dependiendo de que el ganado vacuno esté inquieto o calmado y sea más o menos agresivo. Los animales muy tranquilos pueden presentar distancia de fuga cero. Un animal se alejará de la persona cuando esta penetra en su zona de fuga (Grandin, 2000).

Los indicadores fisiológicos que más han sido usados en los métodos para evaluar el bienestar animal son los relacionados con la respuesta al estrés. Por lo tanto, las variables más usadas incluyen la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria y los niveles de corticoesteroides. Recientemente, para tomar algunas de éstas medidas se ha recurrido a la radiotelemetría o bien a medir el nivel de corticoesteroides de forma no invasiva, a partir de la saliva, la orina o las heces, en vez de la sangre (Keeling y Jensen, 2004). Estas metodologías son muy importantes ya que no molestan al animal permitiendo así disminuir el sesgo de los resultados obtenidos debido a la respuesta de estrés producida por los métodos convencionales, normalmente invasivos (venipunción para obtención de muestras sanguíneas).

Se ha considerado que debido al problema que supone establecer el nivel a partir del cual podemos considerar que el animal presenta una respuesta de estrés y ésta es negativa, se ha planteado que la mejor valoración sería cuando se producen cambios en las funciones biológicas y el animal puede encontrarse en un estado prepatológico. Es decir, en vez de medir la respuesta de estrés se miden las consecuencias de dicha

respuesta, tales como la inmunodepresión y la disminución de índices reproductivos (Keeling y Jensen, 2004).

#### **2.4.6.- SISTEMAS PARA VALORAR EL BIENESTAR ANIMAL EN EXPLOTACIÓN: SISTEMAS AUSTRIACO (TGI 35L), ALEMÁN (TGI 200) Y WELFARE QUALITY®**

Con el fin de definir estándares mínimos legales de protección animal y establecer regulaciones relacionadas con el bienestar animal es importante que tales estándares sean sencillos, inequívocos y de fácil aplicación. En este sentido, en Austria, se desarrolló un sistema índice, el TGI 35 L, que se usa para la evaluación del bienestar animal en las explotaciones. La sigla TGI corresponde a la palabra en Alemán “Tiergerechtheitsindex” cuyo equivalente en inglés es el “Animal Needs Index”, índice de necesidades animales. Este método de evaluación del bienestar animal fue inicialmente desarrollado por H. Bartussek y su primera versión fue publicada en el Austrian Veterinary Magazine en el año 1985. Posteriormente, en el año 1995, la versión final del TGI (TGI 35 L) se convirtió en el sistema oficial Austriaco para evaluar las condiciones de alojamiento, en términos de bienestar animal, para las explotaciones de producción ecológicas. El TGI fue desarrollado para evaluar el bienestar animal en ganado bovino, gallinas ponedoras y ganado porcino tanto de engorde como de cría (Bartussek, 1999).

El TGI 35 L claramente no evalúa el rango completo de necesidades esenciales de los animales de producción. Evalúa las condiciones que deben tener los alojamientos en estabulación para cumplir con las necesidades de los animales y asegurar su bienestar (Bartussek y cols., 2000).

La versión del TGI 35 L desarrollada para evaluar ganado de leche y de carne, emplea un sistema de puntos para cinco aspectos (áreas de influencia o categorías) del tipo de confinamiento a ser evaluado. Estos cinco aspectos son:

- Ofrecer movimiento y locomoción (“Locomoción”)
- Ofrecer interacción social (“Interacción social”)
- Tipo y condición de los pisos (“Pisos”)
- Luz y condiciones del aire (“Luz y aire”)
- Personal de manejo (“Personal de manejo”)

La evaluación inicial del TGI en una explotación, como indican los resultados de ensayos prácticos, en explotaciones de Austria desde 1995, no lleva más allá de 30 a 90 minutos (promedio de 44 minutos), cuando la realiza un evaluador con experiencia y dispone de toda la documentación relevante, como son los planos de los edificios y los registros sanitarios. Evaluaciones posteriores llevadas a cabo en la misma ganadería solo necesitaron entre 10 y 35 minutos. La clave para la aplicación confiable del TGI en explotación la da la repetibilidad y la confiabilidad de los diferentes evaluadores (Bartussek y cols., 2000). Durante los años en que ha sido aplicado el TGI 35 L se ha comprobado que es una herramienta práctica para evaluar en explotación el bienestar animal (Ofner y cols., 2003).

El TGI 35 L es ampliamente aceptado y aplicado para la certificación de productos ganaderos en explotaciones ecológicas y otros sistemas de etiquetado, así como para requerimientos legislativos. Es también útil como herramienta para asesorar a los ganaderos y ayudarles a identificar áreas potenciales de mejora en sus alojamientos (Ofner y cols., 2003).

En Alemania el TGI 35 L fue modificado creándose la versión TGI 200 (Sundrum, 1997). El TGI 200 fue desarrollado como un método para evaluar el bienestar animal en explotación, que debía permitir la comparación entre explotaciones. Permite además dar asesoría y apoyo a los ganaderos sobre cómo mejorar el bienestar a nivel de rebaño. En el TGI 200, las valoraciones son asignadas a 7 aspectos diferentes del sistema intensivo, como son:

- Locomoción
- Alimentación
- Comportamiento social
- Comportamiento de descanso
- Comportamiento de confort
- Higiene
- Cuidado humano

En este sistema de valoración, se ha evitado incluir criterios que pueden variar mucho a lo largo del tiempo, como las raciones o los factores climáticos, para asegurar una buena repetitividad de los resultados (Sundrum, 1997).

En estos sistemas, el TGI 35 L y el TGI 200, cada área es valorada de forma independiente y la puntuación final es una combinación de todas ellas y obteniéndose una puntuación final única. La puntuación más alta indica unas buenas condiciones del sistema de confinamiento en términos de bienestar animal. El uso de la suma total de los puntos (como un índice) permite compensar las condiciones pobres encontradas en alguna categoría con las mejores condiciones de otra. Esto da al personal de la explotación varias oportunidades para mejorar el resultado de la evaluación en casos donde el valor del TGI está por debajo del estándar requerido. Sin embargo, existen unos requerimientos mínimos que deben ser cumplidos en todos los casos (Knierim y cols., 2004).

Los criterios que se han incluido en estos sistemas de índices han sido elegidos porque se percibían como factores con una particular influencia sobre el bienestar animal, y la base científica fue tenida en cuenta como inicio para la definición de los valores de referencia y para ponderación de las puntuaciones. Sin embargo, los sistemas TGI son parcialmente científicos, y son principalmente sistemas prácticos (Knierim y cols., 2004).

La evaluación de las diferentes condiciones está basada en un acuerdo entre las personas que están desarrollando el sistema y las posibles aplicaciones del mismo. Un importante factor como la relación entre hombre y animal no está incluido porque no puede ser medido en un corto periodo de tiempo. El factor humano está parcialmente valorado o indirectamente estimado por medidas tales como las condiciones en las que se encuentran los equipos o las condiciones de la piel o las pezuñas de los animales.

Una de las principales limitaciones que tienen estos sistemas de TGI es que miden las condiciones de manejo o los factores de riesgo sobre el bienestar de los animales, pero su relación con niveles reales de bienestar en el sistema de producción no está muy clara (Knierim y cols., 2004). No obstante, los sistemas TGI son herramientas útiles ya que tienen en cuenta un amplio rango de factores influyentes y de riesgo sobre el bienestar de los animales, proporcionan una lista de comprobaciones que permiten hacer comparaciones entre explotaciones o en la misma explotación a lo largo

del tiempo. Sin embargo, como ya se ha comentado no es suficientemente indicativo de la situación real en la granja (Knierim y cols., 2004).

En el proyecto europeo de la calidad del bienestar desarrollado entre el 2004 - 2009, han participado más de 40 instituciones científicas de quince países de Europa y de América Latina. Uno de los objetivos del proyecto era poner a punto un sistema de valoración del bienestar animal aceptado por la Unión Europea y que en un futuro próximo pudiera ser la base de los sistemas de acreditación del bienestar animal en Europa.

Tabla 2.2.- Diferencias entre los sistemas TGI 35 L Y TGI 200

	TGI 35 L (Bartussek, 1995)	TGI 200 (Sundrum y cols., 1994)
Puntuaciones	Max. 46,5	Max. 200
Rangos	-9 a 46,5	0 a 200
Clases de funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Movimiento</li> <li>▪ Contacto social con otros animales</li> <li>▪ Diseño del suelo</li> <li>▪ Condiciones climáticas del alojamiento</li> <li>▪ Cuidado de los animales por el ganadero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Locomoción.</li> <li>▪ Comportamiento de alimentación</li> <li>▪ Comportamiento social</li> <li>▪ Comportamiento de descanso</li> <li>▪ Comportamiento de confort</li> <li>▪ Higiene</li> <li>▪ Cuidados</li> </ul>
Criterios	30-40	60-70
Énfasis	Alojamientos: Permite la compensación	a) Prerrequisitos para realizar los comportamientos objetivos b) Salud animal
Interpretación del índice	Valoración según la puntuación “bienestar malo” “bienestar bueno”	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permite comparaciones entre alojamientos</li> <li>▪ Documentación sobre los déficit</li> <li>▪ Enfatizar sobre ventajas</li> </ul>
Aplicación /usuario	Las leyes del estado Austriaco Consultorías Organizaciones de granjas ecológicas Control institucional > 20.000 granjas	Entrenamiento de consultores Consultorías Organizaciones de granjas ecológicas

Fuente: Andersson, 1998

En este proyecto los investigadores han intentado desarrollar medidas para valorar el bienestar utilizando parámetros que pudieran ser cuantificados de forma objetiva y que fueran un reflejo del nivel bienestar de los animales. Partiendo de que el propio concepto de bienestar animal incluye aspectos diferentes -emociones, capacidad de adaptación, y conducta natural-, y teniendo en cuenta que no se puede medir utilizando un único indicador. Así, los investigadores del proyecto "Welfare Quality®" proponen que hay que considerar parámetros relacionados con la alimentación, el alojamiento, la salud, el comportamiento y las emociones de los animales. El sistema que se ha desarrollado en el proyecto "Welfare Quality®" está basado principalmente en parámetros propios del animal, aunque en algunas medidas se emplean indicadores basados en el ambiente ya que en algunos casos resultaron más prácticos que los indicadores basados en el animal.

La propuesta para la valoración del bienestar animal desarrollada por el proyecto Welfare Quality® incluye los cuatro aspectos siguientes:

- Buena alimentación
- Buen alojamiento
- Buena salud
- Apropiado comportamiento

Estos cuatro aspectos han servido como punto de partida de un conjunto de 12 criterios en los que se basa el sistema de valoración del bienestar en el proyecto "Welfare Quality®". Dichos criterios, ordenados según los cuatro aspectos anteriores, son los siguientes:

- Alimentación
  - Ausencia de hambre prolongada
  - Ausencia de sed prolongada
- Alojamiento
  - Confort en relación al descanso
  - Confort térmico
  - Facilidad de movimiento
- Estado sanitario
  - Ausencia de lesiones

- Ausencia de enfermedad
- Ausencia de dolor causado por prácticas de manejo tales como castración, corte de cola, etc.
- Comportamiento
  - Expresión de un comportamiento social adecuado, de forma que exista un equilibrio entre los aspectos negativos (agresividad, por ejemplo) y los positivos
  - Expresión adecuada de otras conductas, de forma que exista un equilibrio adecuado entre los aspectos negativos (estereotipias, por ejemplo) y los positivos
  - Interacción adecuada entre los animales y sus cuidadores, de forma que aquéllos no muestren miedo de las personas
  - Ausencia de miedo en general

Los resultados que se obtienen independientemente para cada una de las diferentes medidas y se combinan para calcular la puntuación final obtenida de cada criterio. Las medidas que se encuentran dentro de un mismo criterio se han ponderado en base a la opinión de diversos paneles científicos, combinándose para obtener una puntuación final en una escala entre el 0 y el 100, en el que 0 significa más problemas de bienestar y 100 la mejor situación para ese criterio concreto. Esta evaluación debe servir para identificar los problemas de bienestar y asesorar al productor sobre las estrategias de mejora en cada uno de los criterios.

Por otro lado, la información que se transmite al consumidor resume los resultados de los 12 criterios en una puntuación general, que refleja el bienestar de los animales en una determinada explotación o matadero. Para ello, el primer paso es obtener una puntuación para cada uno de los principios, combinándose las puntuaciones obtenidas en los distintos criterios. Esta relación también es asimétrica y se encuentra ponderada por la importancia que los paneles científicos han dado a cada uno de los criterios dentro de un determinado principio. Por ejemplo, el principio buena alimentación, se rige por los criterios ausencia de sed prolongada y ausencia de hambre prolongada. No obstante, los expertos han considerado que, desde un punto de vista del bienestar animal, es más grave la sed que el hambre, con lo que con una buena puntuación en el criterio “ausencia de hambre prolongada” se puede tener una mala puntuación en el principio “buena alimentación” si el criterio “ausencia de sed

prolongada” tiene mala puntuación.

Por último, la valoración final de una explotación, se obtiene al combinar las cuatro puntuaciones (de 0 a 100) obtenidas para cada uno de los principios evaluados. En este caso, la puntuación de excelente, según los expertos, se puede considerar con valores a partir de 80, la de buena con puntuaciones superiores a 55 y aceptable con puntuaciones superiores a 20. No obstante, una vez más, los valores están ponderados, de tal modo que para obtener una puntuación de excelente los cuatro principios deben tener una puntuación mínima de 55 y dos de ellos por encima de 80 (Velarde y Dalmau, 2010).

## ***MATERIAL Y MÉTODOS***

---

### **3.- MATERIAL Y METODOS**

#### **3.1.- EXPLOTACIONES A EVALUAR**

Para conseguir las explotaciones de la región a evaluar, la Sabana de Bogotá (Colombia), se llevo a cabo un muestreo por conveniencia (Thrusfield, 1990). Se convocó una reunión informativa a la que asistieron 20 ganaderos, en ella se expuso el proyecto de investigación y se solicitó su participación. De los ganaderos que quisieron colaborar se seleccionaron seis, en función de la representatividad de su sistema de producción en el contexto agroecológico y socioeconómico de la región, a la facilidad de acceso a las explotaciones y a su disponibilidad para suministrar la información y la recogida de datos.

En las explotaciones ganaderas participantes se llevaron a cabo visitas mensuales durante 12 a 13 meses. En cada visita se aplicaba el protocolo de bienestar animal que figura en el apartado 4.3, al azar, a 20 vacas en producción. Además, en cada visita se recogía información técnica a partir del programa informático Interherd (InterAGRI).

Las explotaciones participantes se dividieron en dos grupos de tres explotaciones cada uno, en función del número de animales en ordeño; considerando explotaciones grandes a las de más de 120 vacas en ordeño de media anual y explotaciones medianas a las de menos de 80 vacas en ordeño.

##### **3.1.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS EXPLOTACIONES QUE HAN PARTICIPADO EN EL ESTUDIO**

Las seis explotaciones están localizadas en distintos municipios, dentro de la provincia de Sabana Centro, que forma parte de la Sabana de Bogotá.

Las explotaciones grandes: Furatena en el municipio de Funza, Isla Norte en Gachancipá y San Diego en Tocancipá.

Las explotaciones medianas: Tibaitatá en Mosquera; Sena también en Mosquera y Ginebra en Chía.

La distancia en kilómetros de cada explotación a la capital, Bogotá, fue la siguiente: Ginebra 14 km.; Tibaitatá 16 km., Furatena 16 km; Sena 17 km., San Diego 30 km e Isla Norte 35 km.

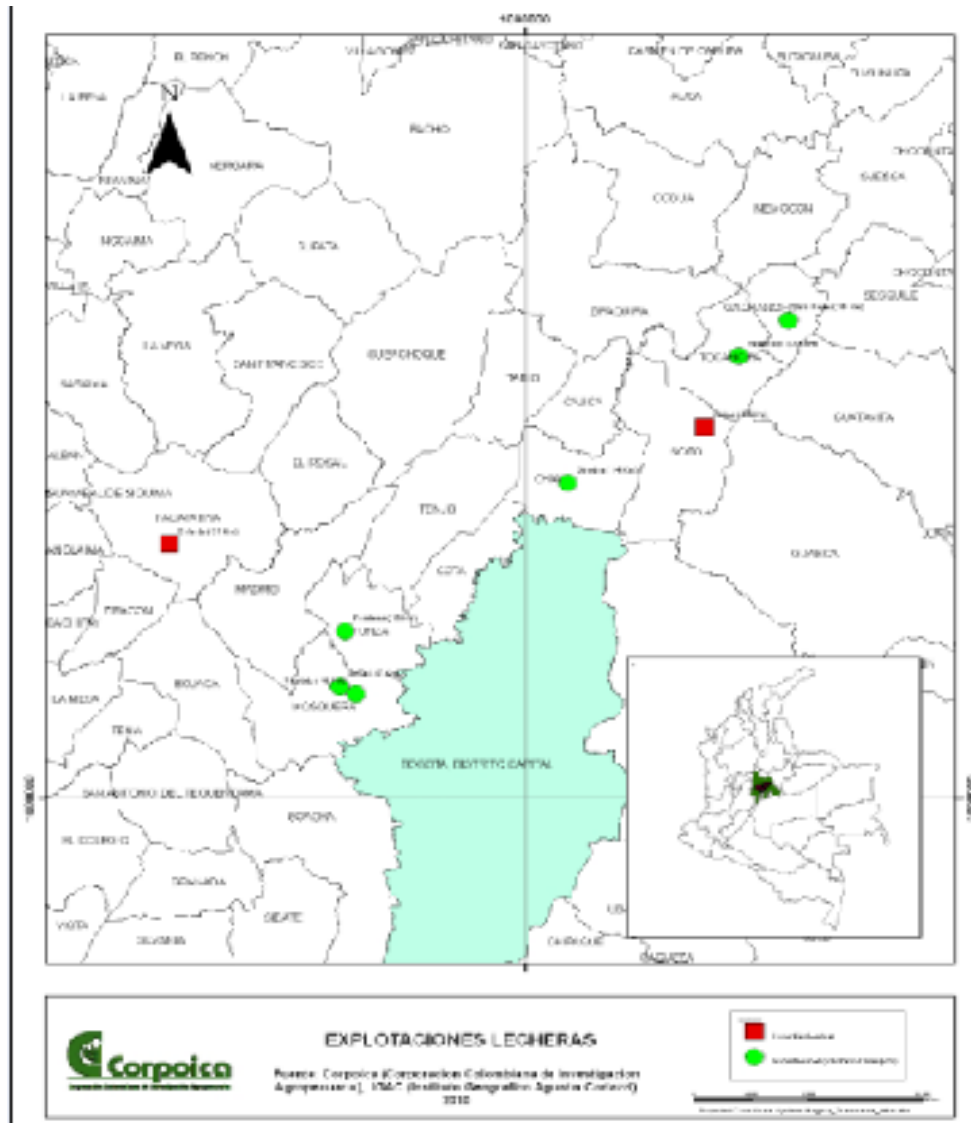


Figura 3.1.- Plano Sabana de Bogotá, señalando localización de las explotaciones e industrias lácteas

Las explotaciones se clasificaron, siguiendo los criterios de Jiménez y cols (2001) para el trópico suramericano, como explotaciones lecheras, dedicadas a la producción y comercialización de leche cruda. Las seis explotaciones eran proveedoras de leche cruda refrigerada a las dos principales industrias lácteas de Colombia: Colanta

y Alpina. Las explotaciones Furatena, Ginebra, Isla Norte y Sena proveían leche a Colanta; San Diego y Tibaitatá, a Alpina. Las industrias lácteas eran las encargadas de recoger la leche de las explotaciones con camiones cisternas refrigerados.

Desde un punto de vista administrativo, eran explotaciones de medianos y grandes productores, los propietarios tenían educación universitaria y los administradores estudios de bachillerato técnico o académico. Furatena, Ginebra, Isla Norte y San Diego eran empresas particulares, cuyos propietarios inspeccionaban las explotaciones diariamente o en algunos casos semanalmente. Sin embargo, Sena, era completamente estatal y el 50 % de Tibaitatá era estatal y el otro 50 % privado.

### 3.1.2.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MANEJO

Todas las explotaciones del estudio tenían un sistema de manejo intensivo para la producción de leche. La principal raza predominante era la *Holstein friesian*.

Los animales estaban separados en función de la edad y etapa productiva en 5 lotes: las terneras de cría – recria (lactantes), las novillas de reposición, las novillas preñadas, las vacas en producción y las vacas secas.

Las explotaciones participantes en este estudio tenían dos tipos de producción o dos actividades que definió Jiménez y cols (2001), la cría y recria de la reposición y el ordeño. Las seis explotaciones desarrollaban estas dos actividades de manera integral:

1- Cría y recria de la reposición “*Levante de hembras*”; implicaba que el ganadero producía sus propias hembras destinadas a la producción, es decir, generalmente no compraban novillas ni vacas, siendo los machos vendidos al nacimiento para producción de carne.

2- Ordeño. El ordeño era mecánico y se realizaba en las salas de ordeño.

Las explotaciones variaban tanto por el volumen de productos obtenidos, leche y terneros (para venta y autoconsumo) como por los costes para su consecución.

Las vacas permanecían en los pastos durante todo el día y sólo se recogían dos veces al día para ser ordeñadas.

La reproducción se realizaba por inseminación artificial (I.A.) y la mejora genética se realiza través de ella, generalmente con semen importado por casas

comerciales de Norteamérica y de Europa de mayor valor genético que el de las reproductoras. De las explotaciones participantes en el estudio hay 4, Furatena, Sena, San Diego y Tibaitatá, que disponían de sementales para poder cubrir a las hembras que tenían problemas con la I.A., en lo que denominaban los ganaderos “*de repase*”. La presencia de sementales en las explotaciones, no incidía en su caracterización, ya que los machos, tanto los reproductores como los recién nacidos, eran componentes estructurales de la sub-empresa ordeño: los primeros, como recurso y coste del sistema, y los segundos, como producto para la venta.

### 3.1.3.- NIVELES TECNOLÓGICOS

Teniendo en cuenta los “dominios de recomendación tecnológica para los pastos” de Gomezjurado *et. al* (1998), la tecnología fue similar en todas las explotaciones de este estudio, contando con la gramínea naturalizada de clima frío denominada Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), mejorada, al disponer de riego, con raigrases (*Lolium spp*) y tréboles (*Trifolium spp*). El pastoreo se realizaba por rotación entre las distintas praderas de la explotación.

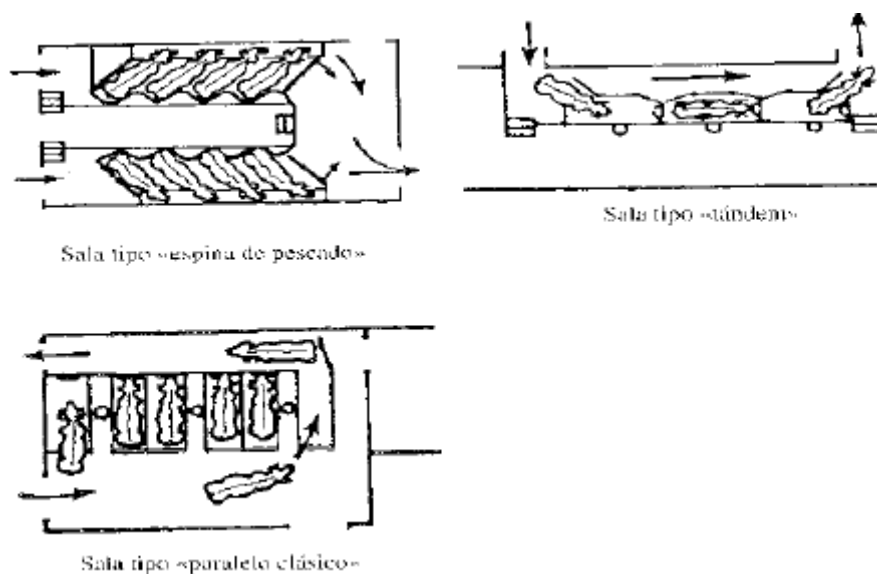


Figura 3.2.- Esquema de salas de ordeño tipo espina de pescado, tandem y paralelo.

Para el ordeño, las explotaciones grandes: Furatena e Isla Norte contaban con sala de ordeño tipo espina de pescado y San Diego tipo tandem. Las explotaciones medianas: Tibaitatá y Sena contaban con sala de ordeño tipo tandem y Ginebra tipo paralelo. Ver figura 3.2.

### **3.2.- MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA VALORACIÓN DEL BIENESTAR**

Se aplicó el mismo protocolo de valoración del bienestar animal, en las seis explotaciones. Los registros a nivel de explotación fueron llevados a cabo en cada visita mensual y durante los 12 a 13 que duró el estudio, rellenando en cada visita y explotación las 24 fichas que nos sirvieron para valorar los parámetros que figuran a continuación y que forman el anexo.

#### **3.2.1.- LIBRES DE HAMBRE Y SED**

Para valorar si las vacas disponían de agua fresca y de una dieta equilibrada, que les mantuviese saludables y con vigor, se valoraron los parámetros que figuran a continuación.

##### **3.2.1.1.- *Condición corporal***

La condición corporal de las vacas fue calificada sobre una escala de 1 a 5, siendo 1 un estado de emaciación (delgadez extrema) y 5 un estado de obesidad. El protocolo se basó en la metodología descrita por Wildman y *col.* (1982) y Edmonson y *col.* (1989), puntuando el recubrimiento cárnico de las vértebras lumbares, sacras y coccígeas, así como de la pelvis. La valoración de los animales se llevó a cabo en las praderas.

##### **3.2.1.2.- *Mantenimiento y limpieza de comederos y bebederos***

Se realizó un estudio pormenorizado del diseño, tamaño y acceso tanto de comederos como de bebederos, utilizando para valorar su mantenimiento una escala del 1 a 3, siendo 1 bueno, 2 regular y 3 malo, en función de los siguientes criterios:

- **Bueno (1):** fácil acceso, tamaño y diseño adecuado, sin daños en su estructura.
- **Regular (2):** fácil acceso, tamaño y diseño adecuado, con daños en su estructura.
- **Malo (3):** acceso dificultoso, tamaño y diseño no adecuados, con daños en su estructura.

Para valorar la limpieza de comederos y bebederos se utilizó una escala con 4 niveles, desde 1 muy sucio a 4 limpio, con la siguiente guía para cada nivel:

- **Limpio (4):** Ausencia de hongos, algas, tierra, barro, papel, heces, piedras, puntillas, alambres o cualquier otro objeto metálico y para los comederos también de agua.
- **Regular (3):** Presencia como máximo de una de las siguientes características: hongos, algas, tierra, barro, papel, heces, piedras, puntillas, alambres o cualquier otro objeto metálico y para los comederos también de agua.
- **Sucio (2):** Presencia como máximo de dos de las siguientes características: hongos, algas, tierra, barro, papel, heces, piedras, puntillas, alambres o cualquier otro objeto metálico y para los comederos también de agua.
- **Muy Sucio (1):** Presencia por lo menos de tres de las siguientes características: hongos, algas, tierra, barro, papel, heces, piedras, puntillas, alambres o cualquier otro objeto metálico y para los comederos también de agua.

### 3.2.2.- LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR

Se valoró el ambiente en el que se encontraban los animales, analizando para ello el mantenimiento y la limpieza de caminos, praderas, instalaciones y equipos. Además, se evaluó la higiene de los animales.

### 3.2.2.1.- *Mantenimiento de caminos y praderas*

Se hizo un estudio pormenorizado de la superficie, obstáculos y drenaje de los caminos y de las praderas:

El protocolo usado se basó en la siguiente guía.

- **Bueno (1):** Superficie regular, ausencia de obstáculos y buen drenaje (ausencia de barro y charcos).
- **Regular (2):** superficie poco regular, presencia de algún obstáculo (altibajos, piedras, bolsas, madera, alambre u otras estructuras metálicas) y drenaje aceptable (poco barro y charcos). Siempre igual o menor a diez obstáculos por cada 5 m<sup>2</sup>.
- **Malo (3):** superficie totalmente irregular, presencia de muchos obstáculos, (altibajos, piedras, bolsas, madera, alambre u otras estructuras metálicas) y drenaje deficiente (presencia de mucho barro y charcos). Más de diez obstáculos por cada 5 m<sup>2</sup>.



Figura 3.3.- Caminos y praderas con buen y mal mantenimiento

### 3.2.2.2.- *Mantenimiento de alojamientos: patio preordeño, corrales, establos y alojamientos para terneros*

Los alojamientos evaluados fueron los patios preordeño, los corrales de manejo, los establos, y los alojamientos para terneros. El protocolo usado para evaluar esta variable se basó en la siguiente guía:

- **Bueno (1):** Construcciones sólidas y bien conservadas, sin salientes y sin daños estructurales manifiestos, de dimensiones y ángulos adecuados, piso antideslizante.
- **Regular (2):** Construcciones sólidas y en regular conservación, salientes y daños estructurales menores, dimensiones y ángulos no adecuados, piso antideslizante con pocos daños en su estructura (máximo uno o dos rotos/5 m<sup>2</sup>).
- **Malo (3):** Construcciones endebles y mal conservadas, con salientes y daños estructurales mayores, dimensiones y ángulos no adecuados, no funcional, piso liso, con daños estructurales peligrosos para los animales (presencia de rotos o huecos por encima de dos/5 m<sup>2</sup>).



Figura 3.4.- Patios preordeño, corrales, establos y alojamientos para terneros

### 3.2.2.3.- *Limpieza de caminos, praderas y alojamientos*

Se incluyeron en el capítulo de alojamientos los patios preordeño, valorando los suelos de los mismos, los corrales de manejo y los establos, no valorando la higiene de los alojamientos para terneros.

El protocolo usado se basó en la siguiente guía:

- **Limpio (4):** Ausencia de barro, papel, plástico, heces, piedras, alambres, agujas y otros objetos metálicos y charcos.
- **Regular (3):** Presencia en 5 m<sup>2</sup> a la redonda de una de las siguientes características: barro, papel, plástico, heces, piedras, alambres, agujas y otros objetos metálicos y charcos.
- **Sucio (2):** Presencia en 5 m<sup>2</sup> a la redonda de dos de las siguientes características: barro, papel, plástico, heces, piedras, alambres, agujas y otros objetos metálicos y charcos.
- **Muy Sucio (1):** Presencia en 5 m<sup>2</sup> a la redonda, por lo menos de tres de las siguientes características: barro, papel, plástico, heces, piedras, alambres, agujas y otros objetos y charcos.

### 3.2.2.4.- *Mantenimiento y limpieza de la sala y del equipo de ordeño*

Se valoró el mantenimiento general de la sala de ordeño en función de los niveles de ventilación, iluminación y ruido y las condiciones de mantenimiento del equipo de ordeño. Las valoraciones se basaron en Philpot y Nickerson (2000) y Saran y Chaffer (2000).

#### 3.2.2.4.1.- *Nivel de ventilación*

El protocolo para evaluar esta variable se basó en la siguiente guía:

- **Bueno (1):** Correcta oxigenación y ventilación del ambiente, la sala de ordeño está seca o el secado es rápido.
- **Regular (2):** Pocas zonas húmedas dentro de la sala de ordeño.

- **Malo (3):** Muchas zonas húmedas en la sala de ordeño, presencia de detritus (proveniente del suministro de concentrado) en el ambiente, durante el ordeño.

#### 3.2.2.4.2.- *Grado de iluminación*

El protocolo para evaluar esta variable se basó en la siguiente guía:

- **Bueno (1):** Diseño adecuado de la sala de ordeño para aprovechar la entrada de luz natural. Focos luminosos en buen estado y en número suficientes para permitir una visión clara, en cualquier momento y condición climática, de todas las partes del animal, con énfasis especial en las ubres de las vacas.
- **Regular (2):** Entrada de luz natural deficiente. Número insuficiente de focos, focos fundidos o con mal funcionamiento, en una proporción igual o menor al 50 %, presencia de algunas zonas de penumbra y oscuridad, las ubres se ven parcialmente.
- **Malo (3):** Entrada de luz natural escasa, Número insuficiente de focos, focos fundidos o con mal funcionamiento, en una proporción superior al 50 %, muchas zonas de penumbra y oscuridad, mala visibilidad de la ubre.

#### 3.2.2.4.3.- *Nivel de ruido*

El protocolo para evaluar esta variable se basó en la siguiente guía:

- **Bueno (1):** Ausencia de pitidos, gritos, sonidos de palos y puertas.
- **Regular (2):** Pocos pitidos, gritos, sonidos de palos y puertas.
- **Malo (3):** Muchos pitidos, gritos, sonidos de palos y puertas.

#### 3.2.2.4.4.- *Mantenimiento del equipo*

El protocolo para evaluar esta variable se basó en la siguiente guía:

- **Bueno (1):** Rutinas periódicas de mantenimiento por personal cualificado, ausencia de daños aparentes, funcionamiento adecuado de la máquina de ordeño.

- **Regular (2):** Rutinas de mantenimiento esporádicas por personal que puede estar o no cualificado, presencia de daños menores, la máquina periódicamente tiene problemas de funcionamiento.
- **Malo (3):** Sin programas de mantenimiento, arreglos deficientes, la máquina siempre sucia y con problemas de funcionamiento.



Figura 3.5.- Salas de ordeño

### 3.2.2.5.- *Suciedad de los animales*

Se ha pretendido valorar el grado de suciedad de los animales, en base al protocolo utilizado por Cook (2009). Las regiones corporales valoradas fueron los miembros traseros, la ubre y los flancos,. Los niveles de evaluación fueron: Ninguno, Poco, Medio, Severo.

- **Ninguno (1):** Limpio, poca o ninguna evidencia de suciedad.
- **Poco (2):** Ligera suciedad esparcida por la región evaluada.

—**Medio (3):** Zonas de suciedad claramente definidas.

—**Severo (4):** Muy sucio, confluyen las zonas sucias por la región evaluada.

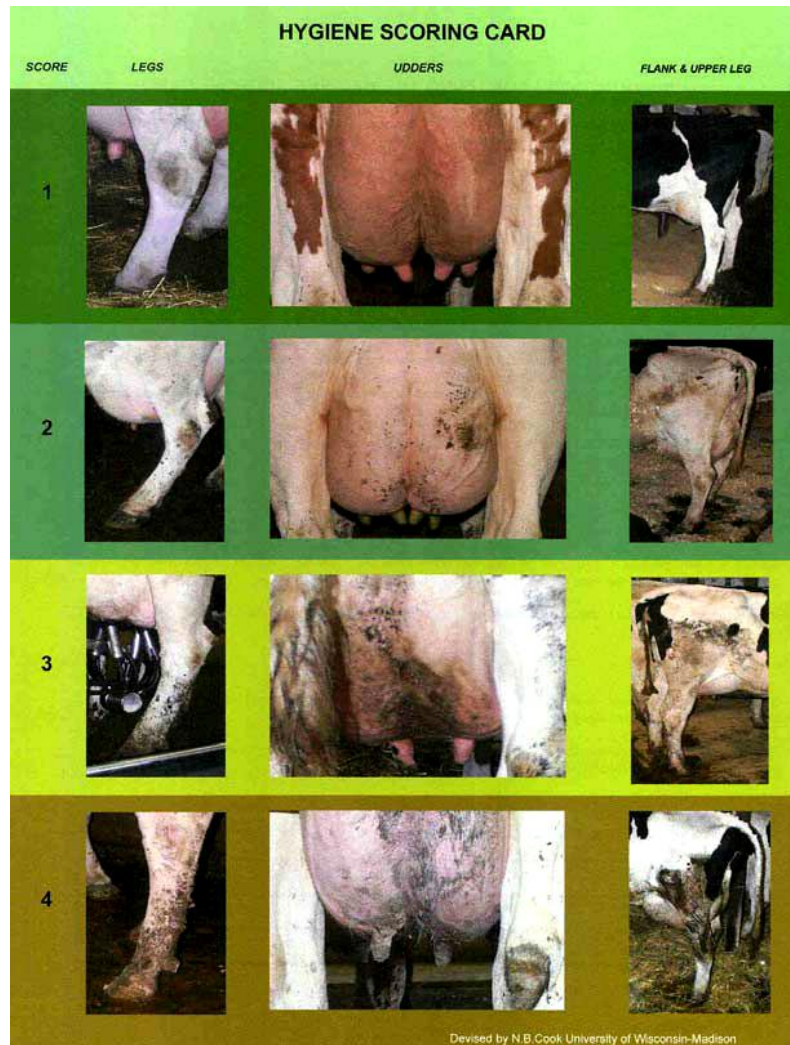


Figura 3.6.- Valoración del grado de suciedad en los animales en los miembros traseros, ubres y flancos

### 3.2.3.- LIBRES DE LESIONES Y ENFERMEDADES

Se valoraron por un lado las lesiones y por otro las enfermedades. Dentro de las lesiones se analizó por separado la pérdida de pelo, tomando como base la guía de Fulwider y col. (2005).

### ***3.2.3.1.- Pérdida de pelo***

Las regiones corporales evaluadas en vacas y terneras fueron el corvejón, la tuberosidad coxal, la tuberosidad isquiática, el costillar y la cola.

Los niveles de valoración fueron:

- Ninguna (1):** Sin pérdida de pelo
- Poca (2):** Zonas sin pelo de < 2.0 cm de diámetro.
- Media (3):** Zonas sin pelo de 2 a 8 cm de diámetro.
- Severa (4):** Zonas sin pelo de > 8 cm de diámetro

### ***3.2.3.2.- Lesiones***

Las regiones corporales evaluadas en vacas fueron el corvejón, la tuberosidad coxal, la tuberosidad isquiática, el costillar, la cola, la articulación del carpo y los pezones y en terneras el corvejón, la tuberosidad isquiática, la cola y la articulación del carpo. El protocolo usado para su evaluación fue:

- Ninguna (1):** No hay heridas
- Poca (2):** Heridas menores de 2.0 cm de diámetro.
- Media (3):** Heridas entre 2 y 8 cm de diámetro
- Severa (4):** Heridas > 8 cm de diámetro, sanguinolentas o purulentas.

### ***3.2.3.3.- Enfermedades parasitarias***

Para valorar el grado de parasitación de los animales se recogieron muestras de heces, en la pradera, cuando los animales defecaban voluntariamente. Se obtuvieron muestras de 15 animales por visita, promediando al azar entre vacas y terneras. Las muestras se mantenían en refrigeración mientras eran llevadas al laboratorio de Corpoica-Ceisa, analizándose el día siguiente de su recogida. Se valoraron parásitos gastrointestinales, pulmonares y hepáticos, realizando las pruebas de McMaster, Baermann y Dennis respectivamente. En cada explotación se realizó el recuento de

moscas, de 20 vacas, 5 novillas y 16 terneras elegidas al azar, para la determinación del grado de infestación por moscas de los animales.

#### 3.2.3.3.1.- *Parásitos gastrointestinales*

Se utilizó la Prueba de McMaster (Ueno y Gonçalves, 1998) para el recuento de huevos de los nematodos gastrointestinales comunes en vacas, novillas y terneras en pastoreo (*Cooperia spp.*, *Nematodirus spp.*, *Haemonchus spp.*, *Cooperia spp.*, *Ostertagia spp.*, etc.), y para el recuento de ooquistes de Coccidios del género *Eimeria* comunes en Colombia (*Eimeria bovis* y *Eimeria zuerni*) en vacas, novillas y terneras. La metodología utilizada fue la siguiente:

- Pesar 3 g de materia fecal
- Agregar agua hasta obtener una suspensión homogénea
- Filtrar a través de una tela metálica, anejo de cobre # 100 y descartar el residuo
- Centrifugar el filtrado, descartar el sobrenadante y agitar el sedimento con vortex
- Agregar solución salina saturada al pellet
- Montar en cámara de McMaster
- Contar huevos de Nemátodos y ooquistes de Coccidios
- Dar el resultado de ooquistes o huevos por gramo de materia fecal
- Se realizaron recuentos, por un lado de ooquistes de coccidios eiméridos por gramo de materia fecal (ooquistes/g) y por otro de los restantes huevos de parásitos gastrointestinales por gramo (PGI/g) de materia fecal

#### 3.2.3.3.2.- *Parásitos pulmonares*

Se utilizó la prueba de Baermann (Ueno y Gonçalves, 1998) para la identificación de estróngilos pulmonares, en concreto larvas de *Dyctiocaulus viviparus* en heces de terneras. Se enfocó este estudio solo en animales jóvenes (terneras) por ser las más afectadas (Waruiru y cols., 2000). La metodología utilizada fue el siguiente:

- Pesar 3 g de materia fecal
- Colocar la materia fecal en un filtro y este dentro de un embudo, completando con agua hasta que la materia fecal quede completamente cubierta
- Dejar en reposo 24 horas
- Recolectar el líquido obtenido, ya que este contienen las larvas que migraron
- Centrifugar, descartar sobrenadante
- Llevar al microscopio y realizar el recuento de larvas por gramo de materia fecal

#### 3.2.3.3.3.- *Parásitos hepáticos*

Se usó la prueba de Dennis (Dennis y *col.*, 1954) para el diagnóstico de huevos de trematodos (*Fasciola hepática*) en vacas, y no en novillas ni terneras por ser particularmente importantes los daños que produce en individuos adultos (Urquhart y *col.*, 1999). La prueba de Dennis consiste en:

- Pesar 2 g de materia fecal
- Agregar 25 ml de solución detergente (5 ml de detergente líquido, 95 ml de agua destilada y 8 gotas de sulfato de aluminio y potasio al 1 %)
- Mezclar con agitación suave sin formar espuma
- Filtrar a través de una tela metálica, anejo de cobre # 100 y descartar el residuo
- Lavar el recipiente con solución detergente y filtrar
- Dejar el filtrado reposar durante 15 min
- Agregar una o dos gotas de lugol
- Dejar reposar durante 5 min
- Leer en el estereomicroscopio los huevos de *Fasciola*

#### 3.2.3.3.4.- *Parásitos externos*

Para la captura de las moscas que presentaban los animales se emplearon jaulas entomológicas. Se realizaron capturas una sola vez en cada explotación, de 10 animales

por explotación (4 vacas, 3 novillas y 3 terneras). Las moscas se llevaron en cajas entomológicas hasta el laboratorio de Corpoica-Ceisa para su identificación. Además, en cada visita y en cada explotación se realizó el recuento de moscas, de 20 vacas, 5 novillas y 16 terneras elegidas al azar, siguiendo el método de Steelman y cols. (1993). El recuento se realizaba a una distancia igual o inferior a 2 metros y por un solo flanco del animal a estudiar, el resultado se multiplicaba por 2, obteniéndose así las moscas por animal. Las moscas observadas fueron la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*) y la mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*).



Figura 3.7.- Infestación por moscas en vacas

#### 3.2.3.4.- Enfermedades no parasitarias

Se obtuvieron datos por un lado sobre mastitis de las vacas en producción láctea y por otro lado sobre otras enfermedades no parasitarias tanto de las vacas como de las terneras.

#### 3.2.3.4.1.- *Mastitis de las vacas*

Se realizó la prueba de California para mastitis (CMT) a 20 vacas en producción, escogidas al azar, en cada visita y explotación.

Prueba de California para Mastitis (CMT) consistió en la mezcla de partes iguales de una solución al 3 % de alquil lauril sulfato de sodio y leche en una paleta plástica con un compartimiento para cada cuarto de la ubre. Los resultados de la prueba fueron interpretados subjetivamente como negativo, trazas, 1, 2, 3, según la viscosidad del gel formado por la mezcla del reactivo con la leche, según Blowey y Edmonton (1995). Los valores 2 y 3 corresponden a mastitis subclínica y los valores 4 y 5 se asignaron a mastitis clínica y cuartos perdidos, respectivamente.

#### 3.2.3.4.2.- *Otras enfermedades*

La información sobre ésta variable fue facilitada por el administrador de cada explotación en cada visita a las explotaciones. Disponiendo de datos sobre abortos, neoplasias oculares, retención de placenta, abscesos, dermatitis, cojeras y síndrome de vacas caídas en vacas y de colibacilosis, neumonía y procesos fúngicos en terneras

### **3.2.4.- LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES PARA LA ESPECIE**

#### **3.2.4.1.- *Temperamento de las vacas en el patio preordeño y en la sala de ordeño***

El protocolo para su evaluación se basó en la guía que figura en el trabajo de Grandin (2003).

- **Calmado (1):** Animal tranquilo, no tiende a huir.
- **Inquieto leve (2):** Animal con movimientos suaves e incesantes.
- **Inquieto moderado (3):** Animal con torsiones y sacudidas ocasionales.
- **Inquieto severo (4):** Animal con movimientos y sacudidas vigorosos, trata de escapar.

### ***3.2.4.2.- Tiempo de permanencia de las vacas en el patio preordeño y en la sala de ordeño***

Los datos, en minutos, se tomaron con un cronómetro, empezando a contar desde cero cuando entraban las primeras vacas a la sala de ordeño, tanto para medir el tiempo de espera en el patio preordeño, midiendo el tiempo que permanecían las restantes vacas en el mismo, como para medir el tiempo que las vacas permanecían en la sala de ordeño.

### **3.2.5.- LIBRES DE ESTRÉS Y MIEDO**

#### ***3.2.5.1.- Distancia de fuga***

Para poder determinar el grado de miedo de los animales se midió la distancia de fuga, siguiendo la metodología sugerida por Grandin (2010), que consiste en caminar lentamente hacia la escápula del animal formando un ángulo de 90 grados y al alejarse el animal se mide la distancia entre el individuo y la huella de la pisada dejada por el en el pasto, esta distancia fue tomada mediante un metro metálico. las valoraciones se realizaron en la pradera donde estaban los animales.

### **3.2.6.- VARIABLES PRODUCTIVAS**

Se tomaron los datos del software Interherd de cada explotación. El software Interherd es un sistema de manejo de la información para ganaderías de leche, carne y doble aptitud, basado en Windows (de cualquier especie - bovinos, búfalos, etc.). El programa le ofrece al gerente / administrador de la explotación un conjunto de herramientas analíticas para monitorear todos los aspectos de manejo del rebaño, incluyendo la producción, salud, fertilidad y progenie. En Colombia este programa es distribuido por la empresa InterAgri – Compuagro. De los datos registrados se utilizaron: Producción de leche a 305 días de lactación, producción de leche diaria, número de inseminaciones por gestación confirmada, intervalo entre partos (IEP) y número de partos por reproductora.

### 3.3.- CALIDAD DEL REGISTRO DE DATOS

El protocolo para evaluar esta variable se basó en la siguiente guía.

- **Bueno (1):** La explotación cuenta con una rutina periódica de toma de datos y análisis de los mismos. Los datos son consignados manualmente o en software diseñado para tal fin, se cuenta con datos actualizados en cada visita.
- **Regular (2):** La explotación cuenta con una rutina periódica de toma de datos y análisis de los mismos. Los datos son consignados manualmente o en software diseñado para tal fin, no se cuenta con datos actualizados en cada visita (retrasos máximos de 1 mes).
- **Malo (3):** La explotación no dispone de una rutina periódica de toma de datos y análisis de los mismos. Los datos son consignados manualmente y no se cuenta con datos actualizados a la fecha de la visita (retrasos superan los 2 meses).

### 3.4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el programa informático Statgraphics Plus V.5.1. Las variables de tipo cualitativo se analizaron mediante un test de chi-cuadrado, comparando las frecuencias de presentación frente a las de no presentación en una categoría para los dos tipos de explotación, grande y mediana.

Las variables de proporción de animales en función de diferentes tipos de enfermedad, el tiempo de espera en el patio preordeño y en la sala de ordeño, la distancia de fuga y las variables productivas y reproductivas fueron analizadas usando un análisis de varianza de una vía con el factor principal tipo de explotación.

Para el cálculo de las razones de probabilidad (OR) se empleó el software Microsoft Excel 2003. Los OR son una forma de expresar la proporción de veces que un suceso ocurra frente a que no ocurra, valorando la relación entre las frecuencias de presentación de una variable entre los animales en las explotaciones grandes y medianas. En función del valor OR y de su intervalo de confianza podemos valorar si los animales estando en una explotación grande están protegidos o por el contrario es un factor de riesgo.

Para los cálculos del valor OR, los datos de las variables se agruparon de la siguiente manera:

- *Condición corporal*: Se consideró como no adecuado encontrar condiciones corporales equivalentes a los marcadores 1, 2 y 5.
- *Suciedad en los animales*: Las valoraciones Ninguno (1) y Poco (2) se consideraron como buenos, mientras que los encontrados como Medio (3) y Severo (4) se consideraron como malos.
- *Pérdida de pelo en las vacas*: El valor Ninguno (1) se consideró bueno, mientras que los valores Poco (2), Medio (3) y Severo (4) se consideraron como malos.
- *Lesiones en las vacas*: El valor Ninguno (1) se consideró bueno, mientras que los valores Poco (2), Medio (3) y Severo (4) se consideraron como malos.
- *Parásitos Gastrointestinales (PGI)*: Se consideró como problema encontrar una población de 401 o más huevos por gramo de heces, según el criterio propuesto por Parra y Vizcaíno (1979).
- *Eimeria spp.*: Se consideró como un problema cuando la cantidad encontrada era de 1000 ó más ooquistes por gramo de heces siguiendo el criterio propuesto por Soulsby (1987).
- *Stomoxys calcitrans*: Se consideró como problema encontrar una población mayor a 30 moscas por animal, independientemente del número de animales que lo presentaron, el criterio se basó en los trabajos de Haufe (1987) y Campbell y cols (1987).
- *Haematobia irritans*: Un problema de infestación fue considerado cuando la población de moscas por animal era mayor de 150, independientemente del número de animales que lo presentaron, este criterio se ha basado en los datos proporcionados por Foil y Hogsette (1994) y Clymer (1995).
- *Dictyocaulus viviparus* y *Fasciola hepatica*: Para estos parásitos, la positividad en su diagnóstico se tomó como malo y su ausencia como bueno.
- *Mastitis subclínica y clínica*: Se consideraron como mastitis subclínicas los resultados 2 y 3 de la prueba de CMT, mientras que las mastitis clínicas fueron aquellas que a la prueba del CMT dieron un valor de 4.

- Temperamento en el patio preordeño y en la sala de ordeño*: Se tomo el valor de Calmado (1) como bueno y los valoraciones de inquieto leve (2), moderado (3) y severo (4) como malos.
- Distancia de fuga*: Se tomó un valor por encima de 3.0 m como no adecuado y por debajo de este adecuado siguiendo el criterio propuesto por Grandin (2000).

Los coeficientes de correlación de Spearman fueron usados para valorar las correlaciones entre las variables tomadas sobre los animales (condición corporal, pérdida de pelo, salud, comportamiento y producción) y sobre las instalaciones.

En general para todas las variables en las que se ha utilizado la escala bueno, regular y malo, se tomaron dichas variables como indicadores de bienestar cuando los porcentajes para regular y malo fueron iguales o superiores al 40 % y/o cuando las diferencias entre explotaciones fueron significativas.

Para todas las variables en las que se ha utilizado la escala limpio, regular, sucio y muy sucio, se tomaron dichas variables como indicadores de bienestar cuando los porcentajes para regular, sucio y muy sucio fueron iguales o superiores al 40 % y/o cuando las diferencias entre explotaciones fueron significativas.

Para todas las variables en las que se ha utilizado la escala Ninguno, poco, medio y severo, se tomaron dichas variables como indicadores de bienestar cuando los porcentajes para Medio y Severo fueron iguales o superiores al 40 % y/o cuando las diferencias entre explotaciones fueron significativas.

***RESULTADOS***

---

## 4.- RESULTADOS

### 4.1.- LIBRES DE HAMBRE Y SED

#### 4.1.1.- CONDICIÓN CORPORAL

En las tablas 4.1., 4.2., 4.3. y 4.4. aparece la frecuencia de los distintos valores de condición corporal de las vacas según la escala (1, 2, 3, 4 y 5) en las distintas fases de producción estudiadas en las explotaciones grandes (EG) y medianas (EM).

##### 4.1.1.1.- Vacas próximas al parto

Tabla 4.1.- Análisis de frecuencias de los valores de condición corporal (CC) de vacas próximas al parto ( $\pm 15$  días del parto), según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

CC	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
1	0	0	0	0	–	–
2	6	1,7	11	5,2	5,42	*
3	76	21,8	79	37,4	15,96	***
4	266	76,4	113	53,6	31,50	***
5	0	0	8	3,8	13,39	***
<b>Total animales</b>	<b>348</b>	<b>100</b>	<b>211</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

En la tabla 4.1. podemos observar que no había vacas con condición corporal 1, habiendo vacas con condiciones corporales 2, 3, 4, y 5 en las explotaciones medianas y 2, 3 y 4 en las explotaciones grandes. Las diferencias observadas entre explotaciones fueron significativas para las condiciones corporales 2 (P < 0,05), 3, 4 y 5 (P < 0,001).

En las explotaciones medianas fue mayor la proporción de vacas próximas al parto con condiciones corporales de 2 (5,2 vs. 1,7 %), de 3 (37,4 vs. 21,8 %) y de 5 (3,8

vs. 0 %), mientras que hubo mas vacas con condición corporal 4 en las explotaciones grandes que en las medianas (53,6 vs. 76,4 %), siendo por tanto la condición corporal mas común tanto en las explotaciones grandes como en las medianas.

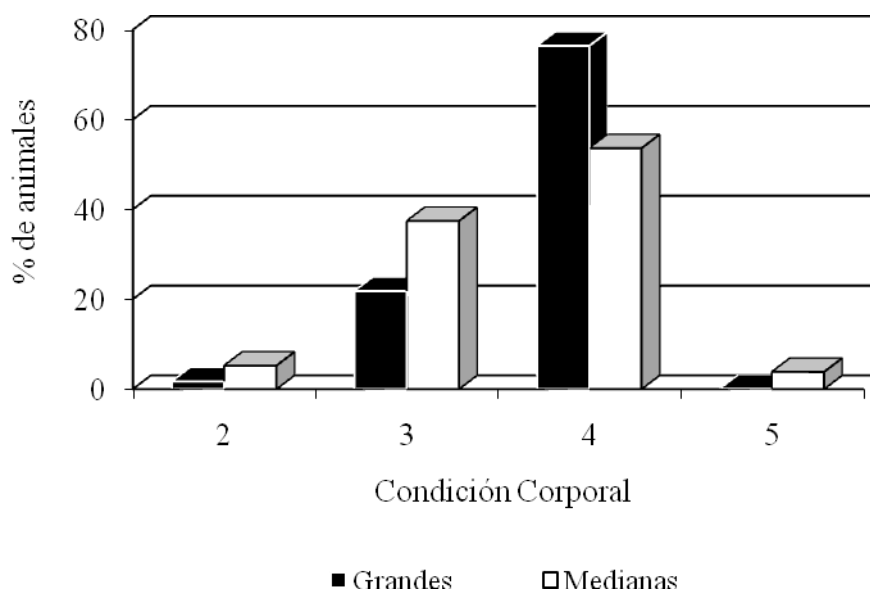


Figura 4.1.- Condición corporal de vacas próximas al parto (%) en explotaciones grandes y medianas

En la figura 4.1. se observa como en las explotaciones grandes se concentró mas la condición corporal de las vacas alrededor de los valores 3 y 4, presentando porcentajes de un 76,4 % para la condición corporal 4 y un 21,8 % para la condición corporal 3 y que en las explotaciones medianas hubo una mayor proporción de vacas próximas al parto con condiciones corporales extremas, a saber menor o igual a 3 y de 5 (42,6 y 3,8 % respectivamente).

#### 4.1.1.2.- Vacas entre 90 y 110 días en lactación

En la tabla 4.2. se observa que no hubo vacas con condición corporal 1 y sí vacas con condiciones corporales 2, 3, 4, y 5 en las explotaciones medianas y 2, 3 y 4 en las explotaciones grandes.

Tabla 4.2.- Análisis de frecuencias de los valores de condición corporal (CC) de vacas entre 90 y 110 días en lactación, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

CC	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
1	0	0	0	0	–	–
2	53	18,5	29	18,6	0,0	NS
3	225	78,7	107	68,6	5,49	*
4	8	2,8	18	11,5	13,93	***
5	0	0	2	1,3	3,68	NS
<b>Total animales</b>	<b>286</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

Las explotaciones grandes mostraron mayor número de animales con CC de 3 (P < 0,05), sin embargo, la CC de 4 fue superior en las explotaciones medianas (P < 0,001), no observándose diferencias significativas entre explotaciones para las condiciones corporales de 2 y 5 (Tabla 4.2.).

#### 4.1.1.3.- Vacas secas

En la tabla 4.3. vemos que en las explotaciones grandes hubo una mayor frecuencia para la condición corporal 3 y en las explotaciones medianas fue mayor para las condiciones corporales 4 y 5.

Las diferencias entre los dos tamaños de explotaciones no fueron significativas para la condición corporal 2, siendo muy significativas para las condiciones corporales 3, 4 y 5 (P < 0,001).

Tabla 4.3.- Análisis de frecuencias de los valores de condición corporal (CC) de vacas, secas según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

CC	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
1	0	0	0	0	–	–
2	27	5,4	17	4,4	0,52	NS
3	221	44,4	106	27,2	27,81	***
4	248	49,8	254	65,1	20,91	***
5	2	0,4	13	3,3	11,32	***
<b>Total animales</b>	<b>498</b>	<b>100</b>	<b>390</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*\* P < 0,001.

#### 4.1.1.4.- Vacas viejas

En la tabla 4.4. figuran los resultados para vacas viejas, entendiendo como tales las que contaban con nueve o mas años de edad.

Tabla 4.4.- Análisis de frecuencias de los valores de condición corporal (CC) de vacas viejas ( $\geq 9$  años), según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

CC	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
1	0	0	0	0	–	–
2	43	16,9	43	16,2	0,04	NS
3	202	79,2	185	69,8	6,04	*
4	10	3,9	32	12,1	11,64	***
5	0	0	5	1,9	4,86	*
<b>Total animales</b>	<b>255</b>	<b>100</b>	<b>265</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

En la tabla anterior vemos como ambos tamaños de explotaciones tienen el mismo número de animales con CC de 2, mientras que las EG un mayor número de vacas con CC 3 ( $P < 0,05$ ) y las EM mayor número de vacas con CC 4 y 5 ( $P < 0,001$  y  $P < 0,05$  respectivamente).

La razón de probabilidad de presentar condición corporal no adecuada (CC de 1, 2 y 5) en las distintas vacas estudiadas en función del tamaño de la explotación se muestra en la tabla 4.5.

Tabla 4.5.- Razón de probabilidad (OR) de presentar condición corporal (CC) no adecuada (CC = 1, 2 y 5) en los 4 grupos de vacas estudiadas

<i>Variables</i>	<b>OR</b>	<b>95 % IC</b>
CC Próximas al parto	0,18	0,07 – 0,45
CC 90-110 días	1,00	–
CC vacas secas	1,25	0,68 – 2,34
CC vacas viejas	1,05	0,67 – 1,66

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

En la tabla 4.5. se observa que el tamaño de la explotación fue un factor de protección para las vacas próximas al parto, de tal forma que las explotaciones grandes reducen el riesgo de que estas vacas presenten inadecuada condición corporal. Para los otros tres grupos de vacas no se evidencia que el tamaño de explotación fuera factor de riesgo ni de protección.

#### **4.1.2.- MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE COMEDEROS Y BEBEDEROS**

Los valores cualitativos de las condiciones de mantenimiento y limpieza de comederos y bebederos de las vacas, en explotaciones grandes y medianas, el Chi cuadrado y el grado de significación de las diferencias, según tamaño de explotación, se muestra en las tablas 4.6., 4.7., 4.8. y 4.9.

En la tabla 4.6. podemos observar que hubo diferencias significativas del orden de ( $P < 0,001$ ) entre los dos tipos de explotaciones para las condiciones de mantenimiento de los comederos buena y regular, no existiendo diferencias para la condición de mantenimiento mala.

En el 68,6 % de las visitas realizadas en las explotaciones grandes los comederos se encontraron en buenas condiciones de conservación y en las medianas solo en el 26,5 %, en el 28,6 % presentaron los comederos en condiciones de uso regular en las explotaciones grandes y en el 70,6 % en las explotaciones medianas ( $P < 0,001$ ) (Tabla 4.6.).

Tabla 4.6.- Análisis de frecuencias de las condiciones de mantenimiento de los comederos, según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Buena</b>	24	68,6	9	26,5	12,25	***
<b>Regular</b>	10	28,6	24	70,6	12,18	***
<b>Mala</b>	1	2,9	1	2,9	0,00	NS

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*\*  $P < 0,001$ ; EG: explotación grande; EM: explotación mediana.

En la figura 4.2. se observa que hay mas explotaciones grandes que mantienen bien los comederos, más explotaciones medianas que tienen regularmente los comederos y las observaciones con un mal mantenimiento de los comederos fueron similares en los dos tipos de explotaciones.

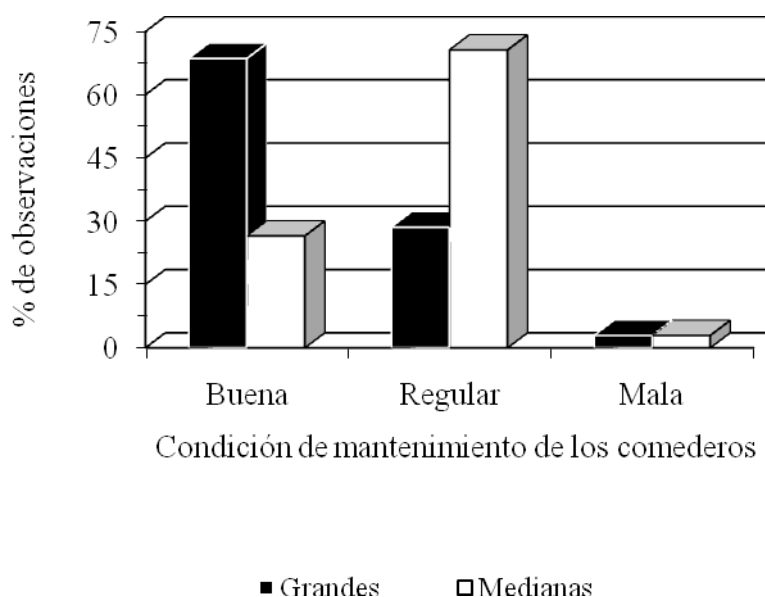


Figura 4.2.- Condiciones de mantenimiento de los comederos (%) en explotaciones grandes y medianas

En cuanto a la limpieza de los comederos no fueron significativas las diferencias entre explotaciones para las condiciones “muy sucio” y “sucio”, siendo por el contrario significativas las diferencias para las condiciones “regular” y “limpio” ( $P < 0,001$ ), presentando mayor número de comederos con higiene regular las explotaciones medianas y mayor número de comederos limpios las explotaciones grandes (Tabla 4.7.).

Tabla 4.7.- Análisis de frecuencias de las condiciones de limpieza de los comederos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Muy Sucio</b>	1	4,4	0	0	1,11	NS
<b>Sucio</b>	3	13,0	6	24,0	0,94	NS
<b>Regular</b>	3	13,0	15	60,0	11,27	***
<b>Limpio</b>	16	69,6	4	16,0	14,14	***

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*\*  $P < 0,001$ ; EG: explotación grande.

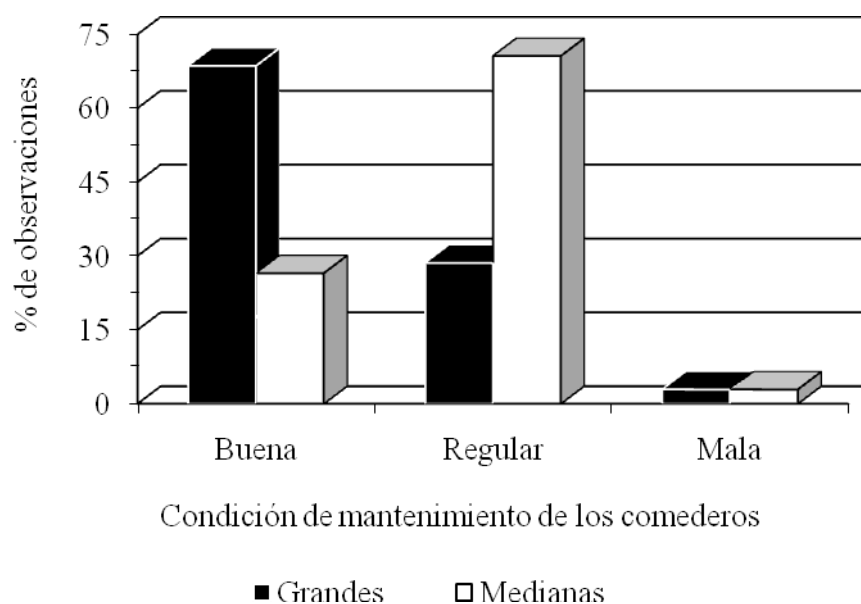


Figura 4.3.- Condiciones de limpieza de los comederos (%) en explotaciones grandes y medianas

En la figura 4.3. se observa como las explotaciones grandes tienen los comederos mas limpios que las explotaciones medianas, las observaciones de comederos sucios o muy sucios fueron similares en las explotaciones grandes y medianas (sin diferencias significativas).

Tabla 4.8.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los bebederos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Bueno</b>	23	63,9	13	37,2	5,08	*
<b>Regular</b>	10	27,8	20	57,1	6,27	*
<b>Malo</b>	3	8,3	2	5,7	0,19	NS

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; EG.

Las explotaciones grandes presentaron mayor número de bebederos en buenas condiciones, es decir íntegros, mientras que las explotaciones medianas presentaron mas bebederos en condiciones regulares ( $P < 0,05$ ) (Tabla 4.8.).

Tabla 4.9.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza de los bebederos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Muy Sucio</b>	7	25	4	16	0,65	NS
<b>Sucio</b>	5	17,9	9	36	2,24	NS
<b>Regular</b>	5	17,9	8	32	1,43	NS
<b>Limpio</b>	11	39,2	4	16	3,53	NS

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

No se encontraron diferencias significativas en la limpieza de los bebederos entre las explotaciones grandes y medianas, solo se observó la tendencia en las explotaciones grandes a presentar valores extremos más elevados que en las explotaciones medianas (Tabla 4.9.).

## 4.2.- LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR

### 4.2.1.- MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE CAMINOS Y PRADERAS

Los valores cualitativos de las condiciones de mantenimiento y limpieza de caminos, desde las praderas al patio preordeño y de mantenimiento de las praderas de las explotaciones grandes (EG) y medianas (EM), figuran en las tablas 4.10. a 4.13.

Tabla 4.10.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los caminos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Bueno</b>	3	8,1	1	2,6	1,11	NS
<b>Regular</b>	27	73	16	42,1	7,30	**
<b>Malo</b>	7	18,9	21	55,3	10,58	**

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\* P < 0,01; EG.

Son pocas las visitas donde las explotaciones se encontraron con caminos en buen estado, siendo manifiesto el número de veces que en las explotaciones grandes los caminos aparecían en condiciones de uso regulares y en las medianas en malas condiciones (P < 0,01).

Los valores cualitativos de las condiciones de mantenimiento de las praderas, según tamaño de explotación, se muestran en la tabla 4.11.

Tabla 4.11.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de las praderas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Buena</b>	3	8,1	1	2,7	1,06	NS
<b>Regular</b>	31	83,8	22	59,5	5,39	*
<b>Mala</b>	3	8,1	14	37,8	9,24	**

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.

Se encontraron diferencias significativas para la condición regular (P < 0,05), y para la condición mala (P < 0,01). En el 83,8 % de las visitas realizadas a las

explotaciones grandes las condiciones de uso de las praderas fueron regulares, siendo este porcentaje del 59,5 % para las explotaciones medianas y presentaron malas condiciones el 8,1 % de las explotaciones grandes y el 37,8 % de las medianas (Tabla 4.11.).

Tabla 4.12.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza de los caminos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Muy Sucia</b>	7	20	7	23,3	0,11	NS
<b>Sucia</b>	13	37,2	18	60,0	3,38	NS
<b>Regular</b>	4	11,4	4	13,3	0,05	NS
<b>Limpia</b>	11	31,4	1	3,4	8,47	**

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\* P < 0,01; EG: explotación grande.

En función del tamaño de las explotaciones, se observaron diferencias significativas de limpieza en los caminos, presentando en más ocasiones los caminos limpios las explotaciones grandes que las medianas (31,4 vs. 3,4 % de las visitas realizadas) (Tabla 4.12.).

#### **4.2.2.- MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ALOJAMIENTOS: PATIO PREORDEÑO, CORRALES, ESTABLOS Y ALOJAMIENTOS PARA TERNEROS**

Los valores cualitativos de las condiciones de mantenimiento y limpieza del suelo del patio preordeño, de los corrales de manejo y de los establos, axial como las condiciones de mantenimiento de los alojamientos para terneros de las explotaciones grandes (EG) y medianas (EM), figuran en las tablas 4.13. a 4.19.

En función del tamaño de explotación varia significativamente la condición del piso del patio preordeño, presentando las explotaciones grandes mas suelos en buenas condiciones (P < 0,01) y las medianas mas suelos en condiciones de mantenimiento regulares (P < 0,05).

Tabla 4.13.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento del suelo del patio preordeño, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Bueno</b>	16	43,2	4	10,5	10,26	**
<b>Regular</b>	18	48,7	28	73,7	4,95	*
<b>Malo</b>	3	8,1	6	15,8	1,05	NS

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.

El mantenimiento de los corrales de manejo mostró diferencias significativas de P < 0,001 en función del tamaño de las explotaciones para las condiciones buena y mala. En el 57,1 % de las visitas a las explotaciones grandes se observaron corrales de manejo en buenas condiciones de uso, siendo solo de un 5,9 % en las explotaciones medianas. Por otro lado, en el 8,6 % de las visitas a las explotaciones grandes se encontraron los corrales de manejo en malas condiciones de uso, elevándose a un 41,2 % en las explotaciones medianas (Tabla 4.14.).

Tabla 4.14.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los corrales de manejo, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Buena</b>	20	57,1	2	5,9	20,87	***
<b>Regular</b>	12	34,3	18	52,9	2,44	NS
<b>Mala</b>	3	8,6	14	41,2	9,87	**

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001; EG.

El mantenimiento de los establos mostró una asociación significativa con el tamaño de explotación, encontrando en un mayor número de visitas, en las explotaciones grandes establos en buenas condiciones (65,7 % vs. 17,2 %) y establos en regulares y malas condiciones de mantenimiento en las explotaciones medianas (Tabla 4.15.).

Tabla 4.15.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los establos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Bueno</b>	23	65,7	6	17,2	17,01	***
<b>Regular</b>	12	34,3	23	65,7	6,91	**
<b>Malo</b>	0	0	6	17,1	6,56	*

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001; EG.

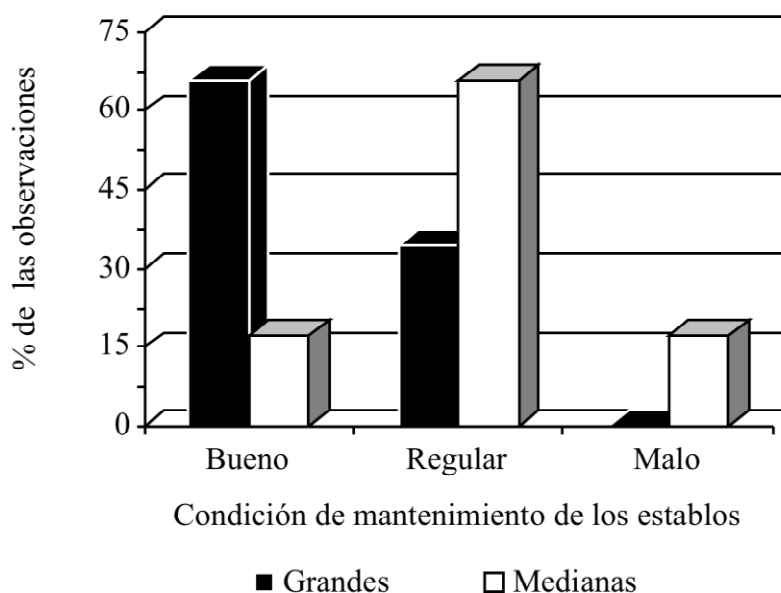


Figura 4.4.- Condiciones de mantenimiento de los establos (%) en explotaciones grandes y medianas

En la figura 4.4. se observa como en las explotaciones grandes se mantienen mejor los establos que en las explotaciones medianas, en las que hay un mayor porcentaje de establos en condiciones de mantenimiento regulares.

No se encontraron diferencias significativas entre las condiciones de los alojamientos para terneros y el tamaño de las explotaciones, sin embargo, en la tabla 4.16., se observa la tendencia en las explotaciones grandes a presentar las casetas en mejores condiciones.

Tabla 4.16.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los alojamientos para terneros, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Bueno</b>	11	100	4	80,0	2,35	NS
<b>Regular</b>	0	0	1	20,0	2,35	NS
<b>Malo</b>	0	0	0	0	–	–

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

En la tabla 4.17. se observan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las condiciones de limpieza regular y limpia de los patios preordeño. Las explotaciones grandes contaron con un mayor porcentaje de pisos limpios que las medianas (66,7 vs. 37,1 %), presentando las explotaciones medianas mayor proporción de pisos en condiciones de limpieza regulares (29,6 vs. 7,4 %).

Tabla 4.17.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza del patio preordeño, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Muy Sucia</b>	1	3,7	3	11,1	1,08	NS
<b>Sucia</b>	6	22,2	6	22,2	0,05	NS
<b>Regular</b>	2	7,4	8	29,6	4,42	*
<b>Limpia</b>	18	66,7	10	37,1	4,75	*

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; EG.

En función del tamaño de explotación no se encontraron diferencias para las condiciones de higiene extremas (muy sucia y limpia), siendo significativas las diferencias (P < 0,05) para las condiciones sucia y regular, presentando mayor número de corrales de manejo en condiciones regulares las explotaciones grandes y en condiciones sucias las explotaciones medianas (Tabla 4.18.).

Tabla 4.18.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza de los corrales de manejo, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Muy Sucia</b>	1	3,2	4	14,3	2,32	NS
<b>Sucia</b>	8	25,8	15	53,6	4,77	*
<b>Regular</b>	11	35,5	3	10,7	4,99	*
<b>Limpia</b>	11	35,5	6	21,4	1,42	NS

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; EG: explotación grande; EM: explotación mediana.

Tabla 4.19.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza de los establos, según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Muy Sucia</b>	0	0,0	4	13,8	4,87	*
<b>Sucia</b>	4	12,1	14	48,3	9,79	**
<b>Regular</b>	5	15,2	2	6,9	1,05	NS
<b>Limpio</b>	24	72,7	9	31,0	10,78	***

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

Según el tamaño de explotación se presentaron diferencias significativas para el nivel muy sucio (P < 0,05) y para los niveles sucio y limpio (P < 0,001). Tuvieron un mayor porcentaje de establos limpios las explotaciones grandes frente a las medianas (72,7 vs. 31,0 %), mientras que sucios (12,1 vs. 48,3 %) y muy sucios (0,0 vs. 13,8 %) las de tamaño grande frente a las medianas respectivamente (Tabla 4.19.).

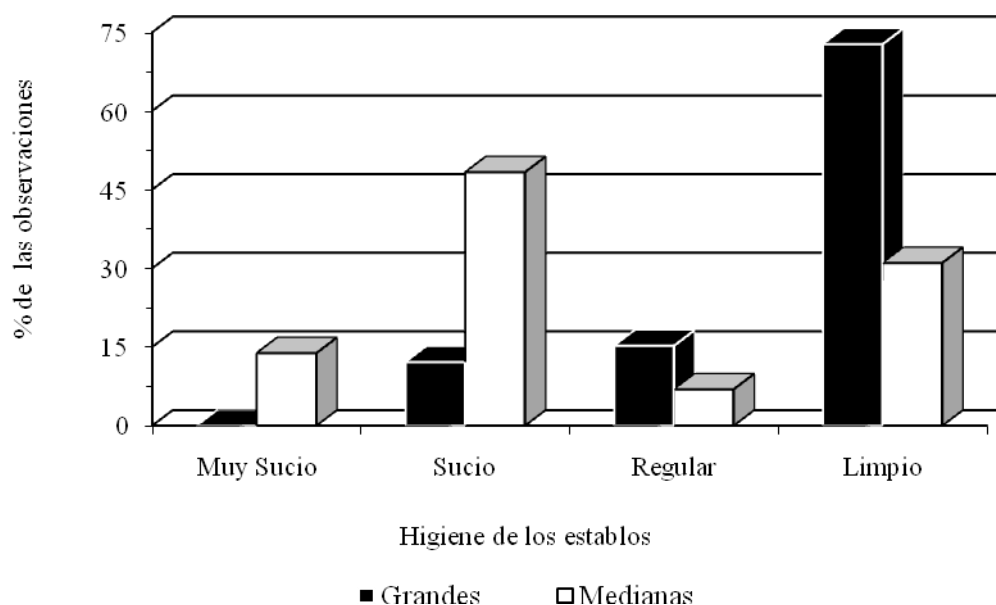


Figura 4.5.- Condiciones de limpieza de los establos (%) en explotaciones grandes y medianas

Se puede observar en la figura 4.5. como el mayor porcentaje de establos valorados como limpios se presentaron en las explotaciones grandes, mientras que en las explotaciones medianas la mayor proporción fue de establos sucios o muy sucios.

#### 4.2.3.- MANTENIMIENTO DE SALAS Y EQUIPOS DE ORDEÑO

Los valores cualitativos de las condiciones de ventilación, iluminación y ruido de las salas de ordeño y la condición de mantenimiento de los equipos de las mismas, el Chi cuadrado y el grado de significación de las diferencias significativas encontradas, según tamaño de explotación, se muestra en las tablas 4.20., 4.21., 4.22. y 4.23.

Tabla 4.20.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de ventilación, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Buena</b>	25	67,6	24	63,2	0,16	NS
<b>Regular</b>	10	27	14	36,8	0,83	NS
<b>Mala</b>	2	5,4	0	0	2,11	NS

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

El tamaño de explotación no tuvo efecto significativo sobre la calidad de la ventilación de las salas de ordeño, presentando más del 60 % de las explotaciones salas de ordeño bien ventiladas (Tabla 4.20.).

El 62,6 % de las explotaciones estudiadas, presentaron condiciones regulares y malas de iluminación, no encontrando diferencias significativas en función del tamaño de las explotaciones (Tabla 4.21.).

Tabla 4.21.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de iluminación, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Buena</b>	15	40,6	13	34,2	0,32	NS
<b>Regular</b>	18	48,6	19	50,0	0,01	NS
<b>Mala</b>	4	10,8	6	15,8	0,40	NS

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

Se observaron diferencias significativas en función del tamaño de las explotaciones, presentando las explotaciones medianas mayor número de veces condiciones de ruidos inadecuados (mala) en la sala de ordeño (65,8 vs. 29,7 %) y las explotaciones grandes mas veces de niveles ruido regulares (59,5 vs. 34,2 %), registrándose condiciones de ruido adecuadas (buena), sólo en las explotaciones grandes (10,8 %) (Tabla 4.22.).

Tabla 4.22.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de ruido, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Buena</b>	4	10,8	0	0	4,34	*
<b>Regular</b>	22	59,5	13	34,2	4,80	*
<b>Mala</b>	11	29,7	25	65,8	9,77	**

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.

Más del 50 % de los equipos de las salas de ordeño presentaron condiciones de mantenimiento regulares (54,05 %), no se encontraron equipos en malas condiciones y se observó una tendencia a encontrar en mejores condiciones de uso los equipos en las explotaciones grandes que en las medianas, aunque las diferencias no fueron significativas (Tabla 4.23.).

Tabla 4.23.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los equipos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Buena</b>	21	56,8	13	35,1	3,48	NS
<b>Regular</b>	16	43,2	24	64,9	3,48	NS
<b>Mala</b>	0	0	0	0	–	–

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; EG: explotación grande; EM: explotación mediana.

#### 4.2.4.- SUCIEDAD EN VACAS

Los valores cualitativos de suciedad de las vacas a nivel de flancos, miembros traseros y ubres en explotaciones grandes y medianas, se muestran en las tablas 4.24., 4.25. y 4.26. y la razón de probabilidad para estos mismos parámetros en la tabla 4.27.

##### 4.2.4.1.- Suciedad a nivel de los flancos

No se encontraron diferencias significativas entre los grados de suciedad de los flancos de las vacas y el tamaño de las explotaciones. Observándose que más del 60 % de las vacas presentaba los flancos limpios (60,6 y 65,1 % en explotaciones grandes vs. medianas) y menos del 7 % suciedad de grado medio a severo (6,5 % tanto en EG como en EM) (Tabla 4.24.).

Tabla 4.24.- Análisis de la frecuencia de los grados de suciedad de vacas a nivel de flancos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Suciedad	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	495	60,6	459	65,1	3,30	NS
<b>Poco</b>	269	32,9	200	28,4	3,69	NS
<b>Medio</b>	51	6,2	40	5,7	0,22	NS
<b>Severo</b>	2	0,3	6	0,8	2,66	NS
<b>Total animales</b>	<i>817</i>	<i>100</i>	<i>705</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.2.4.2.- Suciedad a nivel de los miembros traseros

La tabla 4.25. muestra que las explotaciones medianas presentaron un porcentaje más elevado de vacas con un grado de suciedad severo en los miembros traseros que las explotaciones grandes (5 vs. 1,7 %), siendo  $P < 0,001$ .

Tabla 4.25.- Análisis de la frecuencia de los grados de suciedad de vacas a nivel de miembros traseros, según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Suciedad	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	79	9,7	80	11,3	1,14	NS
<b>Poco</b>	419	51,3	342	48,5	1,17	NS
<b>Medio</b>	305	37,3	248	35,2	0,76	NS
<b>Severo</b>	14	1,7	35	5	12,84	***
<b>Total animales</b>	<i>817</i>	<i>100</i>	<i>705</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*\*  $P < 0,001$ .

#### 4.2.4.3.- Suciedad a nivel de la ubre

En la tabla 4.26. se observa una mayor proporción de animales con suciedad severa en las ubres en las explotaciones medianas que en las grandes, siendo  $P < 0,01$ .

Tabla 4.26.- Análisis de la frecuencia de los grados de suciedad de vacas a nivel de la ubre, según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Suciedad	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	400	49	358	50,9	0,58	NS
<b>Poco</b>	303	37,1	241	34,3	1,29	NS
<b>Medio</b>	110	13,4	88	12,5	0,30	NS
<b>Severo</b>	4	0,5	16	2,3	9,29	**
<b>Total animales</b>	<i>817</i>	<i>100</i>	<i>703</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*  $P < 0,01$ ;

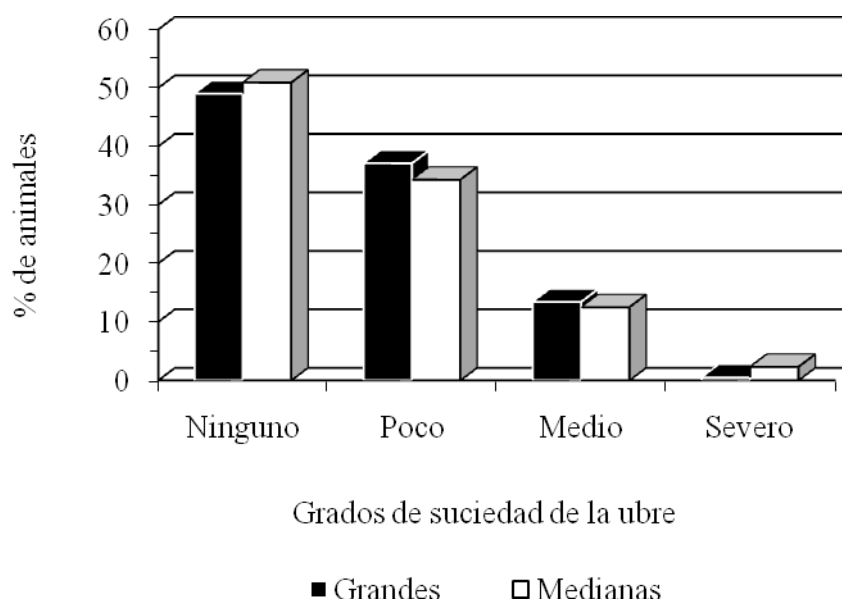


Figura 4.6.- Grados de suciedad de vacas a nivel de la ubre (%) en explotaciones grandes y medianas

En el figura 4.6. podemos observar como en ambos tipos de explotaciones había una mayor proporción de vacas con las ubres limpias. Según aumentan los grados de suciedad disminuyen el número de vacas, de forma similar (sin diferencias significativas) en los dos tipos de explotaciones, sin embargo, en el máximo nivel de suciedad de la ubre, ubres muy sucias, hay una mayor y significativa proporción de vacas en las explotaciones medianas.

Tabla 4.27.- Razón de probabilidad (OR) de presentar vacas con flancos, miembros traseros y ubres sucias

<i>Variables</i>	<b>OR</b>	<b>95 % IC</b>
<b>Flancos</b>	1,07	0,71 – 1,60
<b>Miembros Traseros</b>	0,96	0,78 – 1,17
<b>Ubre</b>	0,93	0,70 – 1,24

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

No se encontró como factor de riesgo ni de protección el tamaño de la explotación en relación a la suciedad de las vacas para las regiones corporales evaluadas (Tabla 4.27.).

#### **4.2.5.- SUCIEDAD EN LAS TERNERAS**

Los valores cualitativos del grado de suciedad de las terneras a nivel de flancos y miembros traseros en explotaciones grandes y medianas, según tamaño de explotación, se muestra en las tablas 4.28. y 4.29. y la razón de probabilidad para estos mismos parámetros en la tabla 4.30.

##### **4.2.5.1.- Suciedad a nivel de los flancos**

No se observaron diferencias significativas en la suciedad de los flancos de las terneras entre los dos tamaños de la explotación, observándose que más del 73 % de las terneras presentaban los flancos limpios (Tabla 4.28.).

Tabla 4.28.- Análisis de la frecuencia de los grados de suciedad de terneras a nivel de los flancos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Suciedad	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	17	77,3	33	73,3	0,12	NS
<b>Poco</b>	5	22,7	10	22,2	0,00	NS
<b>Medio</b>	0	0	2	4,5	1,01	NS
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	22	100	45	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.2.5.2.- Suciedad a nivel de los miembros traseros

En las terneras, tampoco se encontró asociación entre tamaño de explotación y suciedad a nivel de miembros traseros (Tabla 4.29.).

Tabla 4.29.- Análisis de las frecuencias de los grados de suciedad de terneras a nivel de miembros traseros, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Suciedad	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	8	36,4	7	15,6	3,68	NS
<b>Poco</b>	8	36,4	23	51,1	1,29	NS
<b>Medio</b>	6	27,2	15	33,3	0,25	NS
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	22	100	45	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

Tabla 4.30.- Razón de probabilidad (OR) de presentar flancos y miembros traseros sucios en terneras

<b>Variab</b> les	<b>OR</b>	<b>95 % IC</b>
Flancos	–	–
Miembros Traseros	0,75	0,24 – 2,30

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

Para los flancos no hay razón de probabilidad de tenerlos sucios en relación al tamaño de explotación, pues en explotaciones grandes, el valor del grado de suciedad de los flancos para las condiciones malas (grado de suciedad medio y severo) fue cero.

Respecto a la suciedad de los miembros traseros en terneras, el tamaño de las explotaciones, no fue factor de riesgo ni de protección (Tabla 4.30.).

#### **4.3.- LIBRES DE LESIONES Y ENFERMEDADES**

##### **4.3.1.- PÉRDIDA DE PELO EN LAS VACAS**

Los valores cualitativos del grado de pérdida de pelo en vacas a nivel de corvejones, tuberosidad coxal, tuberosidad isquiática, costillas y cola, se muestra en las tablas 4.31., 4.32., 4.33., 4.34. y 4.35. y la razón de probabilidad para estos mismos parámetros en la tabla 4.36.

##### **4.3.1.1.- Pérdida de pelo a nivel del corvejón**

No se observaron diferencias significativas en relación a las pérdidas de pelo de las vacas a nivel del corvejón entre las explotaciones grandes y medianas analizadas (Tabla 4.31.).

Tabla 4.31.- Análisis de las frecuencias de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel del corvejón, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de Pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	781	98,4	656	98,6	0,20	NS
<b>Poco</b>	11	1,4	9	1,4	0,00	NS
<b>Medio</b>	2	0,2	0	0	1,68	NS
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<i>794</i>	<i>100</i>	<i>665</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.1.2.- Pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad coxal

El grado de pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad coxal mostró ser significativamente diferentes entre los dos tamaños de explotación, figurando un mayor número de vacas con poca y media pérdida de pelo en las explotaciones medianas, (Tabla 4.32.).

Tabla 4.32.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel de la tuberosidad coxal, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de Pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	771	97,1	613	92,2	17,99	***
<b>Poco</b>	22	2,8	43	6,5	11,61	***
<b>Medio</b>	1	0,1	8	1,2	6,85	**
<b>Severo</b>	0	0	1	0,1	1,19	NS
<b>Total animales</b>	<i>794</i>	<i>100</i>	<i>665</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

Se puede observar en la figura 4.7. como más del 90 % de los animales no tiene pérdida de pelo en esta zona, siendo mayor el número de vacas sin pérdida de pelo en las explotaciones grandes que en las medianas.

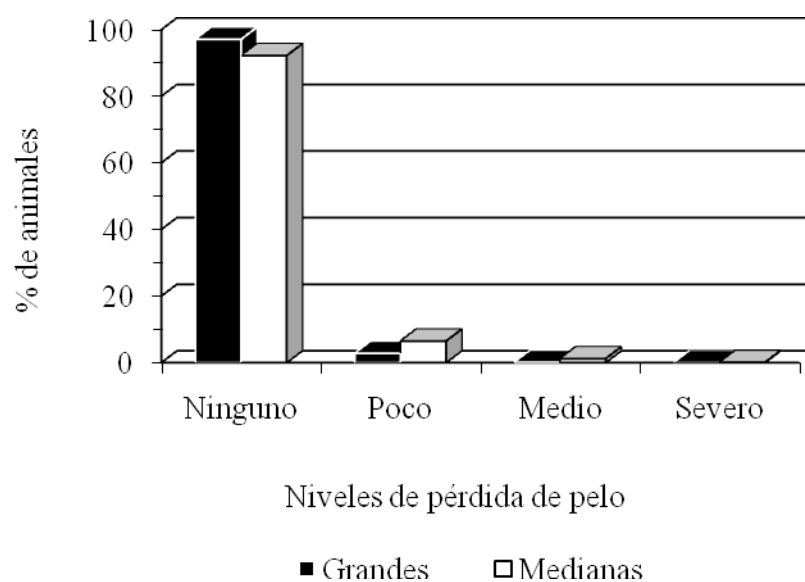


Figura 4.7.- Grados de pérdida de pelo de vacas en la tuberosidad coxal (%) en explotaciones grandes y medianas

#### **4.3.1.3.- Pérdidas de pelo a nivel de la tuberosidad isquiática**

Se encontró un efecto significativo ( $P < 0,001$ ) del tamaño de explotación para ninguna y poca pérdida de pelo, siendo mayor la proporción de vacas con ninguna o escasa pérdida de pelo en explotaciones grandes que en explotaciones medianas (Tabla 4.33.).

Tabla 4.33.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel de la tuberosidad isquiática, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de Pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	770	97,0	618	93,0	12,79	***
<b>Poco</b>	21	2,6	43	6,4	12,60	***
<b>Medio</b>	3	0,4	3	0,5	0,05	NS
<b>Severo</b>	0	0	1	0,1	1,19	NS
<b>Total animales</b>	794	100	665	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*\* P < 0,001.

#### 4.3.1.4.- Pérdida de pelo en la región del costillar

No se encontraron diferencias significativas para el nivel de pérdida de pelo en la región del costillar en función del tamaño de las explotaciones (Tabla 4.34.).

Tabla 4.34.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel de la región del costillar, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de Pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	788	99,3	659	99,1	0,10	NS
<b>Poco</b>	5	0,6	5	0,7	0,08	NS
<b>Medio</b>	1	0,1	1	0,2	0,02	NS
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	794	100	665	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.1.5.- Pérdida de pelo a nivel de la cola

Hubo un mayor número de vacas sin pérdidas de pelo en las explotaciones grandes ( $P < 0,01$ ) y con pocas pérdidas de pelo a nivel de la cola en las explotaciones medianas ( $P < 0,05$ ) (Tabla 4.35.).

Tabla 4.35.- Análisis de las frecuencias de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel de la cola, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de Pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	787	99,1	646	97,1	8,07	**
<b>Poco</b>	6	0,8	14	2,1	4,88	*
<b>Medio</b>	1	0,1	4	0,6	2,40	NS
<b>Severo</b>	0	0	1	0,2	1,19	NS
<b>Total animales</b>	794	100	665	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

No hubo evidencias de relación entre los niveles de pérdidas de pelo de corvejones y de costillas con el tamaño de la explotación, siendo en cambio las explotaciones grandes un factor de protección frente a las pérdidas de pelo a nivel de las tuberosidades coxal, isquiática y a nivel de la cola (Tabla 4.36.).

Tabla 4.36.- Razón de probabilidad (OR) de presentar pérdidas de pelo de las 5 zonas estudiadas en vacas

Variables	OR	95 % IC
<b>Corvejón</b>	1,21	0,52 – 2,86
<b>Tuberosidad coxal</b>	0,35	0,21 – 0,58
<b>Tuberosidad isquiática</b>	0,41	0,25 – 0,68
<b>Región del costillar</b>	0,84	0,27 – 2,61
<b>Cola</b>	0,30	0,13 – 0,72

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

#### 4.3.2.- PÉRDIDA DE PELO EN LAS TERNERAS

Los valores cualitativos del grado de pérdida de pelo en terneras a nivel de corvejones, tuberosidad coxal, tuberosidad isquiática, costillas y cola en explotaciones grandes y medianas, según tamaño de explotación, se muestra en las tablas 4.37., 4.38., 4.39., 4.40. y 4.41.

##### 4.3.2.1.- Pérdida de pelo a nivel del corvejón

El 100 % de las terneras de las explotaciones grandes no presentaron pérdidas de pelo a nivel de corvejón, presentando un 14,1 % alguna pérdida en las explotaciones medianas (Tabla 4.37.).

Tabla 4.37.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel del corvejón, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de Pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	32	100	67	85,9	5,01	*
<b>Poco</b>	0	0	11	14,1	5,01	*
<b>Medio</b>	0	0	0	0	—	—
<b>Severo</b>	0	0	0	0	—	—
<b>Total animales</b>	32	100	78	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \* P < 0,05.

##### 4.3.2.2.- Pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad coxal

En relación a la ausencia de pérdida de pelo en la tuberosidad coxal tuvo un efecto significativo el tamaño de la explotación, el 100 % de las terneras de las explotaciones grandes no presentaron pérdidas de pelo frente al 85,9 % en las explotaciones medianas (P < 0,05). Para el grado "poca pérdida de pelo" solo fueron

observadas terneras en las explotaciones medianas ( $P < 0,05$ ), no observándose terneras con pérdidas de pelo medias y severas en ninguna explotación. (Tabla 4.38.).

Tabla 4.38.- Análisis de las frecuencias de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel de la tuberosidad coxal, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de Pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	32	100	67	85,9	4,02	*
<b>Poco</b>	0	0	11	14,1	4,02	*
<b>Medio</b>	0	0	0	0	—	—
<b>Severo</b>	0	0	0	0	—	—
<b>Total animales</b>	32	100	78	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \*  $P < 0,05$ .

#### 4.3.2.3.- Pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad isquiática

Tabla 4.39.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel de la tuberosidad isquiática, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	32	100	68	87,2	4,51	*
<b>Poco</b>	0	0	10	12,8	4,51	*
<b>Medio</b>	0	0	0	0	—	—
<b>Severo</b>	0	0	0	0	—	—
<b>Total animales</b>	32	100	78	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \*  $P < 0,05$ .

La pérdida de pelo en la tuberosidad isquiática fue inferior ( $P < 0,05$ ) en la explotaciones grandes que en las medianas, ya que mientras en las grandes todas las terneras fueron valoradas sin ninguna pérdida de pelo en esta zona, en las medianas solamente el 87,2 % tuvieron esta valoración y un 12,8 % fueron consideradas con poca pérdida de pelo (Tabla 4.39.).

#### 4.3.2.4.- Pérdida de pelo en la región del costillar

No se observaron pérdidas de pelo medianas o severas en la región del costillar, encontrándose diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para los otros dos valores en relación al tamaño de explotación, no presentando pérdidas de pelo el 100 % de las terneras en explotaciones grandes y siendo este valor del 87,2 % para la región del costillar en las explotaciones medianas (Tabla 4.40.).

Tabla 4.40.- Análisis de las frecuencias de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel de la región del costillar, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	32	100	68	87,2	4,51	*
<b>Poco</b>	0	0	10	12,8	4,51	*
<b>Medio</b>	0	0	0	0	—	—
<b>Severo</b>	0	0	0	0	—	—
<b>Total animales</b>	32	100	78	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \*  $P < 0,05$ .

#### 4.3.2.5.- Pérdida de pelo a nivel de la cola

A nivel de la cola el 100 % de las terneras en las explotaciones grandes no presentaron pérdida de pelo, frente al 88,5 % en las explotaciones medianas, y solamente en estas últimas explotaciones encontramos terneras con poca pérdida de pelo (11,5 %) (Tabla 4.41.).

Tabla 4.41.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel de la cola, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Pérdida de Pelo	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	31	100	69	88,5	3,90	*
<b>Poco</b>	0	0	9	11,5	3,90	*
<b>Medio</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<b>31</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \* P < 0,05.

#### 4.3.3.- LESIONES EN VACAS

Los valores de los grados cualitativos de las lesiones en vacas a nivel de corvejones, tuberosidad coxal, tuberosidad isquiática, región del costillar, cola, articulaciones del carpo y pezones, se muestra en las tablas 4.42., 4.43., 4.44., 4.45., 4.46., 4.47. y 4.48. y la razón de probabilidad para estos mismos parámetros en la tabla 4.49.

##### 4.3.3.1.- Lesiones en el corvejón

Tabla 4.42.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesiones de vacas, en el corvejón, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	786	99,1	661	99,4	0,38	NS
<b>Poco</b>	6	0,8	1	0,1	2,78	NS
<b>Medio</b>	1	0,1	3	0,5	1,40	NS
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<b>793</b>	<b>100</b>	<b>665</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

En la tabla 4.42. se observa como mas del 99,0 % de los animales no presentaron lesiones a nivel del corvejón, no siendo significativas las diferencias para ninguna de las graduaciones valoradas de esta variable.

#### 4.3.3.2.- Lesiones en la tuberosidad coxal

En la tabla 4.43. se observa como mas del 97 % de los animales no presentaron lesiones en esta zona y un mayor porcentaje de vacas con lesiones a nivel de la tuberosidad coxal de grado medio en las explotaciones medianas ( $P < 0,05$ ), no siendo significativas las diferencias para las restantes graduaciones.

Tabla 4.43.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesión de vacas, en la tuberosidad coxal, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	779	98,2	647	97,3	1,49	NS
<b>Poco</b>	11	1,4	8	1,2	0,10	NS
<b>Medio</b>	2	0,3	8	1,2	4,80	*
<b>Severo</b>	1	0,1	2	0,3	0,54	NS
<b>Total animales</b>	793	100	665	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*  $P < 0,05$ .

#### 4.3.3.3.- Lesiones en la tuberosidad isquiática

En la tabla 4.44. se observa como el 98 % de los animales no presentaron lesiones a nivel de la tuberosidad isquiática, no siendo significativas las diferencias para ninguna de las graduaciones en relación al tamaño de explotación.

Tabla 4.44.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesiones de vacas, en la tuberosidad isquiática, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	782	98,6	652	98,0	0,72	NS
<b>Poco</b>	10	1,3	7	1,1	0,14	NS
<b>Medio</b>	1	0,1	5	0,8	3,46	NS
<b>Severo</b>	0	0	1	0,1	1,19	NS
<b>Total animales</b>	793	100	665	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.3.4.- Lesiones en la región del costillar

En la tabla 4.45. se observa el 99 % de los animales no presentaron lesiones en la región del costillar, no siendo significativas las diferencias para ninguna de las graduaciones valoradas para esta zona.

Tabla 4.45.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesiones de vacas, en la región del costillar, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	785	99,0	659	99,1	0,04	NS
<b>Poco</b>	6	0,8	1	0,1	2,78	NS
<b>Medio</b>	2	0,2	5	0,8	1,89	NS
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	793	100	665	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.3.5.- Lesiones en la cola

En la tabla 4.46. se observa como más del 99 % de los animales no presentaron lesiones a nivel de la cola, no siendo significativas las diferencias para ninguna de las graduaciones valoradas.

Tabla 4.46.- Análisis de las frecuencias de los grados de las lesiones de vacas, en la cola, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	791	99,7	660	99,2	1,89	NS
<b>Poco</b>	1	0,1	5	0,8	3,46	NS
<b>Medio</b>	1	0,1	0	0	0,84	NS
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<b>793</b>	<b>100</b>	<b>665</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.3.6.- Lesiones en el carpo

Tabla 4.47.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesiones de vacas, en el carpo, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	782	98,6	664	99,8	6,78	**
<b>Poco</b>	10	1,3	1	0,2	5,96	*
<b>Medio</b>	1	0,1	0	0	0,84	NS
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<b>793</b>	<b>100</b>	<b>665</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.

En la tabla 4.47. se observa que hubo diferencias significativas para los grados poco ( $P < 0,05$ ) y sin lesión ( $P < 0,01$ ), las explotaciones grandes presentaron mayor porcentaje de vacas con lesiones tipo “poco” que las explotaciones medianas (1,3 vs. 0,2 %) y las explotaciones medianas mayor proporción de vacas sin ningún tipo de lesión (99,8 vs. 98,6 %).

#### 4.3.3.7.- Lesiones en los pezones

Para este parámetro se observa que en las explotaciones grandes hubo un mayor número de vacas sin lesiones ( $P < 0,05$ ) (Tabla 4.48.).

Tabla 4.48.- Análisis de las frecuencias de los grados de las lesiones de vacas, en los pezones, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	791	99,6	647	98,6	4,33	*
<b>Poco</b>	3	0,4	5	0,8	0,97	NS
<b>Medio</b>	0	0	3	0,5	3,64	NS
<b>Severo</b>	0	0	1	0,1	1,21	NS
<b>Total animales</b>	794	100	656	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*  $P < 0,05$ .

No hubo evidencias de relación entre la presencia o no de lesiones a nivel de corvejones, tuberosidades coxal e isquiática, piel del costillar, cola y pezones con el tamaño de la explotación, siendo en cambio el tamaño de explotación un factor de riesgo en relación a las lesiones del carpo, de tal forma que hay mas riesgo de sufrir lesiones del carpo en las explotaciones grandes que en las medianas (Tabla 4.49.).

Tabla 4.49.- Razón de probabilidad (OR) de presentar lesiones en las 7 zonas estudiadas en vacas

<b>Variables</b>	<b>OR</b>	<b>95 % IC</b>
<b>Corvejón</b>	2,21	0,64 – 7,56
<b>Tuberosidad Coxal</b>	0,65	0,32 – 1,31
<b>Tuberosidad Isquiática</b>	0,70	0,31 – 1,59
<b>Costillares</b>	1,12	0,39 – 3,24
<b>Cola</b>	0,33	0,06 – 1,73
<b>Carpo</b>	8,49	1,08 – 66,51
<b>Pezones</b>	0,27	0,07 – 1,01

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

#### **4.3.4.- LESIONES EN TERNERAS**

Los valores cualitativos del grado de lesiones en terneras a nivel de corvejones, tuberosidad isquiática, cola y articulaciones del carpo, se muestra en las 4.50., 4.51., 4.52. y 4.53., respectivamente. No valorándose las lesiones en la tuberosidad coxal ni en la región del costillar ni en la de los pezones, estos últimos por no ser funcionales.

##### **4.3.4.1.- Lesiones en el corvejón**

En la tabla 4.50. se observa como ninguna ternera en las EM presentó lesiones a nivel del corvejón, y solo el 1,9 % en las EG, aunque estas diferencias no fueron significativas.

Tabla 4.50.- Análisis de la frecuencia de los grados de lesiones en el corvejón de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	51	98,1	51	100	0,99	NS
<b>Poco</b>	1	1,9	0	0	0,99	NS
<b>Medio</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<i>52</i>	<i>100</i>	<i>51</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.4.2.- Lesiones en la tuberosidad isquiática

En la tabla 4.51. se observa como mas del 98 % de las terneras en las EG no presentaron lesiones a nivel de la tuberosidad isquiática y en las EM no se encontró ninguna ternera con esta lesión, no siendo significativas estas diferencias.

Tabla 4.51.- Análisis de las frecuencias de los grados de lesiones en la tuberosidad isquiática de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	51	98,1	62	100	1,20	NS
<b>Poco</b>	1	1,9	0	0	1,20	NS
<b>Medio</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<i>52</i>	<i>100</i>	<i>62</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.4.3.- Lesiones en la cola

En la tabla 4.52. se observa que no hay diferencias significativas entre explotaciones, siendo mínima la presentación de dicha lesión.

Tabla 4.52.- Análisis de las frecuencias de los grados de lesiones en la cola de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	52	100	58	93,5	3,48	NS
<b>Poco</b>	0	0	4	6,5	3,48	NS
<b>Medio</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	52	100	62	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.4.4.- Lesiones en el carpo

En la tabla 4.53. se observa como en las EM no se presentaron terneras con lesión del carpo, y solo el 5,8 % en las EG, no siendo significativas estas diferencias.

Tabla 4.53.- Análisis de las frecuencias de los grados de lesiones en el carpo de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Grados de Lesiones	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Ninguno</b>	49	94,2	62	100	3,67	NS
<b>Poco</b>	3	5,8	0	0	3,67	NS
<b>Medio</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	52	100	62	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

No se ha evidenciado razón de probabilidad entre las lesiones de las 4 zonas analizadas en las terneras y el tamaño de la explotación.

#### 4.3.5.- ENFERMEDADES PARASITARIAS EN VACAS

Los valores de los rangos de Parásitos Gastrointestinales no coccidios y Coccidios eiméridos, parásitos hepáticos (*Fasciola hepática*) y parásitos externos (Mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*) y Mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*)) en Vacas y la Razón de probabilidad para estos mismos parámetros se muestra en las tablas 4.54. a 4.59. y en la figura 4.8.

##### 4.3.5.1.- Parásitos gastrointestinales

No se encontraron elevadas cantidades de PGI en las heces de las vacas en ninguna de las explotaciones estudiadas, ya que tan sólo un animal presentó niveles de huevos por gramo por encima de los 400 huevos durante el período de estudio (Tabla 54).

Tabla 4.54.- Análisis de las frecuencias de los rangos huevos de parásitos gastrointestinales, no coccidios (hpg) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de hpg	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	49	80,3	7	58,4	2,72	NS
1 – 200	11	18,0	4	33,3	1,44	NS
201 – 400	1	1,6	0	0	0,20	NS
401 – 600	0	0	1	8,3	5,15	*
601 – 800	0	0	0	0	–	–
801 – 1000	0	0	0	0	–	–
> 1000	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>100</b>		

hpg: huevos/g de heces;  $\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05.

En general, los niveles de ooquistes de Coccidios encontrados en las vacas fueron bajos, tan sólo un animal presentó niveles por encima de los 1000 ooquistes. (Tabla 4.55.).

Tabla 4.55.- Análisis de las frecuencias de los rangos de ooquistes de Coccidios eiméricos (Ooquistes/g de heces) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de Ooquistes/g	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	30	69,8	36	81,9	1,72	NS
1 – 200	11	25,6	5	11,3	2,93	NS
201 – 400	1	2,3	3	6,8	1,00	NS
401 – 600	0	0	0	0	–	–
601 – 800	0	0	0	0	–	–
801 – 1000	0	0	0	0	–	–
> 1000	1	2,3	0	0	1,04	NS
<b>Total animales</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.5.2.- Parásitos hepáticos

Los resultados encontrados sugieren una baja prevalencia de *Fasciola hepática* en las vacas, tanto en las explotaciones grandes como en las medianas, al encontrarse sólo un animal positivo a dicho parásito (Tabla 4.56.).

Tabla 4.56.- Análisis de la frecuencia de la presencia de *Fasciola hepática* en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

<i>Fasciola hepática</i>	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
Positivo	1	1,6	0	0	0,62	NS
<b>Total animales</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.5.3.- Parásitos externos

En las explotaciones grandes y en las medianas hubo individuos con mas de 30 moscas/animal, siendo en las explotaciones grandes menor el número de vacas con > 30 moscas/animal ( $P < 0,05$ ) (Tabla 4.57.).

Tabla 4.57.- Análisis de la frecuencia de los rangos de *Stomoxys calcitrans* (moscas/animal) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de moscas/animal	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>0</b>	443	54,6	342	57	0,79	NS
<b>1 – 10</b>	252	31,1	164	27,4	2,32	NS
<b>11 – 20</b>	71	8,8	44	7,3	0,93	NS
<b>21 – 30</b>	23	2,8	20	3,3	0,29	NS
<b>&gt; 30</b>	22	2,7	30	5,0	5,08	*
<b>Total animales</b>	<b>811</b>	<b>100</b>	<b>600</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*  $P < 0,05$ .

Tabla 4.58.- Análisis de la frecuencia de los rangos de *Haematobia irritans* (moscas/animal) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de moscas/animal	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>0</b>	155	18,6	96	15,7	2,03	NS
<b>1 – 50</b>	492	59	301	49,3	13,48	***
<b>51 – 100</b>	116	13,9	139	22,8	18,97	***
<b>101 – 150</b>	33	3,9	49	8,0	10,87	***
<b>151 – 200</b>	16	1,9	10	1,6	0,16	NS
<b>201 – 250</b>	13	1,6	8	1,3	0,15	NS
<b>&gt; 250</b>	9	1,1	8	1,3	0,16	NS
<b>Total animales</b>	<b>834</b>	<b>100</b>	<b>611</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*\*  $P < 0,001$ .

En la tabla 4.58. se observa que para los rangos de moscas de 1 - 50 hubo más vacas en explotaciones grandes que en medianas y sin embargo para los rangos 51 - 100 y 101 - 150 mas en las explotaciones medianas ( $P < 0,001$ ) que en las grandes, no siendo significativas las diferencias para rangos de moscas superiores, aunque presentaron más de 150 moscas el 3,8 % de las vacas.

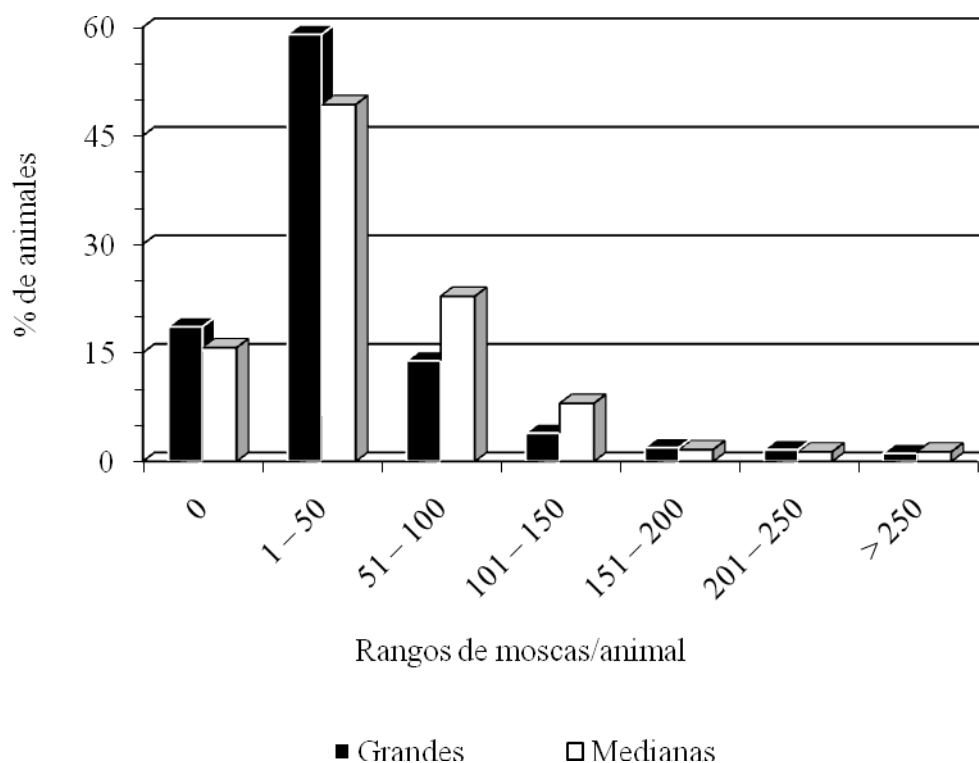


Figura 4.8.- Rangos de infestación con *Haematobia irritans* en vacas (%) en explotaciones grandes y medianas

En la figura 4.8. se puede observar como las explotaciones grandes el 59 % de los animales tienen un nivel de infestación de moscas menor o igual a 50 moscas/animal, mientras que las explotaciones medianas presentan mayores cantidad de moscas por animal teniendo valores de hasta 150 moscas por animal en un 8,0 % de los vacas estudiadas.

En vacas no se evidenció relación directa entre el tamaño de la explotación y la presencia o ausencia de parásitos gastrointestinales (PGI) y *Haematobia irritans*, siendo en cambio un factor de protección frente a *Stomoxys calcitrans* de tal forma que las explotaciones grandes reducen el riesgo de que las vacas presenten este parásito. No figurando razón de probabilidad de presentar Coccidios ni Fasciolas pues fueron escasos los datos de Coccidios y en las explotaciones medianas el número de animales con Fasciola fue cero (Tabla 4.59.).

Tabla 4.59.- Razón de probabilidad (OR) de presentar distintos parásitos en vacas

Variables	OR	95 % IC
<b>PGI</b>	0,18	0,01 – 3,15
<b>Coccidios eiméricos</b>	–	–
<b>Fasciola hepática</b>	–	–
<i>Stomoxys calcitrans</i>	0,52	0,30 – 0,93
<i>Haematobia irritans</i>	1,07	0,64 – 1,78

PGI: Parásitos Gastrointestinales;

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

#### 4.3.6.- ENFERMEDADES PARASITARIAS EN NOVILLAS

Los valores de los rangos de Parásitos gastrointestinales no coccidios y Coccidios eiméricos y parásitos externos (Mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*) y Mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*)) en novillas y la razón de probabilidad para estos mismos parámetros se muestra en las tablas 4.60. a 4.64.

##### 4.3.6.1.- Parásitos gastrointestinales

El 2,1 % de novillas presentaron poblaciones elevadas de PGI en las EM, no presentándose animales con conteos elevados de este parásito en las EG, aunque no fueron significativas estas diferencias, ni las observadas para las restantes graduaciones valoradas (Tabla 4.60.).

Tabla 4.60.- Análisis de las frecuencias de los rangos de huevos de parásitos gastrointestinales (hpg) en novillas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de hpg	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	15	93,7	86	88,7	0,37	NS
1 - 200	1	6,3	8	8,2	0,07	NS
201 – 400	0	0	1	1,0	0,17	NS
401 – 600	0	0	2	2,1	0,34	NS
601 – 800	0	0	0	0	–	–
801 – 1000	0	0	0	0	–	–
> 1000	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>100</b>		

hpg: huevos/g de heces;  $\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

En la tabla 4.61. se observa que fue pequeña la presentación de dicha parasitosis en las novillas y que no hubo diferencias significativas entre ambos tamaños de explotación.

Tabla 4.61.- Análisis de las frecuencias de rangos de ooquistes de Coccidios eiméridos (Ooquistes/g de heces) en novillas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de Ooquistes/g	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	10	52,6	52	75,3	3,70	NS
1 - 200	8	42,1	15	21,7	3,20	NS
201 – 400	1	5,3	1	1,5	0,98	NS
401 – 600	0	0	0	0	–	–
601 – 800	0	0	0	0	–	–
801 – 1000	0	0	0	0	–	–
> 1000	0	0	1	1,5	0,28	NS
<b>Total animales</b>	<b>19</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

#### 4.3.6.2.- Parásitos externos

En la tabla 4.62. se observa mayor número de novillas sin moscas en las EG ( $P < 0,05$ ); mientras que para los restantes rangos no se presentaron diferencias significativas, aunque si figura un animal con mas de 30 moscas.

Tabla 4.62.- Análisis de la frecuencia de los rangos de *Stomoxys calcitrans* (moscas / animal) en novillas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de moscas/animal	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	16	88,9	35	57,4	6,03	*
1 – 10	2	11,1	16	26,2	1,81	NS
11 – 20	0	0	6	9,8	1,92	NS
21 – 30	0	0	3	4,9	0,92	NS
> 30	0	0	1	1,7	0,30	NS
<b>Total animales</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>61</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*  $P < 0,05$ .

Tabla 4.63.- Análisis de las frecuencias de *Haematobia irritans* (moscas/animal) en novillas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de moscas/animal	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	2	12,5	8	13,1	0,00	NS
1 – 50	10	62,5	26	42,6	2,01	NS
51 – 100	3	18,8	13	21,3	0,05	NS
101 – 150	0	0	7	11,5	2,02	NS
151 – 200	1	6,2	4	6,6	0,00	NS
201 – 250	0	0	2	3,3	0,54	NS
> 250	0	0	1	1,6	0,27	NS
<b>Total animales</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>61</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

En la tabla 4.63. se observa entre un 6,2 y 6,6 % de novillas con 151 a 200 moscas y de un 0 a 3,3 % para el rango de 201 a 250, no siendo significativas las diferencias en función del tamaño de explotación.

En novillas no se evidenció relación directa entre el tamaño de la explotación y la presencia o ausencia de los parásitos analizados (Tabla 4.64.).

Tabla 4.64.- Razón de probabilidad (OR) de presentar distintos parásitos en novillas en función del tamaño de la explotación

<b>Variables</b>	<b>OR</b>	<b>95 % IC</b>
<b>PGI</b>	0,63	0,28 – 1,42
<b>Coccidios eiméricos</b>	–	–
<i>Stomoxys calcitrans</i>	–	–
<i>Haematobia irritans</i>	0,51	0,05 – 4,51

PGI: Parásitos Gastrointestinales;

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

#### **4.3.7.- ENFERMEDADES PARASITARIAS EN TERNERAS**

Los valores de los rangos de Parásitos gastrointestinales no coccidios y Coccidios eiméricos, parásitos pulmonares (*Dictyocaulus viviparus*) y parásitos externos (Mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*) y Mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*)) en terneras y la razón de probabilidad para estos mismos parámetros se muestran en las tablas 4.65. a 4.70.

##### **4.3.7.1.- Parásitos gastrointestinales**

En la tabla 4.65. se observa entre un 0,4 % y 2,4 % de terneras con 401 a 600 hpg y de un 0 a 0,8 % para el rango de 601 a 800 hpg, no siendo significativas las diferencias en función del tamaño de explotación.

Tabla 4.65.- Análisis de las frecuencias de huevos de parásitos gastrointestinales (hpg) en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de hpg	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	177	75	114	69,1	1,70	NS
1 – 200	49	20,8	38	23,0	0,29	NS
201 – 400	5	2,1	8	4,9	2,31	NS
401 – 600	1	0,4	4	2,4	3,16	NS
601 – 800	2	0,8	0	0	1,41	NS
801 – 1000	0	0	0	0	–	–
> 1000	2	0,9	1	0,6	0,08	NS
<i>Total animales</i>	<i>236</i>	<i>100</i>	<i>165</i>	<i>100</i>		

hpg: huevos/g de heces;  $\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

Tabla 4.66.- Análisis de la frecuencia de los rangos de ooquistes de Coccidios eiméridos (Ooquistes/g) en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de Ooquistes/g	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	142	63,7	88	52,7	4,76	*
1 – 200	52	23,3	63	37,7	9,53	**
201 – 400	12	5,4	8	4,8	0,07	NS
401 – 600	4	1,8	7	4,2	2,00	NS
601 – 800	6	2,7	0	0	4,56	*
801 – 1000	1	0,4	0	0	0,75	NS
> 1000	6	2,7	1	0,6	2,37	NS
<i>Total animales</i>	<i>223</i>	<i>100</i>	<i>167</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.

Aunque se encontraron diferencias significativas para los rangos 1 - 200 ooquistes/g a favor de las EM y para la ausencia de coccidios eiméridos y los rangos 601 - 800 ooquistes/g a favor de las EG, a partir de 1000 ooquistes no se observaron diferencias significativas entre explotaciones, con medias muy bajas, de 0,6 a 2,7 % ooquistes/g (Tabla 4.66.).

#### 4.3.7.2.- Parásitos pulmonares

En la tabla 4.67. se observan individuos afectados en ambos tipos de explotación, siendo mayor el porcentaje de terneras con *Dictyocaulus viviparus* en explotaciones grandes que en medianas ( $P < 0,05$ ).

Tabla 4.67.- Análisis de las frecuencias de *Dictyocaulus viviparus* en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

<i>Dictyocaulus viviparus</i>	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Positivo</b>	10	4,5	1	0,6	5,24	*
<b>Total animales</b>	223	100	167	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*  $P < 0,05$ .

#### 4.3.7.3.- Parásitos externos

El tamaño de la explotación incidió en la presencia o no de *Stomoxys calcitrans* en terneras, no presentando *S. calcitrans* el 67,7 % de las terneras en explotaciones grandes y el 42 % en medianas ( $P < 0,001$ ). Tanto en las explotaciones grandes como en las medianas hubo presencia de individuos con mas de 30 moscas/animal, del 0,5 vs. 4,3 % en EG y EM respectivamente ( $P < 0,01$ ).

Tabla 4.68.- Análisis de las frecuencias de los rangos de *Stomoxys calcitrans* (moscas/animal) en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de moscas/animal	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	143	67,7	87	42,0	27,98	***
1 – 10	62	29,4	80	38,6	4,00	*
11 – 20	4	1,9	25	12,2	16,78	***
21 – 30	1	0,5	6	2,9	3,73	NS
> 30	1	0,5	9	4,3	6,72	**
<b>Total animales</b>	<b>211</b>	<b>100</b>	<b>207</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

En la tabla 4.69. figuran los resultados para *Haematobia irritans*, observando que el porcentaje de terneras con más de 150 moscas de los cuernos (*H. irritans*) fue del 0,5 % y 1,5 %, para las EG y EM respectivamente. No encontrándose significativo el efecto del tamaño de la explotación sobre la presencia de la mosca de los cuernos en las terneras.

Tabla 4.69.- Análisis de las frecuencias de los rangos de *Haematobia irritans* (moscas/animal) en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Rangos de moscas/animal	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	92	42,0	81	40,9	0,05	NS
1 – 50	105	47,9	89	44,9	0,38	NS
51 – 100	14	6,4	16	8,1	0,44	NS
101 – 150	7	3,2	7	3,5	0,04	NS
151 – 200	1	0,5	3	1,5	1,23	NS
201 – 250	0	0	2	1,0	2,22	NS
> 250	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<b>219</b>	<b>100</b>	<b>198</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo.

No hubo evidencias de relación entre la presencia o no de PGI, Coccidios eiméricos, *Dictyocaulus viviparus* y *Haematobia irritans* y el tamaño de la explotación en terneras, siendo en cambio el tamaño de explotación un factor de protección frente a *Stomoxys calcitrans* de tal forma que fue menor el riesgo de sufrir este parásito en las explotaciones grandes que en las medianas (Tabla 4.70.).

Tabla 4.70.- Razón de probabilidad (OR) de presentar distintos parásitos en terneras, en función del tamaño de la explotación

Variables	OR	95 % IC
<b>PGI</b>	0,51	0,22 – 1,21
<b>Coccidios eiméricos</b>	4,58	0,54 – 38,4
<i>Stomoxys calcitrans</i>	0,10	0,01 – 0,83
<i>Haematobia irritans</i>	0,17	0,02 – 1,52
<i>Dictyocaulus viviparus</i>	7,78	0,98 – 61,4

PGI: Parásitos Gastrointestinales;

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

#### 4.3.8.- ENFERMEDADES NO PARASITARIAS EN VACAS

Se han presentado por un lado los resultados sobre mastitis y por otro los resultados sobre otras enfermedades: abortos, neoplasias oculares, retención de placenta, abscesos, dermatitis, cojeras y vacas caídas.

##### 4.3.8.1.- Mastitis

Los valores cualitativos de la prueba de California para Mastitis (CMT) en vacas, la relación de vacas con mastitis clínica (CMT = 4) y subclínica (CMT = 2 y 3), el Chi cuadrado y el grado de significación de las diferencias, según tamaño de explotación, se muestra en las tablas 4.71. a 4.75. y la razón de probabilidad para estos mismos parámetros en la tabla 4.76.

Tabla 4.71.- Análisis de las frecuencias de los valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) en el cuarto anterior izquierdo (CAI) de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Valores de CMT	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Nada</b>	656	59,6	552	59,3	0,02	NS
<b>Trazas</b>	136	12,3	124	13,3	0,42	NS
<b>1</b>	120	10,9	116	12,5	1,20	NS
<b>2</b>	112	10,2	74	7,9	3,00	NS
<b>3</b>	68	6,2	30	3,2	9,59	**
<b>Mastitis Clínica</b>	0	0	7	0,8	8,31	**
<b>Cuarto Perdido</b>	9	0,8	28	3,0	13,53	***
<b>Total animales</b>	<i>1101</i>	<i>100</i>	<i>931</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

Los resultados nos indican que para el cuarto anterior izquierdo (CAI) un 16,4 y un 11,1 % de vacas presentan mastitis subclínica (valores 2 y 3 del CMT) en las EG y EM respectivamente, presentando los resultados con CMT = 3 una asociación significativa con el tamaño de la explotación, teniendo las EG la tendencia a presentar mayor número de vacas con mastitis subclínica en el CAI (P < 0,01). Respecto a la presentación de mastitis clínicas en el CAI, se registraron porcentajes del 0 y del 0,8 % en las EG y en las EM respectivamente, siendo significativas estas diferencias y por tanto indican la mayor probabilidad de que las vacas de las EM presenten mastitis clínicas en el CAI (P < 0,01). En cuanto a la presentación de cuartos perdidos, se encontró el 0,8 y 3 % de CAI perdidos, en las EG y en las EM respectivamente, siendo significativa la asociación entre las EM y la posibilidad de que las vacas presenten el CAI perdido (P < 0,001) (Tabla 4.71.).

Tabla 4.72.- Análisis de las frecuencias de los valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) en el cuarto anterior derecho (CAD) de las vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Valores de CMT	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Nada</b>	645	58,6	514	55,2	2,34	NS
<b>Trazas</b>	137	12,4	152	16,3	6,24	*
<b>1</b>	120	10,9	130	14,0	4,39	*
<b>2</b>	108	9,8	76	8,2	1,66	NS
<b>3</b>	73	6,6	38	4,1	6,35	*
<b>Mastitis Clínica</b>	2	0,2	7	0,7	3,72	NS
<b>Cuarto Perdido</b>	16	1,5	14	1,5	0,01	NS
<b>Total animales</b>	<i>1101</i>	<i>100</i>	<i>931</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*  $P < 0,05$ .

La presentación de mastitis subclínica (valores 2 y 3 del CMT) para el cuarto anterior derecho (CAD) en las EG y EM es del 16,4 y 12,3 % respectivamente, siendo significativas las diferencias para el valor 3, presentándose en mayor porcentaje mastitis subclínica de este valor en las EG que en las medianas en el CAD ( $P < 0,05$ ).

Respecto a la presentación de mastitis clínicas en el CAD, se encontró el 0,2 y 0,7 % en las EG y en las EM respectivamente, no siendo significativas estas diferencias. En cuanto a los cuartos perdidos, figuran porcentajes medios del 1,5 % tanto en las EG como en las EM, sin asociación significativa entre el tamaño de las explotaciones y la posibilidad de que las vacas tengan o no el CAD perdido (Tabla 4.72.).

Tabla 4.73.- Análisis de las frecuencias de los valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) en el cuarto posterior izquierdo (CPI) de las vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Valores de CMT	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Nada</b>	680	61,8	493	52,9	16,04	***
<b>Trazas</b>	112	10,2	152	16,3	16,90	***
<b>1</b>	132	12,0	132	14,2	2,14	NS
<b>2</b>	110	10,0	76	8,2	2,03	NS
<b>3</b>	62	5,6	65	7,0	1,57	NS
<b>Mastitis Clínica</b>	0	0	4	0,4	4,74	*
<b>Cuarto Perdido</b>	5	0,4	9	1,0	1,94	NS
<b>Total animales</b>	<i>1101</i>	<i>100</i>	<i>931</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

Los resultados para mastitis subclínica (valores 2 y 3 del CMT) del cuarto posterior izquierdo (CPI) muestran medias de un 15,6 y 15,2 % en las EG y EM respectivamente, no siendo significativas las diferencias encontradas. Respecto a la mastitis clínicas en el CPI, se presenta en el 0 y 0,4 % de las vacas en las EG y EM respectivamente, estando asociadas las EM con la mayor probabilidad de que las vacas presenten mastitis clínicas en el CPI, al ser estas diferencias significativas (P < 0,05). En cuanto a cuartos perdidos, se encontró el 0,4 y 1 % de CPI perdidos en las EG y EM respectivamente, no siendo significativas estas diferencias. (Tabla 4.73.).

Tabla 4.74.- Análisis de las frecuencias de los valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) en el cuarto posterior derecho (CPD) de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Valores de CMT	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Nada</b>	695	63,1	503	54,0	17,25	***
<b>Trazas</b>	98	8,9	142	15,3	19,54	***
<b>1</b>	132	12,0	128	13,7	1,40	NS
<b>2</b>	111	10,1	82	8,8	0,95	NS
<b>3</b>	59	5,4	58	5,8	0,71	NS
<b>Mastitis Clínica</b>	0	0	4	0,4	4,74	*
<b>Cuarto Perdido</b>	6	0,5	14	1,5	4,76	*
<b>Total animales</b>	<i>1101</i>	<i>100</i>	<i>931</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

Los resultados para el cuarto posterior derecho (CPD) muestran un 15,5 y 14,6 % de mastitis subclínica (valores 2 y 3 del CMT) en las EG y EM respectivamente, no siendo significativas las diferencias entre explotaciones en el porcentaje de mastitis subclínica del CPD. Respecto a la presentación de mastitis clínicas, porcentajes medios del 0 y 0,4 % en las EG y EM respectivamente; fueron significativamente diferentes (P < 0,05), siendo mayor probabilidad de que las vacas presenten mastitis clínicas en el CPD en las EM. En cuanto a cuartos perdidos, porcentajes medios del 0,5 y 1,5 % de CPD perdidos en las EG y EM respectivamente, indican asociación entre las EM y la presentación del CPD perdido, siendo P < 0,05. (Tabla 4.74.).

Tabla 4.75.- Análisis de las frecuencias de mastitis clínica y subclínica (CMT = 2 y 3) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Mastitis	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Clínica</b>	2	0,2	21	2,3	19,39	***
<b>Subclínica</b>	320	29,1	241	25,9	2,55	NS
<b>Total animales</b>	<i>1101</i>	<i>100</i>	<i>931</i>	<i>100</i>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*\* P < 0,001.

De los 1101 animales valorados en las explotaciones grandes, 322 presentaron algún tipo de mastitis (clínica o subclínica) y de 931 en explotaciones medianas, 262. Siendo mas frecuente la mastitis clínica en las explotaciones medianas, 21 animales, que en las grandes 2 animales (P < 0,001).

Tabla 4.76.- Razón de probabilidad (OR) de presentar mastitis clínicas y subclínicas en vacas

Variables	OR	95 % IC
<b>Mastitis subclínica</b>	1,11	0,91 – 1,35
<b>Mastitis clínica</b>	0,08	0,02 – 0,34

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

En vacas no se evidenció relación directa entre tamaño de explotación y presencia o ausencia de Mastitis subclínica, siendo en cambio un factor de protección frente a mastitis clínica de tal forma que en las explotaciones grandes hubo menor riesgo de que las vacas presentaran mastitis clínica (Tabla 4.76.).

#### 4.3.8.2.- Otras enfermedades

En las tablas 4.77., 4.78., 4.79. y 4.80. figuran los resultados de los estudios realizados sobre otras enfermedades: abortos, neoplasias oculares, retención de placenta, abscesos, dermatitis, cojeras y vacas caídas, señalando los porcentajes medios y errores estándar para cada una de ellas y para el conjunto de las mismas, excluyendo las cojeras.

Tabla 4.77.- Análisis de varianza de la proporción de vacas en las distintas enfermedades registradas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Enfermedad	EG		EM		Significación
	Media (%)	EE	Media (%)	EE	
<b>Cojeras</b>	10,5	1,13	4,8	0,69	***
<b>Abortos</b>	0,07	0,05	0,17	0,12	NS
<b>Neoplasias oculares</b>	0,04	0,03	0,42	0,24	*
<b>Vacas caídas</b>	0,12	0,05	0,44	0,13	NS
<b>Retención placenta</b>	0,21	0,12	0,15	0,07	NS
<b>Abscesos</b>	0,13	0,09	0,22	0,11	NS
<b>Dermatitis</b>	0,29	0,11	0,42	0,15	NS
<b>Enfermas<sup>1</sup></b>	0,72	0,14	1,40	0,26	*

EE: Error estándar; NS: No significativo; \*P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

<sup>1</sup> Excluyendo cojeras.

En la tabla 4.77. se observa como las cojeras se presentaron mas en las explotaciones grandes que en las medianas (P < 0,001). Tendencia contraria se encontró para las neoplasias oculares (P < 0,05). Al analizar en conjunto, todas las enfermedades (exceptuando cojeras y mastitis) hay una mayor tendencia a encontrar animales enfermos en las explotaciones medianas que en las grandes (P < 0,05). Para las restantes enfermedades, analizadas por separado, no se observaron diferencias significativas de presentación entre explotaciones.

Tabla 4.78.- Razón de probabilidad (OR) de presentar las enfermedades analizadas en vacas

<b>Variables</b>	<b>OR</b>	<b>95 % IC</b>
<b>Cojeras</b>	2,39	1,99 – 2,88
<b>Abortos</b>	0,29	0,04 – 1,77
<b>Neoplasias oculares</b>	0,22	0,04 – 1,21
<b>Vacas caídas</b>	0,17	0,06 – 0,48
<b>Retención placenta</b>	0,44	0,11 – 1,78
<b>Abscesos</b>	0,77	0,22 – 2,66
<b>Dermatitis</b>	1,02	0,41 – 2,47

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

En vacas no se evidenció relación directa entre tamaño de explotación y abortos, neoplasias oculares, retención de placenta, abscesos y dermatitis, siendo en cambio el tamaño de explotación un factor de riesgo frente a cojeras y de protección frente a vacas caídas, de tal forma que hubo mayor riesgo de cojeras y menor riesgo de vacas caídas en explotaciones grandes (Tabla 4.78.).

Tabla 4.79.- Análisis de las frecuencias de presentar las enfermedades analizadas en vacas (sin incluir cojeras y mastitis), según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

<b>Variable</b>	<b>EG</b>		<b>EM</b>		$\chi^2$	<b>Significación</b>
	<b>Nº animales</b>	<b>%</b>	<b>Nº animales</b>	<b>%</b>		
<b>Vacas enfermas</b>	42	8,4	38	17,4	10,35	**
<b>Total animales</b>	499	100	219	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \*\* P < 0,01.

En la tabla 4.79. se observa un efecto significativo ( $P < 0,01$ ) entre vacas enfermas y tamaño de la explotación., siendo el porcentaje de vacas enfermas más del doble en las explotaciones medianas que en las grandes (17,4 vs. 8,4 %).

Tabla 4.80.- Razón de probabilidad (OR) de presentar las enfermedades analizadas en vacas

Variable	OR	95 % IC
<b>Vacas enfermas</b>	0,49	0,32 – 0,76

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

Hubo una relación directa entre el tamaño de la explotación y la presencia de vacas enfermas, constituyendo el tamaño de la explotación un factor de protección, siendo menor el riesgo de encontrar vacas enfermas en explotaciones grandes (Tabla 4.80.).

#### 4.3.9.- ENFERMEDADES NO PARASITARIAS EN TERNERAS

En las tablas 4.81., 4.82. y 4.83. se presentan los resultados de los estudios realizados para los procesos patológicos: Colibacilosis, Neumonía y Procesos fúngicos en Terneras según el tamaño de explotación: Grande o Mediana.

Tabla 4.81.- Análisis de las frecuencias de presentar las enfermedades analizadas en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Variable	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Terneras enfermas</b>	25	8,2	1	0,4	18,15	***
<b>Total Animales</b>	305	100	263	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; \*\*\*  $P < 0,001$ .

Las tablas 81 y 82 indican una mayor proporción de terneras con síntomas de estar padeciendo alguna enfermedad en las explotaciones grandes que en las medianas,

con grados de significación de  $P < 0,001$ , para el conjunto de enfermedades y de  $P < 0,05$  para los procesos fúngicos acompañados o no de otras patologías. En las explotaciones grandes hubo veintitrés terneras con hongos, una con colibacilosis y otra con neumonía mientras que en las explotaciones medianas solamente una ternera presentaba hongos.

Tabla 4.82.- Análisis de varianza de la proporción de terneras de presentar enfermedades fúngicas acompañadas o no de otras patologías, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Enfermedades	EG		EM		Significación
	Media (%)	EE	Media (%)	EE	
<b>Enfermas (1)</b>	7,53	2,62	0,66	0,66	*
<b>Enfermas (2)</b>	7,26	2,63	0,66	0,66	*
<b>Enfermas (3)</b>	6,39	2,54	0,66	0,66	*

EE: Error estándar; \*  $P < 0,05$ .

(1): Incluye Colibacilosis, Neumonía y Hongos; (2): Incluye Neumonía y Hongos;

(3): Incluye Hongos.

Tabla 4.83.- Razón de probabilidad (OR) de presentar enfermedades no fúngicas y fúngicas en terneras

Variables	OR	95 % IC
<b>Terneras enfermas</b>	21,55	2,90 – 160,18
<b>Hongos</b>	19,8	2,66 – 147,86

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

En terneras, el tamaño de explotación fue un factor de riesgo para la presentación de enfermedades no fúngicas y fúngicas, siendo mayor el riesgo de presentación de éstos eventos en las explotaciones grandes (Tabla 4.83.).

#### 4.4.- LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES PARA LA ESPECIE

##### 4.4.1.- TEMPERAMENTO DE LAS VACAS EN EL PATIO PREORDEÑO Y EN LA SALA DE ORDEÑO

Los valores cualitativos de los distintos tipos de temperamento de las vacas en el patio preordeño y en la sala de ordeño, siguiendo el protocolo para su evaluación que figura en material y métodos, en explotaciones grandes y medianas, se muestra en las tablas 4.84. y 4.85. y la razón de probabilidad de presentar temperamento inquieto en la tabla 4.86.

Tabla 4.84.- Análisis de las frecuencias de los distintos temperamentos de vacas en el patio de preordeño, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Temperamento	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Calmado</b>	211	97,7	294	97,7	0,00	NS
<b>Inquieto leve</b>	5	2,3	6	2,0	0,06	NS
<b>Inquieto moderado</b>	0	0	1	0,3	0,72	NS
<b>Inquieto severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b><i>Total Animales</i></b>	<b>216</b>	<b>100</b>	<b>301</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo

En el patio preordeño y en la sala de ordeño (Tablas 4.84. y 4.85.), más del 75 % de las vacas estaban calmadas, incidiendo el tamaño de explotación, en la sala de ordeño para el temperamento levemente inquieto (21,2 y 14,4 %, en explotaciones grandes vs. medianas respectivamente) siendo  $P < 0,05$ .

Tabla 4.85.- Análisis de las frecuencias de los distintos temperamentos de vacas en la sala de ordeño, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Temperamento	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>Calmado</b>	168	75,7	208	80,6	1,72	NS
<b>Inquieto leve</b>	47	21,2	37	14,4	3,86	*
<b>Inquieto moderado</b>	7	3,1	13	5,0	1,06	NS
<b>Inquieto severo</b>	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	222	100	258	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05.

El tamaño de las explotaciones no fue factor de riesgo ni de protección respecto al temperamento de las vacas (Tabla 4.86.).

Tabla 4.86.- Razón de probabilidad (OR) de presentar temperamento inquieto (cualquier nivel)

Variables	OR	95 % IC
<b>Inquieto patio preordeño</b>	0,99	0,31 – 3,17
<b>Inquieto sala ordeño</b>	1,33	0,86 – 2,06

OR Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

#### 4.4.2.- TIEMPOS DE PERMANENCIA EN EL PATIO PREORDEÑO Y EN LA SALA DE ORDEÑO

En las explotaciones grandes y medianas no hubo diferencias significativas en relación al tiempo de permanencia en la sala de ordeño, sin embargo hubo diferencias muy significativas en el tiempo que permanecieron en el patio preordeño, con valores más altos para las explotaciones medianas (Tabla 4.87.).

Tabla 4.87.- Análisis de varianza para los tiempos de permanencia en el patio preordeño y en la sala de ordeño de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Tiempo (min.)	EG		EM		Significación
	Media	EE	Media	EE	
<b>Patio preordeño</b>					
<b>Promedio</b>	36,87	0,45	62,85	0,96	***
<b>Mínimo</b>	1,37	0,53	26,13	4,82	***
<b>Máximo</b>	65,12	3,93	116,45	5,42	***
<b>Sala de ordeño</b>	12,38	0,48	13,30	0,54	NS

EE: Error estándar; NS: No significativo; \*\*\* P<0,001.

#### 4.5.- LIBRES DE ESTRÉS Y MIEDO

##### 4.5.1.- DISTANCIA DE FUGA EN VACAS

En la tabla 4.88. se observa que en las EM hubo mas vacas con distancia de fuga menores de un metro y mayores de tres (25,8 y 6,5 % respectivamente) que en las EG; concentrándose el mayor número de vacas de las explotaciones grandes en la distancia de fuga: > 1 a 2 metros (el 48 % de las vacas).

Tabla 4.88.- Análisis de las frecuencias de la distancia de fuga de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Distancia de fuga (m)	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
<b>0</b>	33	4,0	79	11,6	32,04	***
<b>0 a ≤ 1,0</b>	176	21,2	175	25,8	4,47	*
<b>1,0 a ≤ 2,0</b>	402	48,3	233	34,3	30,09	***
<b>2,0 a ≤ 3,0</b>	192	23,1	137	20,2	1,85	NS
<b>3,0 a ≤ 4,0</b>	26	3,1	44	6,5	9,53	**
<b>4,0 a ≤ 5,0</b>	1	0,1	10	1,5	9,46	**
<b>&gt; 5,0</b>	2	0,2	1	0,1	0,16	NS
<b>Total animales</b>	832	100	679	100		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

En la tabla 4.88. hay que destacar las diferencias significativas para la distancia de fuga en función del tipo de explotación, con porcentajes medios superiores para los animales de EM para distancias de fuga inferiores a un metro, siendo significativamente superiores los porcentajes medios para las EG en distancias de uno a dos metros, y por ultimo vuelven a ser significativamente superiores para las EM en distancias de tres a cinco metros.

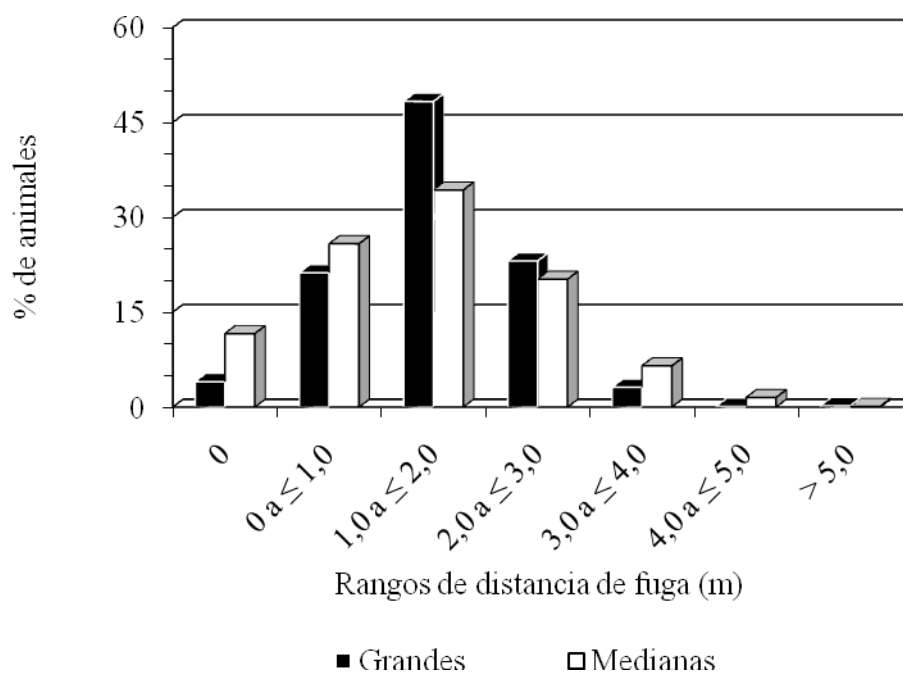


Figura 4.9.- Rangos de distancia de fuga de vacas (%) en explotaciones grandes y medianas.

Se observa en la figura 4.9. como las vacas en las explotaciones grandes tiene una distancia de fuga de 1 a 3 m y que en las explotaciones medianas las vacas o son muy poco miedosas, con una distancia de fuga menor de 1 m o con una reacción de miedo elevada, con una distancia de fuga superior a 3 m.

No se encontraron diferencias ( $P > 0,05$ ) en los valores medios de la distancia de fuga de las vacas entre ambos tipos de explotación (Tabla 4.89.).

Tabla 4.89.- Análisis de varianza de las distancias de fuga (DF) de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Variable	EG		EM		Significación
	Media	EE	Media	EE	
<b>Distancia de fuga (m)</b>	1,87	0,06	1,82	0,11	NS

EE: Error estándar; NS: No significativo.

Las explotaciones grandes actuaron como factor de protección frente a la distancia de fuga (Tabla 4.90.).

Tabla 4.90.- Razón de probabilidad (OR) de miedo (Distancia de fuga  $\geq 3,0$  m) en vacas

Factor de Riesgo	OR	95 % IC
<b>Distancia fuga</b>	0,40	0,25 – 0,65

OR Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

#### 4.5.2.- DISTANCIA DE FUGA EN TERNERAS

En terneras se observa como en explotaciones medianas la mayor concentración de individuos se presentó en la distancia de fuga de  $>2$  y 3 metros, con valores medios de 36,5 %, no siendo así para las explotaciones grandes (Tabla 4.91.).

Tabla 4.91.- Análisis de las frecuencias de la distancia de fuga de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Distancia de fuga (m)	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
0	2	9,5	0	0	2,20	NS
0 a ≤ 1,0	8	38,1	1	4,5	7,31	**
1,0 a ≤ 2,0	9	42,8	7	31,8	0,56	NS
2,0 a ≤ 3,0	1	4,8	8	36,5	6,48	*
3,0 a ≤ 4,0	1	4,8	5	22,7	2,89	NS
4,0 a ≤ 5,0	0	0	1	4,5	0,98	NS
> 5,0	0	0	0	0	–	–
<b>Total animales</b>	<b>21</b>	<b>100</b>	<b>22</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.

En las terneras, no hubo diferencias (P > 0,05) para los valores medios de distancia de fuga entre los dos tipos de explotación (Tabla 4.92.).

Tabla 4.92.- Análisis de varianza de las distancias de fuga (DF) de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Variable	EG		EM		Significación
	Media	EE	Media	EE	
<b>Distancia de fuga (m)</b>	1,16	0,43	2,19	0,66	NS

EE: Error estándar; NS: No significativo.

Tabla 4.93.- Razón de probabilidad (OR) de miedo (Distancia de fuga ≥ 3,0 m)

Variable	OR	95 % IC
<b>Distancia de fuga</b>	0,13	0,01 – 1,22

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

Los datos indican que el tamaño de explotación no fue factor de riesgo ni de protección para la distancia de fuga  $\geq 3,0$  m. en terneras (Tabla 4.93.).

#### 4.6.- VARIABLES QUE REFLEJAN BAJO NIVEL DE BIENESTAR EN VACAS

Tabla 4.94.- Análisis de las frecuencias de condición corporal (CC) inadecuada, suciedad, lesiones, pérdida de pelo y temperamento inquieto, de las vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Variables	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº animales	%	Nº animales	%		
CC (1,2 y 5)	129	17,2	108	14,5	1,06	NS
Suciedad	486	64,7	433	58,2	0,31	NS
Lesiones	56	7,5	56	7,5	0,90	NS
Pérdida de pelo	73	9,7	133	17,9	30,80	***
Temperamento <sup>1</sup>	7	0,9	14	1,9	0,89	NS
<b>Total animales</b>	<b>751</b>	<b>100</b>	<b>744</b>	<b>100</b>		

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\*\* P < 0,001;

<sup>1</sup> temperamento (inquieto moderado y severo)

En la tabla 4.94. se observa que más del 55 % de las vacas estaban sucias tanto en explotaciones grandes como medianas y que el tamaño de explotación incidió en las pérdidas de pelo, siendo mayores en las vacas de las explotaciones medianas (17,9 vs. 9,7 %). Además, la CC no adecuada presentó unos porcentajes medios superiores al 14 % tanto para las EG como para las EM. Las lesiones se encontraron como otro aspecto deficiente, con un 7,5 % de prevalencia media en las EG y EM. El temperamento inadecuado tuvo una baja presentación tanto en las vacas de las EG como en las EM (0,9 vs. 1,9 %, respectivamente), no siendo significativas las diferencias encontradas.

Tabla 4.95.- Razón de probabilidad (OR) para las variables que reflejan bajo nivel de bienestar en vacas

<b>Variables</b>	<b>OR</b>	<b>95 % IC</b>
<b>Condición corporal</b>	0,86	0,66 – 1,13
<b>Suciedad</b>	0,95	0,83 – 1,10
<b>Lesiones</b>	0,83	0,57 – 1,21
<b>Pérdida de pelo</b>	0,44	0,33 – 0,60
<b>Temperamento</b>	0,64	0,25 – 1,61

OR: Razón de probabilidad; IC: Intervalo de confianza.

Solo se encontró como factor de protección el tamaño de explotación, a favor de las explotaciones grandes, en relación al parámetro pérdida de pelo (Tabla 4.95.).

#### 4.7.- VARIABLES PRODUCTIVAS

Tabla 4.96.- Análisis de varianza de los índices productivos de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

<b>Índices productivo</b>	<b>EG</b>		<b>EM</b>		<b>Significación</b>
	<b>Media</b>	<b>EE</b>	<b>Media</b>	<b>EE</b>	
<b>Leche/día</b>	20,7	0,70	19,9	0,98	NS
<b>Producción de leche a 305 d</b>	6466,3	137,95	6122,4	284,61	NS
<b>Leche/día/lactación</b>	21,08	0,48	19,64	0,85	NS
<b>Inseminaciones/gestación confirmada</b>	2,4	0,08	3,3	0,18	***
<b>IEP (días)</b>	455,3	7,31	474,2	9,52	NS
<b>Número de partos</b>	3,4	0,17	5,2	0,49	***

IEP: Intervalo entre partos; EE: Error estándar; NS: No significativo; \*\*\* P<0,001.

La tabla 4.96. muestra como en las EM a las vacas se las realizaba un mayor número de cubriciones por gestación y era mayor el número de partos respecto a las EG ( $P < 0,001$ ). Las variables leche/día, IEP (días), lactación en 305 días y leche/día/lactación no presentaron diferencias significativas en función del tamaño de la explotación.

En la tabla 4.97. se aprecia los valores medios y errores estándar para las vacas que entraban primeras comparados con las que entraban últimas a la sala de ordeño, y se observa como las vacas que entraban en primer lugar a la sala de ordeño presentaban un mayor número de partos ( $P < 0,05$ ). Las demás variables no muestran diferencias significativas.

Tabla 4.97.- Análisis de varianza de los índices productivos de vacas, según el momento de entrada a la sala de ordeño

Índices productivos	Primeras		Últimas		Significación
	Media	EE	Media	EE	
<b>Producción de leche a 305 d</b>	6467,52	327,91	6141,56	361,16	NS
<b>Leche/día/lactación</b>	21,15	0,91	20,04	1,02	NS
<b>Servicios/gestación confirmada</b>	2,37	0,21	2,4	0,32	NS
<b>IEP</b>	439,63	13,01	434,04	17,30	NS
<b>Número de partos</b>	4	0,35	2,76	0,42	*

IEP: Intervalo entre partos; EE: Error estándar; NS: No significativo; \*  $P < 0,05$ .

#### 4.8.- ANÁLISIS DE CORRELACIONES

En la tabla 4.98. se observa que las vacas con condición corporal inadecuada presentaron mayor número de lesiones y cojeras ( $P < 0,05$ ), las vacas mas sucias tuvieron mas mastitis subclínicas ( $P < 0,05$ ). Además, estuvieron muy correlacionadas las pérdidas de pelo con las lesiones corporales ( $P < 0,001$ ) y con las cojeras ( $P < 0,05$ ); la distancia de fuga estuvo correlacionada con las mastitis, tanto clínicas ( $P < 0,001$ ) como subclínicas ( $P < 0,05$ ) y que la producción láctea (ajustada a 305 d) estuvo inversamente correlacionada con las lesiones corporales ( $P < 0,001$ ).

Tabla 4.98.- Correlación por rangos de Spearman entre variables indicadoras de salud y variables indicadoras de hambre y sed, incomodidad y malestar, comportamiento y producción en vacas

	<b>Mastitis Subclínica</b>	<b>Mastitis clínica</b>	<b>Lesiones</b>	<b>Cojeras</b>	<b>Enfermas</b>
<b>Condición corporal inadecuada</b>	0,0469	0,0106	0,2497*	0,2764*	0,1273
<b>Suciedad</b>	0,2348*	0,0206	- 0,0293	- 0,0300	0,1680
<b>Pérdida de pelo</b>	0,0723	0,0700	0,5480***	- 0,2859*	0,0723
<b>Distancia de fuga</b>	- 0,2883*	- 0,3115***	- 0,1696	- 0,1330	0,1776
<b>Temperamento inapropiado</b>	- 0,1273	0,0014	0,1718	- 0,1312	- 0,1951
<b>Intervalo entre partos</b>	- 0,1620	- 0,0626	- 0,0192	- 0,1895	0,0675
<b>Producción leche A 305 días</b>	- 0,1413	0,0594	- 0,3479***	0,1284	- 0,1860

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

En la tabla 4.99 se presentan las correlación por rangos de Spearman entre la condición de mantenimiento de las instalaciones y la salud, bienestar y producción de las vacas, se encontraron correlaciones entre la suciedad de las vacas con el mal estado o condición del patio preordeño, con las malas condiciones de las praderas ( $P < 0,01$ ). Por otro lado, la pérdida de pelo en las vacas estuvo correlacionada tanto con el mal estado del patio preordeño ( $P < 0,05$ ). La distancia de fuga se encontró correlacionada negativamente con las malas condiciones de las praderas ( $P < 0,05$ ). Tanto la mastitis clínica como la subclínica se encontraron correlacionadas con las malas condiciones de los caminos ( $P < 0,05$ ), y la mastitis clínica, a su vez, con el mal estado de los establos ( $P < 0,05$ ). La variable producción de leche a 305 días presentó correlaciones con las malas condiciones de los caminos, praderas e instalaciones en general ( $P < 0,05$ ).

Tabla 4.99.- Correlación por rangos de Spearman entre las condiciones de mantenimiento de caminos, praderas y alojamientos y las variables de salud y producción de las vacas

	Condición				
	Patio preordeño	Caminos	Praderas	Establos	Alojamientos en general
<b>CC inadecuada</b>	- 0,1001	0,0440	- 0,0132	- 0,1547	- 0,0834
<b>Suciedad</b>	0,3038**	0,2008	0,3423**	0,2002	0,1169
<b>Pérdida de pelo</b>	0,2517*	-0,1745	- 0,0426	0,1940	-0,0444
<b>Distancia de fuga</b>	-0,0113	-0,1446	-0,2379*	- 0,0254	0,0053
<b>Temperamento inapropiado</b>	-0,0022	0,0859	0,1791	0,1228	0,1583
<b>Mastitis clínica</b>	0,1331	0,2720*	0,1693	0,2375*	0,1326
<b>Mastitis subclínica</b>	0,1246	0,2442*	0,0726	0,0296	-0,0205
<b>Lesiones</b>	0,0098	-0,2686	-0,0835	-0,0274	-0,2871
<b>Cojas</b>	-0,1572	-0,0025	-0,1110	-0,2131	-0,0337
<b>Enfermas</b>	0,1023	0,0184	0,1754	0,1557	-0,2031
<b>Intervalo entre partos</b>	0,0017	0,1699	-0,1605	0,1391	-0,1253
<b>Producción de leche a 305 d</b>	-0,0042	0,2427*	0,3115*	-0,0865	0,3081*

CC: Condición corporal; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.

La tabla 4.100 muestra las correlación por rangos de Spearman entre la limpieza de las instalaciones y variables de salud, bienestar y producción de las vacas. se encontraron correlaciones entre la suciedad de las vacas con la falta de limpieza en los caminos (P < 0,01). Por otro lado, la pérdida de pelo en las vacas estuvo correlacionada con la falta de limpieza en los establos (P < 0,05). La distancia de fuga se encontró correlacionada negativamente con la falta de limpieza del suelo del patio preordeño (P < 0,05). Se observó correlación negativa entre las cojeras en las vacas y la suciedad de los establos (P < 0,05). La proporción de vacas enfermas estuvo correlacionada con la suciedad del patio preordeño y de los establos (P < 0,05). La variable producción de leche a 305 días presentó correlaciones significativas con la suciedad en el patio preordeño (P < 0,05) y con la suciedad de los establos (P < 0,05).

Tabla 4.100.- Correlación por rangos de Spearman entre la limpieza de patio preordeño, caminos y alojamientos y las variables de salud y producción de las vacas

	Limpieza		
	Patio preordeño	Caminos	Establos
<b>CC inadecuada</b>	0,0988	0,0479	0,0334
<b>Suciedad</b>	0,0758	0,3361**	0,0569
<b>Pérdida de pelo</b>	0,0949	0,0822	0,2814*
<b>Distancia de fuga</b>	-0,2724*	0,1182	0,1741
<b>Temperamento inapropiado</b>	0,1067	-0,0111	0,0366
<b>Mastitis clínica</b>	0,0367	0,1600	0,0496
<b>Mastitis subclínica</b>	-0,0187	0,0475	-0,0846
<b>Lesiones</b>	-0,0575	-0,1402	0,1000
<b>Cojas</b>	0,1597	-0,1356	-0,2939*
<b>Enfermas</b>	0,2940*	0,2233	0,2403*
<b>Intervalo entre partos</b>	-0,0254	-0,1533	0,0308
<b>Producción de leche a 305 d</b>	0,2934*	0,1691	0,3099*

CC: Condición corporal; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.

Tabla 4.101.- Correlación por rangos de Spearman entre las condiciones de mantenimiento de patio preordeño, caminos, praderas y alojamientos

	Patio preordeño	Caminos	Praderas	Establos
<b>Caminos</b>	0,2968*			
<b>Praderas</b>	0,1289	0,3960***		
<b>Establos</b>	0,7184***	0,2729*	0,1581	
<b>Alojamientos en general</b>	0,3200**	0,3677**	0,3039**	0,2672*

\* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001

En la tabla 4.101 se observa que existe una correlación positiva y significativa entre el estado de los alojamientos y el estado de mantenimiento de la sala preordeño, caminos, praderas y establos. De la misma forma hay una correlación significativa entre la condición de los establos y del patio preordeño ( $P < 0,001$ ), lo mismo que sucede ente el estado de las praderas y de los caminos.

Tabla 4.102.- Correlación por rangos de Spearman entre la limpieza de patio preordeño, caminos, praderas y alojamientos

	Patio preordeño	Caminos
Caminos	0,3229*	
Establos	0,7141***	0,3449***

\*  $P < 0,05$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

Las correlaciones entre la limpieza del patio preordeño, los caminos y los establos ha sido significativa ( $P > 0,05$ ) (Tabla 4.102) y destacando la correlación entre la limpieza de los establos con la limpieza del patio preordeño y de los caminos ( $P > 0,001$ )

Tabla 4.103.- Correlación por rangos de Spearman entre la condición y limpieza de caminos, praderas y alojamientos

		Condición				Alojamientos en general
		Patio preordeño	Caminos	Praderas	Establos	
Limpieza	Patio preordeño	0,4028**	0,1826	0,0925	0,2088	0,0552
	Caminos	0,2642*	0,4178***	0,5022***	0,2227	0,2747*
	Establos	0,4414***	0,1361	0,2095	0,4314***	0,0306

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

En la tabla 4.103 se observe que hay una correlación positiva y significativa entre el estado de los alojamientos y la limpieza de los mismos, malas condiciones de patio preordeño, caminos y establos llevan a encontrar mala limpieza de estas zonas.

Tabla 4.104.- Análisis de las frecuencias de las distintas condiciones del registro de datos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM))

Condición	EG		EM		$\chi^2$	Significación
	Nº Observaciones	%	Nº Observaciones	%		
<b>Bueno</b>	37	100	29	78,4	8,97	**
<b>Regular</b>	0	0	8	21,6	8,97	**
<b>Malo</b>	0	0	0	0	–	–

$\chi^2$ : Valor de Chi-cuadrado; NS: No significativo; \*\* P < 0,01.

La tabla 4.104 pone en evidencia que en el 100 % de las explotaciones grandes se realiza una buena gestión en el registro de los datos y que en un 21,6 % de las medianas se controlan los datos regularmente (P < 0,01).

Tabla 4.105.- Indicadores basados en las cinco libertades para la evaluación del bienestar de vacas lecheras en la Sabana de Bogotá

LIBERTAD	VARIABLES
<b>Libres de hambre y sed</b>	próximas al parto
	Condición corporal de vacas entre 90 – 110 días en lactación secas
	viejas ( $\geq 9$ años)
	Condición de los comederos y bebederos
	Limpieza de los comederos y bebederos

Tabla 4.105.- Continuación

<b>LIBERTAD</b>	<b>VARIABLES</b>	
<b>Libres de incomodidad y malestar</b>	Condición de las praderas, caminos, corrales y establos	
	Condición del suelo del patio preordeño	
	Limpieza de los caminos, corrales y establos	
	Limpieza del suelo del patio preordeño	
	Iluminación y ruido de la sala de ordeño	
	Condición del equipo de ordeño	
<b>Libres de lesiones y enfermedades</b>	Suciedad en vacas	miembros traseros ubres
	Pérdida de pelo en vacas a nivel de	tuberosidad coxal
		tuberosidad isquiática cola
	Pérdida de pelo en terneras a nivel de	corvejón
		tuberosidad coxal
		tuberosidad isquiática región del costillar cola
Lesiones en vacas a nivel de	tuberosidad coxal carpo	
<b>Libres para expresar comportamientos normales para la especie</b>	<i>Stomoxys calcitrans</i> en vacas, novillas y terneras	
	<i>Haematobia irritans</i> en vacas, novillas y terneras	
	<i>Dictyocaulus viviparus</i> en terneras	
	Mastitis clínica y subclínicas	
	Cojeras en vacas	
	Neoplasias oculares en vacas	
	Vacas caídas	
	Hongos en terneras	
<b>Libres de estrés y miedo</b>	Temperamento de vacas en la sala de ordeño	
	Tiempo de permanencia en el patio preordeño	
	Distancia de fuga en vacas	

La propuesta base de indicadores para evaluar el bienestar animal en el conjunto de explotaciones lecheras de la Sabana de Bogotá se muestra en la tabla 4.105.

Las 44 variables que aparecen en la tabla 4.105. se consideran las variables más relevantes encontradas en este estudio por su mayor prevalencia, las correlaciones que presentaron con las restantes variables y las diferencias significativas entre explotaciones. Como se ha visto a lo largo de este capítulo se valoraron 75 variables dentro de las cinco libertades, de ellas las EG presentaron en 38 variables valores significativamente favorables para el bienestar animal y las EM sólo en 6 variables mostraron mayores beneficios en el bienestar animal.

***DISCUSIÓN***

---

## **5.- DISCUSION**

### **5.1.- LIBRES DE HAMBRE Y SED**

#### **5.1.1.- CONDICIÓN CORPORAL DE LA VACAS**

Independientemente del tamaño de la explotación, más del 90 % de las vacas próximas al parto ( $\pm 15$  días del parto) y secas y más del 80 % de vacas viejas y en lactación presentaron condición corporal (CC) de 3 y 4, siendo mayor el número de vacas próximas al parto y secas con CC de 4 y el de vacas viejas y en lactación entre 90 – 110 días con CC de 3, indicativos de que la alimentación cubrió en la mayor proporción de animales sus necesidades para mantener su productividad, como señala Radostits, (2001), pero que no enmascaró la presencia de animales con CC menores de 3 y mayores de 4.

El 18 % de las vacas en lactación presentaban una CC de 2. Es decir, que durante los 90 primeros días de lactación las vacas perdieron reservas corporales, que Roche y cols. (2009) atribuyen a cambios en el eje somatotrópico, debidos a dos mecanismos: uno controlado genéticamente (homeorretico) y otro controlado ambientalmente (homeostático), a la sensibilidad de los tejidos periféricos a la insulina y a la regulación de las rutas lipolíticas en el tejido adiposo.

En las explotaciones medianas (EM) se observaron más vacas próximas al parto con condiciones corporales no adecuadas (CC de 2 y 5), lo que implica por un lado, hambre o malnutrición, como indican Hady y cols. (1994) y por otro lado, según Roche y cols. (2009) un riesgo para el bienestar, una menor producción de leche e inmunidad, además de generar problemas reproductivos y desordenes metabólicos, aunque para Roche y cols. (2009) hay pocos trabajos que apoyan o rechazan esta hipótesis. Varios estudios han relacionado la sobrealimentación en las vacas de leche, que suelen presentar condición corporal 5, con pérdidas de peso y de condición corporal postparto (Gillund y cols., 2001) y también con alteraciones linfocitarias y en el funcionamiento hepático (Drackley y cols., 2001).

En las explotaciones grandes (EG), se registraron más vacas entre 90 y 110 días en lactación, con CC de 3, considerada como óptima por Edmonson y cols. (1989), lo que puede ser un indicador de mejor control de la alimentación y del bienestar que en las EM.

En las EM, fue mayor el número de vacas secas y viejas con CC de 5 (Obesas), lo que vuelve a indicar un peor manejo de la alimentación y además menor control de la misma, lo que puede incidir tanto en la salud como en el bienestar de las vacas.

Las EG fueron un factor de protección en relación a la condición corporal no adecuada (2 y 5) de las vacas próximas al parto, no siendo factor de riesgo ni de protección para los restantes grupos de vacas, lo que podría deberse a que para las vacas secas y viejas el tamaño de la explotación presentó diferencias para la CC de 5 pero no para la CC de 2, no habiendo diferencias significativas en relación al tamaño de explotación para las condiciones corporales de 1, 2 y 5 en las vacas lactantes. En base a todo lo anterior podemos indicar que la valoración de la CC es adecuado como un potencial indicador para la evaluación del bienestar en explotaciones de vacuno lechero.

### **5.1.2.- MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE COMEDEROS Y BEBEDEROS**

Según Radostits (2001), el estado de mantenimiento y limpieza de los equipos es básico para un normal funcionamiento y bienestar de los animales; y en relación con la alimentación, por tanto, la de los comederos y bebederos. A la vista de los resultados se puede decir que las explotaciones grandes ofrecieron los equipos de comida y bebida en mejor estado (más del 50 % de comederos y bebederos en buen estado) y que tanto en las explotaciones grandes como en las medianas fue deficiente la limpieza de los bebederos, ya que del 17 al 36 % de bebederos estuvieron valorados como sucios y del 16 al 25 % como muy sucios.

## **5.2.- LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR**

### **5.2.1.- MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE CAMINOS Y PRADERAS**

Menos del 10 % de los caminos y praderas de las EG y EM se encontraron en buen estado de mantenimiento, siendo mayor el porcentaje de caminos y praderas de las EM en mal estado, estando también más sucios los caminos de las EM, lo que de acuerdo con Torres-Caballero (2006), conduce a problemas de higiene por el exceso de estiércol, formación de charcos, etc., y para este autor y para Lean y cols. (2008) a problemas de aplomos y al aumento de cojeras y por ende a problemas de bienestar.

En este estudio se evidenció que tanto las EG como las EM tenían un problema de mantenimiento y limpieza en los caminos y praderas, aspectos negativos para la consecución de estados adecuados de bienestar, lo cual indica que éstos dos aspectos pueden ser necesarios para la evaluación de los niveles de bienestar en los sistemas de producción de leche de vacuno en la zona de la Sabana de Bogotá.

### **5.2.2.- MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ALOJAMIENTOS: PATIO PREORDEÑO, CORRALES, ESTABLOS Y ALOJAMIENTOS PARA TERNEROS**

El patio preordeño se encontraba en mejor estado y más limpio en las EG, mientras que los corrales y los establos estaban en peor estado y más sucios en las EM, lo que según Leaver (1999), compromete el bienestar de los animales.

Burger (2010), manifiesta la importancia de tener lugares secos y limpios para las terneras, ya que si éstas no son alojadas adecuadamente o no tienen acceso a un área seca y limpia son proclives a presentar neumonías y a no comer, lo que hace que tengan ganancia de peso bajas. Tan solo en una visita en una EM fue registrado un alojamiento para los terneros en una condición regular, en el resto de las visitas los alojamientos para terneros se encontraban en correctas condiciones de mantenimiento.

### **5.2.3.- MANTENIMIENTO DE SALAS Y EQUIPOS DE ORDEÑO**

Respecto a las condiciones de ventilación, iluminación, ruido y estado de los equipos de las salas de ordeño, partiendo del concepto, según Franch y Buxadé (2006), de que “la sala de ordeño perfecta, la sala ideal, no existe” más de un 60 % de las explotaciones estaban bien ventiladas, más de un 34 % bien iluminadas y más del 35 % contaban con equipos en buenas condiciones de mantenimiento. En cambio las características sonoras, sólo fueron adecuadas en el 10,8 % de las EG y en ningún momento adecuadas en las EM, siendo regulares o malas en todas las visitas realizadas en este tipo de explotación. Un nivel de ruido alto puede incidir negativamente sobre el bienestar de las vacas, ya que éstas son muy sensibles a sonidos de alta frecuencia y a ruidos fuertes y repentinos (Franch y Buxadé, 2006), considerándose una característica importante a tener en cuenta para la evaluación del bienestar. Para Franch y Buxadé (2006), el valorar como inadecuada la sala de ordeño, en relación al bienestar, conduce irremediablemente a

situaciones negativas para las vacas lecheras, para el ganadero y para la propia economía de la explotación.

#### **5.2.4.- SUCIEDAD EN VACAS**

Los resultados indican que de las tres regiones corporales evaluadas, los flancos fue la región más limpia, tanto en las EG como en las EM, lo que difiere, en parte, con los resultados de Arraño y cols. (2007), que observaron suciedad en los flancos del 6 % al 90 % en vacas, que puede deberse a que en su estudio las vacas estaban estabuladas.

Por otro lado, la región corporal más sucia fue la de los miembros traseros, presentando porcentajes de suciedad (medio + severo) en el 39 y 40,2 % de las vacas de las EG y las EM respectivamente. La mayor cantidad de vacas con miembros traseros muy sucios estaban en las EM. Resalta que los porcentajes de suciedad de los miembros traseros, encontrados en este estudio, son mucho más elevados que los de Schreiner y Ruegg, (2003), en explotaciones intensivas con vacas estabuladas, lo que podría deberse a que en pastoreo las condiciones de alojamiento varían y así por ejemplo, la ausencia de refugios, los caminos inadecuados, la falta de drenajes en las praderas, como se explicó anteriormente, pueden favorecer el encharcamiento en la época de lluvias, agravando los problemas de limpieza de las vacas; sin embargo, la proporción de ubres sucias fue más elevada en el trabajo de Schreiner y Ruegg, (2003).

Siguiendo con la ubre, los resultados muestran que fue la segunda región en cuando al nivel de suciedad tras los miembros traseros, con porcentajes (medio + severo) del 13,9 y 14,8 % para las EG y las EM respectivamente, registrándose el grado de suciedad severo con mayor frecuencia en las EM que en las EG. La tendencia a tener los miembros traseros más sucios que la ubre concuerda con Schreiner y Ruegg (2003), que obtuvieron valores de 3 y 4 (correspondiente a los niveles medio y severo de nuestro estudio) en un 29,9 y 21,6 % en los miembros traseros y la ubre respectivamente. La suciedad en miembros traseros y ubre, según Hughes (2001) y Whay y cols. (2003) podría deberse, en parte, a que el personal que trabaja en las explotaciones la tolera y por ello no hace nada para remediarla.

La higiene en los miembros traseros está correlacionada con la higiene de la ubre y ésta a su vez con la presentación de mastitis (Schreiner y Ruegg, 2003). Tener a las vacas lactantes, vacas secas y al grupo de novillas limpias es esencial para la prevención y el

control de la mastitis ambiental (Bey y cols., 2002). El grado de suciedad de los animales podría ser un parámetro para valorar el nivel de bienestar animal en las explotaciones de vacuno de leche en el región de la Sabana de Bogotá, al estar afectado directamente por el estado de mantenimiento y limpieza de la explotación.

#### **5.2.5.- SUCIEDAD EN TERNERAS**

Los resultados encontrados en este estudio, reflejaron que los flancos y miembros traseros de las terneras presentaban un adecuado nivel de limpieza, ya que más del 70 % de las terneras evaluadas tenían estas dos regiones corporales limpias o poco sucias, sin encontrarse diferencias significativas entre los dos tamaños de explotación evaluados, reflejando un buen estado de bienestar, ya que como dice Burger (2010), si las terneras se encontrasen en lugares sucios, seguramente ellas también estarían sucias, favoreciéndose las patologías y descensos en la velocidad de crecimiento.

### **5.3.- LIBRES DE LESIONES Y ENFERMEDADES**

#### **5.3.1.- PÉRDIDA DE PELO EN VACAS**

En general, los resultados indicaron pocas pérdidas de pelo en las zonas analizadas (corvejón, tuberosidad coxal, tuberosidad isquiática, región del costillar y cola), presentándose más de un 90 % de animales sin pérdida de pelo.

Se observó que las EG fueron un factor de protección frente a las pérdidas de pelo en las tuberosidades coxal e isquiática y a nivel de la cola, pero esta protección a la vista de los resultados solo incide significativamente cuando los niveles de pérdida de pelo son pequeños, salvo para la tuberosidad coxal para la que también son significativas las diferencias en relación al nivel medio de pérdida de pelo.

Main y cols. (2003b) consideran como dañino y que da pie a la intervención cuando más del 22,2 % de las vacas tienen pérdidas de pelo en los corvejones, presentando las explotaciones analizadas valores muy por debajo (7,5 % de media), siendo estos valores similares a los encontrados por Arraño y cols. (2007) que cifraron la pérdida de pelo en vacuno lechero en Chile en un 4,5 %. Sin embargo, Kielland y cols. (2009) en vacuno de

leche estabulado en Noruega observaron que un 53 % de las vacas presentaban pérdida de pelo.

### **5.3.2.- PÉRDIDA DE PELO EN TERNERAS**

Los resultados para la pérdida de pelo en las terneras, reflejaron que en las explotaciones grandes las terneras no tuvieron pérdidas de pelo y en las medianas estas pérdidas fueron bajas, observándose pérdidas de pelo de grado "poco", entre un 11 y un 14,1 % de las terneras según la zona (corvejones, tuberosidad coxal, tuberosidad isquiática, región del costillar y cola). No presentando grados medios ni severos de pérdida de pelo en ninguna de las regiones corporales estudiadas.

### **5.3.3.- LESIONES EN VACAS**

Los resultados indicaron que las lesiones en las diferentes regiones valoradas (corvejón, tuberosidad coxal e isquiática, región del costillar, cola, carpo y pezones) no fueron un problema manifiesto en ningún tipo de explotación, no observándose lesiones en más del 97 % de los animales valorados.

Sólo se observaron diferencias significativas entre explotaciones al valorar las lesiones en la articulación del carpo para el nivel poco y en la tuberosidad coxal para el nivel medio, siendo las EG un factor de riesgo para la presentación de lesiones a nivel del carpo aunque como hemos dicho anteriormente sólo para lesiones pequeñas, este hecho podría ser debido a que las explotaciones grandes cuentan con mayor cantidad de instalaciones y por lo tanto la posibilidad de lesionarse es también mayor (Arraño y cols., 2007). Kielland y cols. (2009) indicaron que en ganado estabulado la lesión en la región del carpo está asociada a la dureza de los suelos de los pasillos y corrales, a la escasa longitud de la plaza para tumbarse y a la edad del animal.

Nuestros resultados se alejan de los de Whay y cols. (2003) en el Reino Unido con resultados similares a los de Arraño y cols. (2007) en Chile, con vacas con lesiones a nivel del corvejón del 0 % hasta un 9,68 %, y mucho menos de los observados por Kielland y cols. (2009) que indican lesiones en el corvejón y en el carpo en un 60,5 y 35,3 % de los animales respectivamente. Estas diferencias entre los resultados de este trabajo con respecto a los de otros autores pueden deberse a que en la mayoría de los estudios citados el ganado

se encontraba estabulado, siendo permanente la interacción entre las instalaciones y los animales, hecho contrario a lo que ocurre en los sistemas basados en el pastoreo. De hecho, las lesiones presentes a nivel del corvejón pueden ser causadas por un mal diseño de las instalaciones y condiciones sanitarias deficientes (Arraño y cols., 2007).

En cuanto a lesiones en la región de la grupa (tuberosidad coxal e isquiática), Arraño y cols. (2007), encontraron lesiones en un 0 % en algunas explotaciones hasta cerca de un 8 % en otras y Kielland y cols. (2009), a nivel de la región de la grupa y del muslo respectivamente, en un 3 a un 9 % de los animales. En ambos trabajos en vacuno de leche estabulado, los primeros autores en Chile y los segundos en Noruega.

Los resultados del presente trabajo sobre la presencia de lesiones en vacas, en comparación con los de otros autores, indican una mejora en el bienestar de las vacas lecheras cuando se encuentran en pastoreo en relación a cuando están estabulados.

#### **5.3.4.- LESIONES EN TERNERAS**

Las zonas más dañadas, siempre con lesiones leves, fueron la cola en el 6,5 % de los ejemplares y el carpo en el 5,8 %. No hubo niveles medios y severos en ninguna de las regiones corporales estudiadas y no se encontraron asociaciones significativas entre las lesiones de las terneras y el tamaño de las explotaciones. Lo que hace que este parámetro no sea una medida útil para la valoración del bienestar animal en las explotaciones de vacuno lechero en la Sabana de Bogotá.

#### **5.3.5.- ENFERMEDADES PARASITARIAS EN VACAS, NOVILLAS Y TERNERAS**

Los valores sobre parásitos gastrointestinales no coccidios (PGI) y coccidios en las vacas, reflejaron que la presencia de estos parásitos no fue problema manifiesto en ninguna de las explotaciones, ni guardaron relación significativa con el tamaño de las explotaciones, si exceptuamos para el rango de 401 – 600 hpg de PGI, presentando un 8,3 % de animales con PGI las EM y ninguno las EG, siendo estos valores significativamente diferentes en función del tamaño de explotación, considerándose importantes para los individuos afectados. Según Soulsby (1987) no se consideraría relevante para la explotación encontrar un solo animal con más de 1000 ooquistes de coccidios/gramo, que sería lo observado en el presente estudio, aunque para Parra y

Vizcaíno (1979), debería considerarse un problema para la explotación la presencia de un animal parasitado.

Los valores de PGI y coccidios en las novillas, fueron bajos en ambos tipos de explotaciones y no guardaron relación con el tamaño de las explotaciones, aunque el 2,49 % de los animales presentaron más de 400 hpg y el 1,79 % más de 1000 ooquistes.

Los valores tanto para los PGI como para los coccidios en las terneras, reflejaron que la presencia de estos parásitos fue baja en las explotaciones estudiadas. Sin embargo, hubo un 5,1 % de terneras con más de 400 hpg y 3,3 % de terneras con más de 1000 ooquistes por gramo, lo que si constituye un problema de bienestar para los individuos afectados, aunque no para la explotación.

Se ha observado baja prevalencia de *Fasciola hepática* en las vacas, tanto de explotaciones grandes como medianas. Hay que señalar que para reducir su prevalencia en la región de la Sabana de Bogotá, se está realizando un fuerte control mediante la medicación continua de los animales.

Los resultados medios, a lo largo de los 12 meses de estudio, para el *Dictyocaulus viviparus* en las terneras, fueron de un 4,5 y 0,6 % de positividad a dicho parásito en las EG y en las EM respectivamente. Estos resultados difieren de lo encontrado por Cardona y cols. (2005), en el altiplano norte de Antioquia en Colombia, con una prevalencia del 30,15 %. Dicha diferencia puede deberse a las condiciones de manejo propias de cada explotación, así como a las condiciones agroecológicas propias de cada región.

Campbell y cols. (1987) y Clymer (1995) consideraron como problema para los animales la presencia de más de 30 moscas de los establos (*Stomoxys calcitrans*) y más de 150 moscas de los cuernos (*Haematobia irritans* L.) por animal; en el presente trabajo el 2,7 y 5 % de las vacas presentaron más de 30 moscas de los establos en las EG y en las EM respectivamente. Aunque no son significativas las diferencias para la mosca de los cuernos entre explotaciones a partir del valor 150, hay que destacar que 4,2 y 4,6 % de vacas de EG y EM respectivamente, estaban sufriendo los efectos de poblaciones elevadas de esta mosca (+ de 150 moscas/animal). Tal como mencionan Johnsson y Mayer, (1999), el ganado lechero infestado por mosca de los cuernos sufre una disminución en la producción diaria de leche de 520 ml, lo que sugiere un problema grave de bienestar.

Los OR calculados para los distintos parásitos analizados en vacas según el tamaño de la explotación, permiten decir que en las explotaciones grandes hubo una menor posibilidad de que las vacas se infestaran con la mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*), lo que sugiere, como se ha dicho anteriormente, que la presencia de moscas es una variable a tener en cuenta para valorar el nivel de bienestar y que hay que considerarla con más detenimiento en las explotaciones medianas.

En las novillas estudiadas, el 1,7 % contaban con más de 30 moscas de los establos y el 17,7 % con más de 150 moscas de los cuernos. Estos valores reflejaron falta de bienestar en este grupo de animales (Phillips, 2001).

En las terneras, se contabilizaron más de 30 moscas de los establos en el 0,5 % y 4,3 % de las mismas en las EG y en las EM respectivamente y un 1,02 % del conjunto de terneras estudiadas con más de 150 moscas de los cuernos. Johnsson y Mayer (1999) señalaron que cuando las terneras están infestadas por mosca de los cuernos disminuye su tasa de crecimiento diario hasta en 28 g. Los cálculos del OR, dieron como factor de protección a las explotaciones grandes (EG) frente a la mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*) lo que corrobora una mejor higiene de los alojamientos, que conduce a un mayor nivel de bienestar para las terneras en las EG.

Como señala Phillips (2001), la presencia de moscas repercute sobre el bienestar de los animales, incidiendo sobre las 5 libertades consideradas por el FAWC, ya que afecta al descanso, a su capacidad de comer y beber, a su salud, a su capacidad para poder desarrollar un patrón de comportamiento normal y en muchos casos les va a causar estrés. En este trabajo la infestación por moscas se ha incluido en estar libres de lesiones y enfermedades, porque de acuerdo con Phillips (2001) se ha considerado la más afectada, observándose que puede ser un buen indicador para medir niveles de malestar, lesiones y enfermedades.

A partir de los estudios sobre *S. calcitrans* y *H. irritans*, en otras latitudes, (Phillips, 2001 y Eicher y cols., 2001) los resultados del presente estudio señalan que la presencia de la mosca de los cuernos y de los establos es uno de los mayores inconvenientes que debe afrontar el ganado de leche en los sistemas de pastoreo de la Sabana de Bogotá y sugieren que un elevado número de estos ectoparásitos son un problema manifiesto para el bienestar animal en los sistemas de lechería especializados del trópico alto colombiano, aspecto que debería conllevar a la generación de estrategias que contribuyan a mitigar los problemas causados por los mismos a las vacas de leche.

### 5.3.6.- ENFERMEDADES NO PARASITARIAS EN VACAS

#### 5.3.6.1.- *Mastitis*

En el presente trabajo se ha observado una mayor proporción de vacas con mastitis subclínica en los cuartos posteriores, que concuerda con los datos de Cerón-Muñoz y cols. (2007), estos autores dan valores medios de un 20,8 % de mastitis subclínica en el cuarto posterior derecho mientras y en este trabajo de un 30,8 % en el cuarto posterior izquierdo.

El porcentaje de vacas con mastitis subclínicas fue de 27,6 % (CMT = 2 y 3), dato que concuerda con Rodríguez (1988), que también en la Sabana de Bogotá, obtuvo un 23,2 % de valor 2 de la prueba de California para Mastitis (CMT) en explotaciones con ordeño mecánico, además, Calderón y Rodríguez (2008), en la región de Sabana de Bogotá utilizando también el test de California para mastitis, obtuvieron un 31,29 % de animales con mastitis subclínicas (incluyendo CMT de 2 y 3).

No se observaron diferencias entre los dos tipos de explotaciones en relación al número de animales con mastitis subclínicas (29,1 y 25,9 %, para EG y EM respectivamente), solamente se encontraron diferencias entre los dos tamaños de explotación cuando se valoró por cuartos, siendo significativo el efecto del tamaño de explotación para los cuartos anteriores (CMT de 6,2 y 6,6 vs. 3,2 y 4,1 %, para CAI y CAD de EG y EM respectivamente). La incidencia de mastitis subclínica fue más elevada que la clínica, hecho también observado por Ramírez y cols. (2001).

La alta prevalencia, en el presente estudio, de mastitis subclínica, refleja la brecha tan amplia que hay entre el conocimiento científico sobre mastitis y su control a nivel de campo, ya que como sugieren los resultados de Ramírez y cols. (2001) siguen sin realizarse adecuadamente medidas básicas para la prevención de la mastitis en las rutinas de ordeño como la desinfección postordeño y el lavado y secado de los pezones.

En cuanto a las mastitis clínicas, su incidencia fue muy baja, con porcentajes medios del 0,2 % en EG y del 2,3 % en EM. Los resultados para las EM se acercan mucho a los de Calderón y Rodríguez (2008) en la Sabana de Bogotá, con mastitis clínicas en un 2,23 % de vacas.

En relación a los cuartos perdidos, hay diferencias significativas entre explotaciones para el cuarto anterior izquierdo (CAI), y para el cuarto posterior derecho (CPD), presentando las EM mayor número de cuartos perdidos, con porcentajes medios de un 3,0 % de CAI perdidos y de un 1,5 % de CPD perdidos las EM. Estos resultados se alejan de los de Calderón y Rodríguez (2008) en la Sabana de Bogotá, con tan solo el 0,92 % de cuartos perdidos en vacas y se acercan a los observados en este trabajo en EG con porcentajes de 0,8 para el CAI y de 0,5 % para el CPD.

Los valores OR calculados para mastitis en relación con el tamaño de las explotaciones, nos muestran como factor de protección las explotaciones grandes, debido a que en ellas las vacas tendrían menores posibilidades de presentar mastitis clínicas. No siendo para las mastitis subclínicas el tamaño de explotación, ni factor de riesgo ni de protección.

La mastitis conlleva disminución de la producción de leche, incrementa los costes de producción y reduce la calidad de la leche (Harmon, 1995) y por otro lado, causa en el animal angustia y sufrimiento (Hristov y cols., 2008). Así, la presencia de mastitis continua siendo uno de los mayores problemas a resolver en las explotaciones de vacuno de leche de la Sabana de Bogotá, tanto desde el punto de vista económico como del bienestar animal.

#### **5.3.6.2.- Otras enfermedades**

En relación a las otras enfermedades valoradas en este estudio, se evidencian las cojeras como una de las más manifiestas. Las cojeras pueden estar favorecidas como señala Lean y cols. (2008) por la falta de higiene de los caminos por donde pasan los animales unido a los suelos de cemento de los patios preordeño. Para Faye y Lescourret (1989), el mantenimiento prolongado de los animales sobre suelos de cemento produce desgaste excesivo de pezuñas que pueden dar lugar a cojeras.

Los resultados de este trabajo están en consonancia con los de Von Keyserlingk y cols. (2009) para los que las cojeras son una de las mayores causas de falta de bienestar en las ganaderías lecheras, produciendo dolor y alterando el comportamiento natural del animal.

Hay que tener en cuenta, además, como señala Whay y cols. (2003) que los ganaderos infravaloran la presencia de vacas cojas, ya que no existe relación entre la

prevalencia de cojeras y los tratamientos realizados, lo que implica que en la mayoría de los casos las cojeras o no son diagnosticadas de forma correcta o no son tratadas.

Podemos señalar que en el presente estudio hay mas vacas cojas en las EG que en las EM (10,5 vs. 4,8 %); mientras que como se ha visto al hablar de mastitis, es mayor la prevalencia de mastitis clínicas en las EM que en las EG (2,3 vs. 0,2 %); siendo las EG factor de protección para las mastitis clínicas y factor de riesgo para las cojeras.

En las explotaciones lecheras especializadas de la Sabana de Bogotá, las cojeras fueron el principal problema sanitario a tener en cuenta de cara al bienestar, seguido de las mastitis subclínicas, que aunque tuvieron mayor prevalencia en ambos tipos de explotaciones, tienen menos efectos negativos sobre el bienestar (Von Keyserlingk y cols., 2009).

Las neoplasias oculares que para Walker, (2003) son un problema para las vacas de raza *Holstein friesian*, se han presentado solo en el 0,04 % de las vacas de las EG y en el 0,42 % en las EM, en la Sabana de Bogotá o no se las trata o el tratamiento es la enucleación, incidiendo negativamente sobre el bienestar del animal afectado tanto la propia neoplasia como la enucleación. Por otro lado cabe destacar que, aunque como se ha visto, la incidencia de esta patología es pequeña, son significativas las diferencias entre explotaciones, siendo más escasa en las explotaciones grandes.

El síndrome de vacas caídas, aunque no afecta a una gran cantidad de vacas, las que lo padecen tienen muy dañado su bienestar, ya que al propio síndrome se une la falta de herramientas adecuadas para poder levantar a las vacas en las explotaciones estudiadas de la Sabana de Bogotá. La lista de causas que pueden hacer que una vaca no pueda levantarse es larga e incluye lesiones y patologías de distinta índole (Correa y cols., 1993). En este estudio, una de las causas fueron las malas condiciones de higiene y diseño de los suelos, hecho más manifiesto en las EM, obteniendo un valor de OR como factor de protección las EG frente a las EM.

Para valorar el nivel de bienestar animal en función de la patologías presentes en las explotaciones de vacuno lechero del estudio, hay que tener en cuenta todas, ya que si se valoran individualmente, en muchas su prevalencia es escasa, pero estudiadas en conjunto, se observa que un 17,4 % de los animales presenta alguna patología en las EM frente a menos de la mitad en las EG. Por otro lado, los abortos y la retención de placenta que en este estudio afectan a menos del 0,5 % de los individuos, Bascom y Young (1998) señalan

problemas reproductivos, como abortos y retención de placenta entre las causas más frecuentes de desvieje en vacas de leche.

Como se ha explicado anteriormente, las dos enfermedades no parasitarias de mayor incidencia en las explotaciones de vacuno lechero de la Sabana de Bogotá han sido las mastitis y las cojeras, que por tanto podrían ser empleadas como indicadores de bienestar animal en esta región y su cuantificación podría hacerse como en este estudio mediante el CMT y la valoración de presencia o ausencia de cojeras, o como valoran Blowey y Edmondson (1995) determinando las células somáticas para la mastitis y puntuando la locomoción, que permitiría determinar cojeras de tipo leve, para las cojeras.

### **5.3.7.- ENFERMEDADES NO PARASITARIAS EN TERNERAS**

Los procesos patológicos determinados en terneras fueron colibacilosis, neumonía e infecciones fúngicas. Las EG resultaron factor de riesgo para la presentación de las enfermedades citadas (colibacilosis y neumonía) y para las infecciones fúngicas, que puede deberse a la falta de conservación e higiene de las praderas e instalaciones, ya que los ambientes húmedos y la falta de higiene favorecen estas patologías (Burger, 2010).

## **5.4.- LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS NORMALES PARA LA ESPECIE**

### **5.4.1.- TEMPERAMENTO EN PATIO PREORDEÑO Y SALA DE ORDEÑO**

Los resultados indican que las vacas en el patio preordeño estaban generalmente tranquilas, ya que menos del 2,5 % se valoraron como inquietas de carácter leve. Los datos anteriores pueden indicar que los individuos que conforman el hato aceptan el orden jerárquico establecido, en concreto cuando el espacio entre las vacas es muy reducido como sucede en el patio preordeño.

En la sala de ordeño, más del 10 % de las vacas mostraron un temperamento levemente inquieto, temperamento que presentaron sobre todo las vacas de las EG (21,2 vs. 11,1). El hecho de que las vacas manifiesten mayor inquietud en la sala de ordeño puede estar relacionado con la ansiedad producida por el suministro de pienso durante el ordeño, y en particular cuando el aporte de pienso se retrasa. También, las condiciones de ruido

encontradas (regular y malo para EG y EM respectivamente) generan un ambiente que puede causar intranquilidad en las vacas (Franch y Buxadé, 2006).

#### 6.4.2 Tiempos de permanencia en el patio preordeño y sala de ordeño.

En las EG estuvieron menos tiempo esperando en el patio preordeño para ser ordeñadas que en las EM, con valores medios de espera de 36,87 vs. 62,85 min. para EG y EM respectivamente. Esto es debido a que en las EM, no preparan la sala de ordeño hasta que no llegan las vacas, y por ello el tiempo mínimo de espera en las EM es de 26,13 frente a 1,37 min. en las EG, ya que en estas últimas se tiene mayor previsión en el trabajo y cuando llegan las vacas al patio preordeño, la sala de ordeño está preparada.

Lo anterior, refleja un manejo más adecuado en las EG, siendo idóneo que las vacas pasen el menor tiempo posible en el patio preordeño, ya que los patios no poseen sombra ni bebederos ni se dispone de alimento en ellos. Además, el piso de los patios era de cemento, hecho que no ayudaba al confort de las vacas; Vanegas y cols. (2006) señalan como factor de riesgo para lesiones en la pezuña y cojeras el tener un patio preordeño de cemento. Los tiempos máximos de espera en el patio preordeño son elevados (65,12 y 116,45 min. para EG y EM respectivamente), lo que puede incidir negativamente en el bienestar de las vacas.

## 5.5.- LIBRES DE ESTRÉS Y MIEDO

### 5.5.1.- DISTANCIA DE FUGA

Los resultados reflejaron que más del 91 % de las vacas tuvieron una distancia de fuga que no supera los 3 m., en consonancia con Whay y cols. (2003) que cifraron la distancia de fuga entre 0,7 y 3,2 m. en vacas lecheras del Reino Unido.

La raza *Holstein friesian*, como indica Grandin (2000), al pertenecer a la especie *Bos taurus* tiene un temperamento tranquilo, unido al frecuente contacto hombre-vaca propio de las explotaciones lecheras, hacen que la distancia de fuga sea corta. No obstante, los animales encontrados en este trabajo con distancias de fuga que superan los 3 m., reflejaron que el manejo humano genera cierto estrés, y más en unos animales que en otros (Waiblinger y cols., 2001).

En el presente estudio se encontró un mayor número de vacas con distancia de fuga superior a 3 m. en las EM, siendo las EG un factor de protección para la distancia de fuga,

lo que puede indicar que el manejo en las EG es más uniforme y que gracias a ello, los animales tienen menor reacción de miedo y por lo tanto menor distancia de fuga, y que en las EM este manejo no sea tan adecuado, teniendo los animales una mayor respuesta de miedo. Como sugieren Waiblinger y Menke (2003) se requieren estudios más precisos para comprender el por qué de estas diferencias entre vacas y explotaciones.

Las cojeras podrían interferir en la medición de la distancia de fuga según Whay y cols. (2003), ya que los animales cojos evitarían el movimiento por el dolor, mientras que para Mülleder y cols. (2003) no existe correlación negativa entre el grado de cojera y la distancia de fuga y en el presente trabajo, las medidas se tomaron en la pradera, comprobándose que los animales evaluados no cojeaban.

En relación a las terneras, en las EG más del 95 % no superaron los 3 m. de distancia de fuga, mientras que en las EM fueron el 72,8 % las que no superaron dicha distancia de fuga, observándose una mayor cantidad de terneras en el rango de 1 a 2 m. en las EG y de 2 a 3 m. en las EM.

Las cortas distancias de fuga de las terneras, refleja una situación similar a la que presentaban las vacas, siendo el manejo, combinado con el temperamento de la raza *Holstein friesian* causante de individuos con poco miedo hacia los humanos (Grandin, 2000).

## **5.6.- VARIABLES QUE REFLEJAN BAJO NIVEL DE BIENESTAR EN VACAS**

Al analizar los valores menos convenientes para el bienestar de los animales observamos más pérdidas de pelo en las vacas de las EM, con medias de 17,9 %, lo que puede deberse a que las condiciones de sus instalaciones, tales como el estado del suelo en el patio preordeño y la condición de corrales y establos, el estado de los caminos y la limpieza de los caminos y de las praderas fueron peores que en las EG, como indican Main y cols. (2003b) las malas condiciones de las instalaciones por donde tienen que moverse los animales son un medio propicio para la generación de problemas dérmicos.

Para valorar la importancia de las pérdidas de pelo debemos tener en cuenta que para Main y cols. (2003b) valores de 17,9 %, no darían pie a ninguna intervención, aunque sí son preocupantes tanto para la salud como para el bienestar de los animales, tal como ocurre en las EM.

Aunque las variables condición corporal, lesiones, suciedad y temperamento, no presentaron diferencias significativas entre explotaciones, la condición corporal (CC), fue inadecuada en un alto porcentaje de vacas, lo que indica lo difícil de mantener a todos los animales con CC óptima, aspecto sobre el que actúan multitud de factores, tales como la alimentación, la salud y el manejo; sobre los que se debe prestar gran atención para lograr sinergias entre los mismos y lograr un estado de CC adecuado en todos los animales (Roche y cols., 2009).

Además, el elevado número de vacas sucias (64,7 vs. 58,2 % en las EG y EM respectivamente), sugieren un problema latente, que involucra a la falta de higiene y al deficiente estado de las instalaciones y podría estar relacionado con el elevado número de mastitis subclínicas ya discutido anteriormente.

El temperamento inadecuado fue un aspecto no destacable en relación a lo esperado de la raza *Holstein friesian*, ya que predominó el temperamento tranquilo, excepto en la sala de ordeño donde había mayor cantidad de vacas levemente inquietas, siendo mayor en las EG. Este temperamento tranquilo puede ser reflejo del acostumbramiento del vacuno de leche a las labores diarias e interacciones del hombre (Grandin, 2000). El valor OR calculado para las variables condición corporal, lesiones, pérdida de pelo, suciedad y temperamento, sólo indico que las EG actuaban como factor de protección frente a la pérdida de pelo, así las vacas en las EG tienen 0,44 veces menos probabilidades de presentar pérdida de pelo que en las EM.

## 5.7.- VARIABLES PRODUCTIVAS

En las EM las vacas presentaron mayor número de partos respecto a las vacas de las EG (5,2 vs. 3,4 respectivamente). De igual manera, se presentó un mayor número de servicios por concepción en las vacas de las EM. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas para las variables leche/día, intervalo entre partos (IEP), lactancia a 305 días y leche/día/lactancia entre explotaciones. En lo que respecta a las diferencias en el número de partos y servicios por concepción, podría deberse a una mayor dinámica en el análisis de datos en las EG respecto a las EM, ya que el control y registro de datos en las EM fue regular en un 21,6 % de las visitas mientras que en las EG en todas las visitas fue bueno. Esta reducción en el control y registro de datos en las EM pudo conllevar la detección tardía de vacas deficientes y por lo tanto a una demora en la toma de decisiones

para la eliminación de vacas con problemas reproductivos provocando producciones inferiores en estos rebaños. Además, las diferencias en el número de partos evidenciaron una mayor tasa de reposición en las EG, lo que plantea un aspecto de sostenibilidad del negocio referido a los gastos económicos que implica el reemplazo de vacas por desvieje. Por otro lado, desde el punto de vista de bienestar animal, las EG se verían desfavorecidas según Broom (1996), al relacionar la longevidad de los animales con el bienestar animal, de tal forma que a mayor longevidad mayor adaptación al medio donde se encuentran.

La producción diaria de leche osciló entre 19,9 y 20,7 L/vaca día en las EM y EG respectivamente, rango que está por encima del informe elaborado por CORPOICA (1995) que cifra la producción de leche en 9,7 L/vaca día y dentro de los valores de Gomezjurado y Castillo (1997) y Calderón (2002) para vacas Holstein, cuya fuente principal de forrajes en el altiplano cundiboyacense, región que involucra a la Sabana de Bogotá, es el pasto kikuyo (*pennisetum clandestinum*).

Es importante tener presente que, como menciona Manteca (2009), para valorar la producción de una explotación se suelen tener en cuenta los datos medios de la misma, mientras que para estudiar el bienestar debe considerarse a cada animal de forma individual, y por tanto, la variabilidad entre animales en los parámetros productivos puede ser también un indicador de bienestar.

Por otro lado Manteca (2009) explica que entre los principales factores que determinan el rango jerárquico de cada individuo en un grupo de animales de producción se encuentra la edad, que normalmente guarda relación con el peso y con el número de partos. En los resultados de este estudio, las primeras vacas en entrar a la sala de ordeño, son las que se encuentran en el nivel más alto de su jerarquía social, con mayor número de partos que las que entraban en último lugar. Las consecuencias de este orden jerárquico son que los animales más jóvenes, que normalmente están al final de la jerarquía, deben pasar más tiempo de pie en el patio preordeño, sin alimento y sin sombra. Galindo y Broom (2000) explicaron que individuos que permanecen más tiempo de pie son más susceptibles a presentar lesiones de tipo infeccioso.

Es importante señalar que la ubicación de un animal, y por lo tanto, la exposición a la radiación solar a que está expuesto, viene determinada ampliamente por el rango que ocupa en el rebaño y por los cambios en la posición de los animales dominantes (Berman y cols., 1985).

## 5.8.- ANÁLISIS DE CORRELACIONES

La correlación significativa entre la CC inadecuada en vacas y las cojeras, coincide con Gearhart y cols. (1990) que observaron una correlación positiva entre vacas con condición corporal mayor de 4 en el período de vaca seca y problemas en las pezuñas en la siguiente lactación. Hoedemaker y cols. (2009) calculo unas correlaciones negativas entre la CC y la presentación de cojeras, siendo las vacas con CC menores de 3 en el momento del parto más susceptibles a presentar cojeras durante la lactación. Otros trabajos (Ruegg y Milton, 1995; y Heuer y cols., 1999) no encontraron correlaciones entre estas dos variables.

La CC inadecuada y la presencia de lesiones tuvieron una correlación significativa, que puede deberse a que los animales con baja condición están más débiles y no pueden competir con el resto, pueden ser empujados contra las paredes de los corrales, establos o cercas y lesionarse. Por otro lado, la obesidad que suelen conllevar CC elevadas también ayuda a que los animales tengan mayor propensión a lesionarse y como indican los resultados de este estudio, CC elevadas están correlacionadas significativamente con la presencia de lesiones, aunque, como menciona Berry y cols. (2007c) la significación estadística de éstas correlaciones no necesariamente indica su importancia biológica, ya que como se ha visto en este trabajo las lesiones valoradas en diferentes regiones no fueron un problema manifiesto en las explotaciones estudiadas.

Schreiner y Ruegg (2003) señalan, como en este estudio, una correlación significativa entre la presencia de mastitis subclínicas y la higiene de los animales. Tal y como manifiestan Galton y cols. (1982) y Guterbock, (1984) la mayor o menor limpieza de la ubre influye en el tipo y cantidad de bacterias de los pezones, y además, las ubres y los pezones sucios son una fuente de bacterias ambientales en la leche. Por otro lado, Bartlett y cols. (1992) relacionaron directamente la suciedad en los alojamientos con las mastitis clínicas en las vacas. A partir de estos resultados, se puede sugerir que la valoración del grado de higiene de los animales, tanto en los miembros traseros como en la ubre, puede ser determinante en la presentación de mastitis, tanto subclínicas como clínicas.

Las pérdidas de pelo (desde nivel poco a severo) fueron correlacionadas con las lesiones y con las cojeras. La correlación entre pérdida de pelo y lesiones sugiere que para la evaluación objetiva del bienestar animal, podrían ser útiles, indistintamente, cualquiera de éstos dos indicadores. Además, las lesiones pueden abarcar tanto desde la pérdida de

pelo hasta la herida completamente abierta, siendo esta la secuencia a presentar si no se realiza un tratamiento a tiempo (Weary y Taszkun, 2000).

La distancia de fuga se encontró correlacionada negativamente con la presencia de mastitis, tanto clínica como subclínica. Esta correlación puede deberse a la relación entre la edad de las vacas y la mastitis, teniendo las vacas más jóvenes menos células somáticas (Reneau, 1986). Por otro lado, Grignard y cols. (2000) encontraron en las vacas más jóvenes mayores distancias de fuga que en las más viejas, aunque estos resultados no fueron uniformes en todas las explotaciones.

En cuanto a la correlación negativa entre la producción de leche a 305 días y las lesiones, animales más lesionados que pueden producir menos leche, Radostits (2001) comentó que los efectos de la salud sobre la productividad se presentan por una interacción de las vacas con su entorno, como en el caso de las lesiones, siendo ineficientes, afectando, por tanto, a la producción Láctea.

La cantidad de vacas sucias está correlacionada con el estado y la limpieza de caminos, praderas y alojamientos, tanto con el estado de las praderas y del patio preordeño, como con la limpieza de los caminos. Lo anterior, confirma la importancia de ofrecer a las vacas un ambiente limpio, seco y confortable, lo cual contribuiría a disminuir la prevalencia de mastitis subclínicas e infecciones de las pezuñas, como ya se explicó anteriormente.

La correlación encontrada entre la pérdida de pelo y el estado del patio preordeño, así como con la limpieza de los establos, manifiesta la relevancia de ofrecer instalaciones adecuadas, inocuas e higiénicas a los animales.

La presencia de animales con mastitis clínica y el estado de los caminos y de los establos estuvieron correlacionadas positivamente, lo mismo que la correlación entre la mastitis subclínica y el estado de conservación de los caminos, lo que manifiesta que el correcto mantenimiento de las infraestructuras con las que cuenta la explotación permitiría reducir la incidencia de mastitis en las mismas, mejorando el estatus sanitario de los animales.

Otras correlaciones interesantes serían la negativa entre la cantidad de vacas cojas y la limpieza de los establos, indicando que a mayor limpieza de los establos la susceptibilidad de que las vacas estén cojas es menor y la correlación entre las

enfermedades en las vacas y el nivel de limpieza del patio preordeño y de los establos que nos sugiere, también, una higiene más adecuada.

La producción de leche a 305 días estuvo correlacionada positivamente con el estado de conservación de las instalaciones en general y en especial con las condiciones de los caminos y las praderas y con la higiene del patio preordeño y de los establos.

Las relaciones encontradas en este estudio, reflejaron la importancia de ofrecer conservados adecuadamente caminos, praderas e instalaciones y brindar limpieza a los animales, para poder lograr una óptima producción y un adecuado bienestar animal; para Arabe y Allbright (1997), el ganado bovino con un buen nivel de bienestar puede expresar mejor su potencialidad genética, lo que favorece la producción y la economía de la explotación.

Se han obtenido unos coeficientes de correlación positivos entre el estado de conservación y limpieza de caminos, praderas y alojamientos, así, entre otras la limpieza de los establos estuvo correlacionada con el estado del patio preordeño, con el estado de los establos, así como la limpieza del patio preordeño y la limpieza de los caminos.

Estas correlaciones reflejaron los efectos secuenciales de tener algún componente no adecuado en la explotación (falta de conservación y limpieza), lo cual necesariamente afecta el estado global de la misma, de ahí la importancia del control de estas variables para mejorar el bienestar.

Al tener en cuenta los indicadores empleados para evaluar el nivel de bienestar animal, basados en las cinco libertades, observamos que las libertades de incomodidad y malestar físico y térmico y las de lesiones y enfermedades son las que cuentan con mayor número de indicadores para su evaluación, siendo necesario el planteamiento de más indicadores para involucrar plenamente a las otras tres libertades: hambre y sed, expresión de comportamientos normales para la especie y estrés y miedo, en la valoración del nivel de bienestar en las explotaciones de vacuno lechero (Hedlund y Rolls, 1977; Luescher y cols., 1989; Radostits, 2001; Seabrook y Bartle 1992; Seabrook 2001; Lensink y cols., 2001; Hemsworth 2003).

***CONCLUSIONES***

---

## 6.- CONCLUSIONES

Este trabajo, es pionero en Colombia y aporta indicadores para cuantificar el bienestar animal en las explotaciones de vacuno lechero del trópico alto colombiano (Sabana de Bogotá) y permite discernir entre dos tipos de explotaciones con tamaño diferente (grandes con mas de 120 vacas en ordeño y medianas con menos de 80 vacas en ordeño de media anual).

El tamaño de explotación afecta a las medidas utilizadas para valorar si los animales están libres de hambre y sed. Las medidas de condición corporal y del estado de mantenimiento e higiene de comederos y bebederos son las más útiles para valorar si las vacas están libre de hambre y sed en las explotaciones bovinas de leche de la Sabana de Bogotá.

El estado de mantenimiento y limpieza de praderas, caminos y alojamientos permite discernir entre los dos tamaños de explotación evaluados y valorar el criterio “libres de incomodidad y malestar”.

Las condiciones de las salas de ordeño han sido regulares o malas en los dos tipos de explotación, por lo tanto la valoración de las mismas es necesaria para su mejora.

El grado de suciedad de las vacas principalmente a nivel de los miembros traseros y de la ubre está relacionado con la presencia de mastitis subclínica y con el mantenimiento de praderas y patios preordeño y limpieza de caminos, por lo que mejorando estos, en mantenimiento y limpieza disminuiría la incidencia de dicha patología.

La pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad coxal e isquiática y de la cola, las lesiones a nivel de la tuberosidad coxal y del carpo, la cantidad de moscas de los establos (*S. calcitrans*) y de los cuernos (*H. irritans*), las mastitis subclínica y clínica, las cojeras, neoplasias oculares y vacas caídas han sido los indicadores más importantes para valorar si las vacas se encuentran libres de lesiones y enfermedades, permitiendo discernir entre los dos tipos de explotaciones analizadas.

El tiempo de permanencia o espera en el patio preordeño es una medida útil para valorar el concepto “libres para expresar comportamientos normales para la especie”, por afectar a los animales, ser de fácil cuantificación y diferir entre explotaciones.

La distancia de fuga en vacas que permite cuantificar el nivel de estrés y miedo y en las condiciones de este estudio permite diferenciar los dos tipos de explotación. Además las explotaciones grandes han sido un factor de protección frente a esta variable.

***RESUMEN***

---

## 7.- RESUMEN

El objetivo del presente trabajo ha sido la evaluación de indicadores de bienestar y la consecución de los más adecuados para cuantificar el bienestar animal en las explotaciones grandes y medianas de vacuno lechero de la región Andina colombiana del trópico alto (Sabana de Bogotá).

El estudio se llevo a cabo en dos tipos de explotaciones de la provincia de Sabana Centro, de la Sabana de Bogotá, 3 explotaciones grandes (> 120 vacas en ordeño) y 3 explotaciones medianas (< 80 vacas en ordeño), durante los meses de Abril 2007 a Enero 2009. Se realizó un protocolo de valoración del bienestar animal basado en las cinco libertades, evaluando parámetros en el animal, en el manejo y en las instalaciones, a los que se añadieron parámetros de producción.

El tamaño de explotación afecta a las medidas utilizadas para valorar si los animales están libres de hambre y sed. En las explotaciones grandes (EG), se registraron más vacas entre 90 y 110 días en lactación, con condición corporal (CC) de 3. En las explotaciones medianas (EM) fue mayor el número de vacas secas y viejas con CC de 5 (Obesas), resultando ser las EG factor de protección frente a la CC no adecuada (2 y 5) de las vacas próximas al parto.

Las explotaciones grandes contaban con equipos de comida y bebida en mejor estado de mantenimiento (más del 50 % de comederos y bebederos en buen estado), siendo la limpieza de bebederos deficiente en los dos tipos de explotación, estando valorados como sucios del 17 al 36 % y como muy sucios del 16 al 25 % de los bebederos.

Al valorar el criterio “libres de incomodidad y malestar”, el estado de mantenimiento y limpieza de praderas, caminos y alojamientos permitió discernir entre los dos tamaños de explotación, siendo manifiesto el número de veces que en las explotaciones grandes los caminos y praderas aparecían en condiciones de uso regulares y en las medianas en malas condiciones; por otro lado sólo el 10 % de caminos y praderas estaban en buen estado de mantenimiento. Las salas de ordeño presentaron condiciones regulares o malas en los dos tipos de explotación, siendo necesario el control de las mismas.

En función del tamaño de explotación varían significativamente las condiciones de mantenimiento y limpieza de los alojamientos, en las EG tenían mejores condiciones de mantenimiento (43,2 % vs. 10,5 % de los patios preordeño; 57,1 % vs. 5,9 % de los corrales y 65,7 % vs. 17,2 % de los establos).

El tamaño de las explotaciones no fue factor de riesgo ni de protección en relación a la suciedad de las vacas y de las terneras para las regiones corporales evaluadas (miembros traseros, flancos y en vacas también la ubre), si bien, en las explotaciones medianas frente a las grandes, había mayor proporción de vacas con grado de suciedad severo en los miembros traseros (5 vs. 1,7 %) y en las ubres (2,3 vs. 0,5 %).

Valorando el criterio “libres de lesiones y enfermedades”, hay un mayor número de vacas sin pérdida de pelo a nivel de la tuberosidad coxal (97,1 vs. 92,2) e isquiática (97,0 vs. 93,0) y de la cola (99,1 vs. 97,1) en las explotaciones grandes frente a las medianas, siendo las EG factor de protección. En las terneras no se observaron pérdidas de pelo medias ni severas y fue mayor el número de terneras en las explotaciones grandes sin pérdidas de pelo. Al estudiar las lesiones, se han visto más vacas con lesiones en la tuberosidad coxal de grado medio en las explotaciones medianas que en las grandes (1,2 vs. 0,3) y que tienen mayor riesgo de sufrir lesiones del carpo las vacas en las explotaciones grandes que en las medianas.

En relación al estudio de *Stomoxys calcitrans*, el número de vacas con > 30 moscas/animal fue de 2,7 y 5 % en las EG y en las EM respectivamente y aunque las diferencias no fueron significativas el 4,2 y 4,6 % de vacas de EG y EM respectivamente sufrían los efectos de poblaciones elevadas de *Haematobia irritans* (+ de 150 moscas/animal). En novillas, el 1,7 % contaba con más de 30 *S. calcitrans* y el 17,7 % con más de 150 *H. irritans*.

En terneras, se contabilizaron más de 30 *S. calcitrans*/animal, en el 0,5 % y 4,3 % en las EG y en las EM respectivamente y un 1,02 % de las terneras con más de 150 *H. irritans*/animal, en las explotaciones estudiadas. Los cálculos del OR, presentaron a las explotaciones grandes (EG) como factor de protección frente a (*S. calcitrans*), que corrobora mejor higiene de los alojamientos y mayor nivel de bienestar en las EG.

El 27,6 % de vacas presentaron mastitis subclínicas, siendo significativo el efecto del tamaño de explotación solo para los cuartos anteriores izquierdo (CAI) y derecho (CAD), con valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) de 6,2 y 6,6

vs. 3,2 y 4,1 %, para CAI y CAD de EG y EM respectivamente. La incidencia de mastitis subclínica fue más elevada que la clínica y mas frecuente la mastitis clínica en las explotaciones medianas, 2,3 % de animales, que en las grandes 0,2 % de animales ( $P < 0,001$ ) y menor el riesgo de mastitis clínica en las explotaciones grandes.

Al realizar el estudio de las cojeras, se observaron diferencias significativas entre las explotaciones grandes y medianas (10,5 vs. 4,8 %, respectivamente), siendo las EG factor de riesgo para las mismas. La frecuencia de vacas caídas fue del 0,12 al 0,44 % para el conjunto de animales. Siendo las EG factor de protección frente a esta patología. Las neoplasias oculares afectaron en las EG al 0,04 % de vacas y en las EM al 0,42 %.

Para valorar si se encontraban libres para expresar comportamientos normales para la especie, se determinó el temperamento de las vacas, en el patio preordeño y en la sala de ordeño, observando que más del 75 % de las vacas estaban calmadas, incidiendo el tamaño de explotación, en la sala de ordeño para el temperamento levemente inquieto (21,2 y 14,4 %, en grandes vs. en medianas respectivamente) siendo  $P < 0,05$ .

Y también se determinó el tiempo de permanencia o espera en el patio preordeño, con tiempos medios en minutos de 36,87 vs. 62,85 para explotaciones grandes y medianas respectivamente ( $P < 0,001$ ), medida útil, por afectar a los animales, ser de fácil cuantificación y diferir entre explotaciones.

La distancia de fuga en vacas permite cuantificar el nivel de estrés y miedo y en las condiciones de este estudio, además, diferenciar los dos tipos de explotación. En las explotaciones medianas hubo mas vacas con distancias de fuga de un metro o menos y de tres metros o mas, que en las explotaciones grandes (37,4 vs. 25,2 y 8,1 vs. 3,4, en EM vs. EG respectivamente), resultando las explotaciones grandes un factor de protección frente a esta variable. Más del 91 % de las vacas tuvieron una distancia de fuga corta, menos de 3 m. en ambos tipos de explotación.

En las explotaciones de vacuno lechero de la Sabana de Bogotá, seria conveniente una mejora en la conservación y limpieza de las instalaciones, caminos y praderas, para disminuir la presentación de cojeras y mastitis y en general de cualquier enfermedad y mejorar el bienestar de los animales.

***SUMMARY***

---

## 8.- SUMMARY

The aim of this study was the assessment of welfare indicators and to determine the most suitable indicators for quantifying animal welfare on large and medium dairy cattle farms in the high tropical Andean region of Colombia (Sabana de Bogotá).

The study was carried out in two types of farms in the Sabana de Bogotá, 3 large farms (> 120 lactating cows) and 3 medium-sized farms (< 80 milking cows), during the months of April 2007 to January 2009.

We performed a protocol for the assessment of animal welfare based on the five freedoms, evaluating the parameters in the animal, in the management and facilities, in which the production parameters were added.

The farm size affected the measures used to assess whether the animals were freedom from hunger and thirst. In large farms (EG), a greater number of cows were between 90 and 110 days of lactation. The body condition (CC) median was 3. In medium-sized farms (EM) the number of dry and older cows with DC 5 (obese) was greater. Being a cow from a large farm was a protective factor against inappropriate DC (2 and 5) of cows that were near parity.

Large farms had food and beverage equipment in better conditions (more than 50 % of feeding and drinking in good condition), but the cleaning of the drinking was deficient in both types of establishments. The drinkers were classified as dirty (17 to 36 %) and very dirty (16-25 %).

Freedom from discomfort was assessed by the state of maintenance and cleaning of pastures, roads and premises made it possible to discern between the two sizes of establishments. On the one hand, in large farms the pastures and roads showed better conditions than medium size farms. On the other hand, only 10 % of roads and pastures had any maintenance. The parlors had fair or poor conditions in the both types of farms. These were considered inappropriate conditions that should be improved.

The conditions of maintenance and cleanliness of the premises were different for large farms when compared with medium farms. EG had better maintenance (43.2 % vs. 10.5 % premilking yards, 57.1 % vs. 5.9 % of the pens and 65.7 % vs. 17.2 % of the stables).

The farm size was not a risk factor for the contamination of cows and calves for body regions evaluated (hindquarters, flanks and udders). However, medium farms had a higher proportion of cows with severe dirtiness in the hind limbs (5 vs. 1.7 %) and udder (2.3 vs. 0.5 %) when compared with large farms.

When the criteria of freedom from pain, injury or disease was used, a greater proportion of cows with no hair loss at the coxal tuberosity (97.1 vs. 92.2), ischial (97.0 vs. 93.0) and tail (99.1 vs. 97.1) was seen on large farms compared to medium farms. Large farm (EG) was a protective factor. In calves there was no hair loss or severe and most calves in large farms showed no hair losses. When injuries were considered, the number of cows with intermediate level lesions on the tuber coxae were higher in medium farms than in large farms (1.2 vs. 0.3). Cows in larger farms showed an increased risk of carpal injury.

Regarding the presence of *Stomoxys calcitrans*, the percentage of cows with > 30 flies per animal was 2.7 and 5 % in large farms and medium farms respectively. Although the differences were not significant, 4.2 and 4.6 % cows from large and medium farms respectively suffered the effects of high populations of *Haematobia irritans* (more than 150 flies per animal). In heifers, 1.7 % had more than 30 *S. calcitrans* and 17.7 % had more than 150 *H. irritans*.

In calves, more than 30 *S. calcitrans* per animal, were showed by 0.5 % and 4.3 % of the cows in large and medium farms respectively. In general, 1.02 % of calves had more than 150 *H. irritans* per animal. OR calculations, showed that belonging to a large farm was a protective factor for *S. calcitrans* presence. This result suggests that large farms had better hygiene conditions as well as welfare conditions.

In this study, 27.6 % of cows had subclinical mastitis. Farm size has influence on the left front quarters (CAI) and right (CAD), with values of the California Mastitis Test (CMT) of 6.2 and 6.6 vs. 3.2 and 4.1 % for CAI and CAD GA and MS. The incidence of subclinical mastitis was higher than the most frequent clinical and clinical mastitis on farms of medium size, 2.3 % of animals than in large animals 0.2 % ( $P < 0.001$ ) and lower the risk clinical mastitis in large farms.

Regarding lameness, there were significant differences between medium and large farms (10.5 vs. 4.8 %, respectively) but farm size was not a risk factor. The frequency of downer cows ranged from 0.12 to 0.44 % for all animals. Being in a large

farm was a protective factor against downer. Eye neoplasms in large farms were present in 0.04 % in cows and 0.42 % in medium farms.

Freedom to express normal behaviour was assessed by premilking temperament of the cows in the yard and in the parlour, more than 75 % of the cows were calm prior to milking. However, when farm size was considered, a statistically significant proportion of cows from larger farms (21.2 %) showed slightly anxious temperament as compared to those from medium farms (14.4 % ( $P < 0.05$ )).

Waiting time for milking is considered a useful indicator because it affects animals and can easily be quantified. Statistical significant differences in mean time spent by the cows waiting on the patio for milking was 36.87 minutes in medium farms vs. 62.85 min in large farms was observed ( $P < 0.001$ ).

The level of freedom from fear and distress was evaluated using the flight distance of cows in our study. In medium-sized farms, 37.4 % cows had flight distances of one meter or less whereas 8.1 % of the cows were three meters or more. Large farms showed 25.2 % and 3.4 % for the same indicators. Large farms were considered as a protective factor for flight distance of cows. Over 91 % of cows had a shorter flight distance, less than 3 m in both types of establishments.

In conclusion, it is recommended that in order to reduce disease such as lameness and mastitis and improve animal welfare in dairy cattle farms of Sabana de Bogota, farms need to improve the maintenance and cleaning of their facilities, as well as trails and pastures.

## ***BIBLIOGRAFÍA***

---

## 9.- BIBLIOGRAFÍA

- Acha P, Szyfres B. 1988. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2a ed. México: Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud; p. 727-8.
- AgroNet, 2008. Boletines estadísticos. URL: disponible <http://www.agronet.gov.co/agronetweb/Boletines/tabid/75/Default.aspx>. 1p.; Consulta: Enero 2009.
- Alban, L., Ersboll, A.K., Bennedsgaard, T.W. y Johnsen, P.F. 2001. Validation of Welfare Assessment Methods at Herd Level: An Example. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.: Suppl.* 30: 99 – 102.
- Amon, T., Amon, B., Ofner, E. and Boxberger, J. 2001. Precision of assessment of animal welfare by the “TGI 35 L” Austrian Animal Needs Index. *Acta Agriculturae Scandinavica (Section A – Animal Science)* 30: 114-117 (Suppl).
- Andersson, R. (1998) Der Tiergerechtheitsindex- TGI. In: *Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen. KTBL-Schrift 377, Münster-Hiltrup, Germany, 99-109*
- Arabe, C.W., J.L. Albright. 1997. *The behaviour of cattle*. 1a ed., University Press, Cambridge. UK.
- Armour, J. 1975. The epidemiology of bovine fascioliasis. *Vet. Rec.* 96: 198 – 201.
- Arraño C, A. Baez, E. Flor, R. Whay, N. Tadich. 2007. Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas lecheras usando observaciones basadas en el animal. *Arch. Med. Vet.* 39 (3): 239 – 246.
- Barkema, H. W., Van der Ploeg, J. D., Schukken, Y. H., Lam, T. J. G. M., Benedictus, G., and Brand, A. 1999. Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 82: 1655 – 1663.
- Bartussek, H. 1985. Ergänzung zum Artikel. Vorshlag für eine Steiermärkische Intensivtierhaltungsverordnung”. *Irdning. Der Osterreichische Freiberufstierarzt* 97 (4 – 15).
- Bartussek, H., 1995: Tiergerechtheitsindex für Legehennen, TGI 35/L, Veröffentlichungen Nr. 25, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft (BAL) Gumpenstein, A 8952 Irdning, 1995.
- Bartussek, H. 1999. A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals’ wellbeing in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livestock Production Science*, 61: 179-192.
- Bartussek, H., Leeb, CH. and Held, S. 2000. *Animal Needs Index for Cattle, ANI 35 L/2000 – Cattle*. Editor: Federal Research Institute for Agriculture in Alpine Regions BAL Gumpenstein, A 8952 Irdning, of the Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Watermanagement, A 1010 Vienna, Austria. Pp 20.
- Bartlett, P. C., Miller, G. Y., Lance, S. E., and Heider, L. E. 1992. Managerial determinants of intramammary coliform and environmental Streptococci infections in Ohio dairy herds. *J. Dairy Sci.* 75: 1241 – 1252.
- Bascon, S. S., and Young, A. J. 1998. A summary of the reasons why farmers cull cows. *J. Dairy Sci.* 81: 2299 – 2305.
- Bergsten, C. 1997. Infectious diseases of the digits. p. 89 – 100. In: *Lameness in Cattle*. 3<sup>rd</sup> Edition. WB. Saunders Co. Philadelphia.
- Bergsten, C. 2001. Effects of conformation and management system on hoof and leg diseases and lameness in dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 17: 1 – 23.
- Berry, D. P., F. Buckley, P. Dillon, R. D. Evans, M. Rath, and R. F. Veerkamp. 2003a. Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield and fertility in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 2193 – 2204.

- Berry, D. P., Lee, J. M., Macdonald, K. A., Stafford, K., Matthews, L., and Roche, J. R. 2007c. Associations between body condition score, body weight, somatic cell count, and clinical mastitis in seasonally calving dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90: 637 – 648.
- Berman, A., Folman, Y., Kaim, M., Mamen, M., Herz, Z., Wolfenson, D., Arieli, A., and Graber, Y. 1985. Upper Critical Temperatures and Forced Ventilation Effects for High – Yielding Dairy Cows in a Subtropical Climate. *J. Dairy Sci.* 68: 1488 – 1495.
- Bey, R. F., Reneau, J. K., and Farnsworth, R. J. 2002. The role of bedding management in udder health, 45 – 55 In 41<sup>st</sup> Annual Meeting Proceedings of National Mastitis Council, Inc. February 3-6, Orlando, Florida.
- Blokhuis, H.J., Jones, R.B., Geers, R., Miele, M y Veissier, I. 2003. Measuring and monitoring animal welfare: transparency in the food product quality chain. In: Proceedings of the 2<sup>nd</sup> international workshop on the assessment of animal welfare at farm and group level. Vol 12 No. 4. *Animal Welfare*. Pp. 445-455.
- Blowey, R. y Edmondson, P. 1995. Mastitis control in dairy herds. An Illustrated and Practical Guide. Farming Press, Ipswich, UK, 121 p.
- Boivin, X., Le Neindre, P. y Chupin, J.M. 1992. Establishment of cattle-human relationships. *Applied Animal Behaviour Science* 32: 325 – 335.
- Boivin, X., Le Neindre, P., Garel, J.P. y Chupin, J.M. 1994. Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. *Applied Animal Behaviour Science* 39: 115 – 122.
- Boivin, X., Lensink, J., Tallet, C. y Veissier, I. 2003. Stockmanship and Farm Animal Welfare. *Animal Welfare* 12: 479 – 492.
- Bracke, M.B.M., Metz, J.H.M. y Udink ten Cate, A.J. 1997. Assessment of animal welfare in husbandry systems. In *Livestock Farming Systems Symposium. More than food production*, edited by Jan Tind Sorensen, EAAP Production No. 89, 231-237.
- Bracke, M.B.M., Metz, J.H.M., Dijkhuizen, A.A. y Spruijt, B.M. 1999. The development of a decision support system to assess the welfare status of pregnant sows. In: Wensing, Th. (ed.) *Production Diseases in Farm Animals: 10<sup>th</sup> International Conference 1998*. Wageningen University Press, Wageningen, NL, 235 p.
- Bradley A. J. y M. Green. 2000. A study of the incidence and significance of intramammary enterobacterial infections acquired during the dry period. *J. Dairy Sci.* 83: 1957 – 1965.
- Brambell, F.W.R. 1965. Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems, Command Report 2836, HMSO, Londres.
- Breuer, K., Hemsworth, P. H., Barnett, J. L., Matthews, L. R., Coleman, G. J. 2000. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 66: 273 – 288.
- Broberg, A. 2007. [High-Performance Liquid Chromatography/Electrospray Ionization Ion-Trap Mass Spectrometry for Analysis of Oligosaccharides Derivatized by Reductive Amination and N,N-Dimethylation. \*Carbohydrate Research\* 342, 1462-1469.](#)
- Broom, D.M. 1986. Indicators of poor welfare, *British Veterinary Journal*, 142: 524 – 526.
- Broom, D.M. 1988c. The Relationship between welfare and disease susceptibility in farm animals. In *Animal Disease – a Welfare Problem* ed. T.E. Gibson, 22 – 29. London: BVA Animal Welfare Foundation.
- Broom, D.M. 1991. Assessing welfare and suffering. *Behav. Proc.* 25: 117-123.
- Broom, D.M. 1996. Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science, Supplementus* 27, 22-28.
- Broom, D. M., Johnson, K. G. 1993. *Stress and animal welfare*. Chapman & Hill Co. UK.

- Broom, D.M. (1995) Qualitying pig's welfare during transport using physiological measures. Meat Focus International, November, 457 - 460.
- Broom, D.M. (2000) Welfare assessment and problem areas during handling and transport. In: Livestock, Handling and transport, T. Grqndin, ed., CABI Publising, Wallingford, 43 - 61.
- Bruckmaier, R. M., and J. W. Blum. 1998. Oxytocin release and milk removal in ruminants. J. Dairy Sci. 81: 939 – 949.
- Buckley, F., K. O'Sullivan, J. F. Mee, R. D. Evans, P. Dillon, 2003. Relationship among milk yield, body condition, cow weight and reproduction in spring-calved Holstein Friesians. J. Dairy Sci. 86: 2308 – 2319.
- Burger, L. 2010. En: ([http://www.dairyconnect.co.za/dairyMail/issues/may2010/high\\_dry\\_healthy.djhtml](http://www.dairyconnect.co.za/dairyMail/issues/may2010/high_dry_healthy.djhtml)).
- Calderón, A. 2002. Cuantificación de factores de riesgo de mastitis en sistemas de producción élites en el Altiplano Cundiboyacense. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. 232 p.
- Calderón, A., y Rodríguez, V. 2008. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense. Colombia. Rev. Colom. Cienc. Pec., 21: 324 – 329.
- Campbell, JD, Berry IL, Boxler, DJ, Davis RL, Clanton DC, Deutscher GH. 1987. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weigth gain and feed efficiency of feedlot cattle. J Economn Entomol, 80(2): 117-119.
- Campbell, J. B., and I. L., Berry. 1989. Economic threshold for stable flies on confined livestock. Misc. Publ. Entomol. Soc. Am. No. 74: 18 – 22.
- Capdeville, J. y Veissier, I. 2001. A Method of Assessing Welfare in Loose Housed Dairy Cows at Farm Level. Focusing on Animal Observations. Acta Agric. Scand., Sect. A. Animal Sci. Suppl. 30, 62-68.
- Cardona, E., Montoya, M., Ospina, J. 2005. Prevalencia de *Dictyocaulus viviparus* en un hato lechero del municipio de Don Matías Antioquia. Rev. Col. Cienc. Pec. 18, 385.
- Cermack, J. 1987. The design of cubicles for British Friesian dairy cows with reference to body weight and dimensions, spatial behaviour and upper leg lameness. In Wieringa HK, Peterse DJ, editors: Cattle housing systems, lameness and behaviour, Boston, Marinus Nijhoff.
- Cerón-Muñoz, M. F., Agudelo, E. J., y Maldonado-Estrada, J. G. 2007. Relación entre el recuento de células somáticas individual o en tanque de leche y la prueba CMT en dos fincas lecheras del departamento de Antioquia (Colombia). Rev. Col. Cienc. Pec. 20: 472 – 483.
- Chalmers, A. 1990. Science and its fabrication. Open university press, Milton Keynes, UK.
- Clymer, B.C. 1995. *Haematobia irritans* control in the United States and Australia. In: Seminario Internacional de Parasitología Animal, Acapulco, México, pp.124-128.
- Colditz, I. G. 2002. Effects of the immune system on metabolism: Implications for production and disease resistance in Livestock. Livest. Prod. Sci. 75: 257 – 268.
- Collis, K.A., Vagg, M.J. y Glead, P.T. 1980. The effects of reducing manger space on dairy cow behavior and production. Vet. Rec. 107: 197 – 198.
- Correa, M. T., Erb, H. N. y Scarlett, J. M. 1993. Risk factors for downer cow síndrome. J. Dairy Sci. 76: 3460 – 3463.
- Coffey, M. P., G. Simm, J. D. Oldham, W. G. Hill, and S. Brotherstone. 2004. Genotype and diet effects on energy balance in the first three lactations of dairy cows. J. Dairy Sci. 87: 4318 – 4326.
- Cook, N.B. 2009. En: [www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/forms.htm](http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/forms.htm)

- Cornelissen, A. W. C. A., R. Verstegen, H. van den Brand, N. M. Perie, M. Eysker, T. J. G. M. am, and A. Pijpers, 1995: An observational study of Eimeria species in housed cattle on Dutch dairy farms. *Vet. Parasitol.* 56, 7–16.
- Corporación Colombiana De Investigación Agropecuaria (CORPOICA). 1995. Entorno socioeconómico y problemática tecnológica de la ganadería de leche especializada. Programa regional pecuario. Regional Uno, Corpoica, Tibaitatá. 94p.
- Cruz-Vásquez, C., S., Martínez, I., Vitela, M., Ramos, M.T., Quintero, Z., García. 2000. Variación anual de la infestación por *Stomoxys calcitrans* (L.) en tres establos de Aguascalientes, México. *Tec. Pecu. Mex.* 38: 135 – 142.
- Curtis, S.E. 1987. Animal well-being and animal care. *Vet. Clin. N.A: Food Anim. Prac.* 3: 369-382
- David, G.P. 1997. Survey on lungworm in adult cattle. *Vet. Rec.* 141, 343-344.
- Dawkins, M.S. 1998. Evolution and animal welfare. *Quarterly Review of Biology* 73, 305-327.
- Dennis, W., Stone, W. and Swanson, J. 1954. A new laboratory and field diagnostic test for fluke ova in faeces. *J Am Vet Med Assoc*; 124: 47 – 50.
- Dougherty, C. T., Knapp, F. W., Burrus, P. B., Willis, D. C. and Cornelius, D. L. 1994. Moderation of grazing behaviour of beef cattle by stable flies (*Stomoxys calcitrans* L.). *Applied Animal Behaviour Science*, 40: 113 – 127.
- Dougherty, C. T., Knapp, F. W., Burrus, P. B., Willis, D. C. and Cornelius, D. L. 1995. Behaviour of grazing cattle exposed to small populations of stable flies (*Stomoxys calcitrans* L.). *Applied Animal Behaviour Science*, 42: 231 – 248.
- Drackley, J. K., T. R. Overton, and G. N. Douglas. 2001. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 84 (E Suppl.): E100-E112.
- Duncan, I.J.H. 1990. Animal welfare: What is it and how can we measure it?. Paper presented to Alberta Institute of Agrologists, Edmonton, AB, 19 Oct. 1990.
- Duncan, I.J.H. 1996. Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science, Supplementus* 27, 28-36.
- Duncan, I.J.H. y Fraser, D. 1997. Understanding animal welfare. In: Appleby, M.C. y Hughes, B.O. (eds.) *Animal Welfare*, CAB International. Wallingford, UK, pp. 19 – 31.
- Edmonson, A.J., Lean, I.J., Weaver, L.D., Farver, T. y Webster, G. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72: 68 – 78.
- Eicher, S. D., J. L., Morrow-Tesch, J. L., Albright y R. E., Williams. 2001. Tail-Docking alters fly numbers, fly-avoidance behaviors, and cleanliness, but not physiological measures. *J. Dairy Sci.* 84: 1822 – 1828.
- Elder, J. K., J. F. Kearnan, K. S. Waters, G. H. Dunwell, F. R. Emmerson, S. G. Knott y R. S. Morris. 1980. A survey concerning cattle tick control in Queensland. 4. Use of resistant cattle and pasture spelling. *Aust. Vet. J.* 56:219.
- ENA, 2008. Encuesta Nacional Agropecuaria. Corporación Colombia Internacional. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. Pp 143.
- FAO, 2004. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants. Roma 2004. P. 87.
- FAO, 2008. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Base de datos estadísticos de la FAO. Agricultura. Animales Vivos. Página WEB: <http://faostat.fao.org/faostat/>.

- Falconer, D. S., and Mackay, T. F. C. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*, Ed 4. Longmans Green, Harlow, Essex, UK.
- Farm Animal Welfare Council (FAWC), 1992. Second report on priorities for research and development in farm animal welfare. DEFRA, London.
- Faye, B., and Lescouret, F. 1989. Environmental factors associated with lameness in dairy cattle. *Prev. Vet. Med.* 7: 267 – 287.
- Federación Colombiana de ganaderos (FEDEGAN). 2006. Plan estratégico de la ganadería colombiana 2019. pp 294 Sanmartin Obregón y CIA. 1ª ED. Bogotá, Colombia.
- Fisher, M. W. and D. J. Mellor. 2008. Developing a systematic strategy incorporating ethical, animal welfare and practical principles to guide the genetic improvement of dairy cattle. *N. Z. Vet. J.* 56: 100 – 106.
- Fitzgerald, P. R., 1980. The economic impact of coccidiosis in domestic animals. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.* 24, 121–143.
- Foil, L.D. and Hogsette, J.A. 1994. Biology and control of tabanids. Stable flies horn flies. *Rev Sci Tech Off Int Epiz*, 13(4): 1125-1158.
- Fox, J. E., 1985. Coccidiosis in cattle. *Mod. Vet. Pract.* 66, 113–116.
- Franch, A., y Buxadé, C. 2006. Bienestar animal y vacuno de leche: mitos y realidades. Capítulo VI: La sala de ordeño y el bienestar de la vaca lechera de alta producción. Ed Euroganadería. Pags 171 – 198.
- Fraser, D. 1995. Science, values and animal welfare: exploring the “inextricable connection”. *Anim. Welf.* 4, 103 – 117.
- Fraser, D. (1996) Preference and motivational testing to improve animal well-being. *Lab Animal* 25 (1):27-31.
- Fraser, A.F., Broom, D.M. 1990. *Farm animal behaviour and welfare*, Third edition, Ed. Bailliere Tindall. Pp 437.
- Fulwider, W.K., Grandin, T., Garrick, D.J., Engle, T.E., Lamm, W.D., Dalsted, N.L. and Rollin, B.E. 2005. En: [www.grandin.com/references/effect.stall.base.type.dairy.html](http://www.grandin.com/references/effect.stall.base.type.dairy.html).
- Galindo, F., Broom, D. M. 2000. The relationship between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science.* 69: 75 -79.
- Galindo, F., Broom, D. M.. 2002. Effects of lameness of dairy cows. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 5: 193 – 201.
- Galton, D. M., Adkinson, R. W., Thomas, C. V., and Smith, T. W. 1982. Effects of premilking udder preparation on environmental bacterial contamination of milk. *J. Dairy Sci.* 65: 1540.
- Gearhart, M. A., Curtis, C. R., Erb, H. N., Smith, R. D., Sniffen, C. J., Chase, L. E., and Cooper, M. D. 1990. Relationships of changes in condition score to cow health in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 73: 3132 – 3140.
- Gillund, P., O. Reksen, Y. T. Grohn, and K. Karlberg. 2001. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84: 1390 – 1396.
- Gomezjurado, J; Moreno, E; Calvo, A; Jiménez, G. 1998. La Ganadería de Leche en la Meseta Central de la Sabana de Bogotá. Publicación Miscelánea ICA. Subgerencia de Investigación y Transferencia. Proyecto GTTSP. Convenio ICA-COLCIENCIAS. 151 p. Bogotá.
- Gonzalez, M. 2000. Comportamiento social de las vacas lecheras en sistemas intensivos de producción y su relación con el estrés. Tesis M. en C. veterinarias. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México.
- Grandin, T. 2000. *Livestock handling and transport*. CABI, Wallingford, U.K.

- Grandin, T. 2003. Assessment of temperament in cattle and its effect on weight gain and meat quality and other recent research on hairwhorls, coat color, bone thickness and fertility. En: <http://www.grandin.com/behaviour/principles/assessment.temperament.html>
- Grandin, T. 2010. Understanding flight zone and point of balance to improve handling of cattle, sheep and pigs. En: <http://www.grandin.com/behaviour/principles/flight.zone.html>
- Green, L., V. J. Hedges, Y. H. Schukken, R. W. Blowey, A. J. Packington. 2002. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 2250 – 2256.
- Grignard, L., Boissy, A., Boivin, X., Garel, J., Le Neindre, P., 2000. The social environment influences the behavioural responses of beef cattle to handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 1–11.
- Gomezjurado, H.J.; Castillo, T.S.T. 1997. Análisis técnico económico de dos modelos representativos del sistema de producción de leche en la Sabana de Bogotá. Programa Regional de Sistemas de producción. Regional Uno, Corpoica, Tibaitatá. 58p.
- Guterbock, W. M. 1984. Practical aspects of mastitis control in large dairy herds. Part II. Milking hygiene. *Comp. Con. Edu. Prac. Vet.* 6: 651 – 658.
- Hady, P. J., J. Domecq, J. Kaneene. 1994. Frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77: 1543 – 1547.
- Harmon, R. 1995. Mastitis and milk quality. In milk quality. F. Harding Editor. United Kingdom. 25p.
- Haufe, W.O. 1987. Host-parasite interaction of blood feeding dipterans in health and productivity of mammals. *Int. J. Parasitol.* 17: 607-614.
- Hedlund, L. y Rolls, J. 1977. Behavior of lactating dairy cows during total confinement. *J. Dairy Sci.* 50: 1807 – 1812.
- Hemsworth, P. H., J. L. Barnett, L. Beveridge, and L. R. Matthews. 1995. The welfare of extensively managed dairy cattle: A review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42: 161 – 182.
- Hemsworth, P. H. y Coleman, G. J. 1998. Human-Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals, pp 158. CAB International: Wallingford, UK.
- Hemsworth, P.H. 2003. Human-animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science* 81: 185 – 198.
- Hernandez-Mendo, O., M. A. G. von Keyserlingk, D. M. Veira, and D. M. Weary. 2007. Effect of pasture on lameness in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 1209 – 1214.
- Heuer, C., Schukken, Y. H., and Dobbelaar, P. 1999. Postpartum body condition score and results from first test day milk as predictors of disease, fertility, yield and culling in commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.* 82: 295 – 304.
- Hoedemaker, M., Prange, D., and Gundelach, Y. 2009. Body condition change ante and postpartum, health and reproductive performance in German Holstein cows. *Reprod. Domest. Anim.* 44: 167 – 173.
- Hristov, S., B., Stankovic, Z. Zlatanovic, M. Joksimovic Todorovic, V. Davidovic. 2008. Rearing conditions, Health and Welfare of dairy cows. *Biotechnology in Animal Husbandry* 24 (1-2), p. 25 – 35.
- Hughes, B.O. 1976. Behaviour as an index of welfare, Proc. V. Europ. Poultry Conference Malta, pp. 1005 – 1018.
- Hughes J. 2001. A system for assessing cow cleanliness. In *Practice* 23: 517 – 524.
- Hurnik, J.F. 1988. Welfare of farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20:105-117.
- Huzzey, J. M., D. M. Veira, D. M. Weary, and M. A. G. von Keyserlingk. 2007. Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy Sci.* 90: 3220 – 3233.

- Ibañez, E., García, R., Conesa, M., Perez, C., y De la Fuente, J. 2009. Valoración de distintos tiempos de espera previos al sacrificio en corderos lechales sobre su comportamiento y varios parámetros sanguíneos indicadores de estrés. *RCCV Vol 3(2)*: 307 – 314.
- ICA, 2009. Enfermedades animales. URL disponible: <http://www.ica.gov.co/getdoc/58fda97c-49f5-493e-891f-ce74546c62da/Enfermedades-Animales.aspx>. 6 p.; Consulta: Enero 2009.
- Jensen, P. 2004. El estudio del comportamiento animal y sus aplicaciones. En: *Etología de los animales domésticos*. Editorial ACRIBIA, S.A. Pp 239.
- Jiménez, A.E., Montenegro, V.M., Hernández, J., Dolz, G., Maranda L., Galindo, J. Epe, C., Schnieder, T., 2007. Dynamics of infections with gastrointestinal parasites and *Dictyocaulus viviparus* in dairy and beef cattle from Costa Rica. *Vet. Parasitol.* (2007), doi:10.1016/j.vetpar.2007.06015. “In press”.
- Jiménez, G.; García, F.; Tobón, J.; Burbano, M.; Bustamante, C.; Abaunza, C.; Castillo, S.; Lopera, J. 2001. Metodología para la introducción de elementos de gestión empresarial en ganaderías de leche. Memorias Talleres- Proyecto. Mejoramiento de la eficiencia de procesos productivos mediante la introducción de elementos de gestión empresarial. Convenio 098/01 Fedegan-Corpoica.
- Johnsen, P.F., Johannesson, T. y Sandoe, P. 2001. Assessment of Farm Animal Welfare at Herd Level: Many Goals, Many Methods. *Acta Agric. Scand., Sect. A. Animal Sci. Suppl.* 30, 26-33.
- Johnsson, M. M. and Mayer, D. G. 1999. Estimation of the effects of buffalo fly (*Haematobia irritans exigua*) on the milk production of dairy cattle based on a meta-analysis of literature data. *Medical and Veterinary Entomology*, 13: 372 – 376.
- Kassai, T., 1999. *Veterinary Helminthology*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 260 pp.
- Kielland, C., Ruud, L. E., Zanella, A. J., and Osterás, O. 2009. Prevalence and risk factors for skin lesions on legs of dairy cattle housed in freestalls in Norway. *J. Dairy Sci.* 92: 5487 – 5496.
- Keeling, L. y Jensen, P. 2004. Trastornos del comportamiento, estrés y bienestar. En: *Etología de los animales domésticos*. Editorial ACRIBIA, S.A. Pp 239.
- Klastrup, O., Bakken, G., Bramley, J. y Bushell, R. 1987. Environmental influences and bovine mastitis. *Bull. Int. Dairy Fed.* 217: 1 – 37.
- Knierim, U, sundrum A, Bennedsgaard, T., holma, U, Johnsen, P.F., 2004. Assessing Animal welfare in organic herds. *Animal health and welfare in organic agriculture* Ed. Vaarst, m. Roderick, S., Lund V. Lockeretz, W., CABI Publishing Wallingford, UK, 189-204.
- Koenen, E. P. C., R. F. Veerkamp, P. Dobbelaar, and G. De Jong. 2001. Genetic analysis of body condition score of lactating Dutch Holstein and Red and White heifers. *J. Dairy Sci.* 84: 1265 – 1270.
- Lean, I. J., C. T., Westwood, and M. C. Playford. 2008. Livestock disease threats associated with intensification of pastoral dairy farming. *N. Z. Vet. J.* 56: 261 – 269.
- Leaver, J. D. 1999. Dairy cattle. In: Ewbank, R., Kim-Madslie, F., Hart, C. B. (Eds.), *Management and welfare of farm animals*, 4<sup>th</sup> Edition. The UFAW Handbook. Universities Federation for Animal Welfare, Wheathampstead, UK, pp. 17 – 47.
- Legrand, A. L., M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2009. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 92: 3651 – 3658.
- Lensink, J., Boissy, A. y Veissier, I. 2000c. The relationship between farmer’s attitude and behaviour towards calves, and productivity of veal units. *Annales de Zootechnie* 49: 313 – 327.
- Lensink, B.J., Veissier, I. y Florand, L. 2001. The farmers’ influence on calves’ behaviour, health and production of a veal unit. *Animal Science* 72: 105 – 116.
- Luescher, U.A., Friendship, R.M., Lissemore, K.D. y McKeown, D.B. 1989. Clinical ethology of food animal practice. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 22: 191 – 214.

- Macdonald, K. A., G. A. Verkerk, B. S. Thorrold, J. E. Pryce, J. W. Penno, L. R. McNaughton, L. J. Burton, J. A. S. Lancaster, J. H. Williamson, and C. W. Holmes. 2008. A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. *J. Dairy Sci.* 91: 1693 – 1707.
- Main, D.C.J., Webster, F. y Green L.E. 2001. Animal Welfare Assessment in Farm Assurance Schemes. *Acta Agric. Scand., Sect. A. Animal Sci. Suppl.* 30, 108-113.
- Main, D. C. J., H. R. Whay, L. E. Green, A. J. F. Webster. 2003a. Effect of the RSPCA freedom food scheme on the welfare of dairy cattle. *Vet. Rec.* 153: 227 – 231.
- Main, D. C. J., H. R. Whay, L. E. Green, and A. J. F. Webster. 2003b. Preliminary investigation into the use of expert opinion to compare the overall welfare of dairy cattle farms in different assurance schemes. *Anim. Welf.* 12: 565 – 569.
- Manteca, X. 2009. Etología veterinaria. Ed. Multimédica Ediciones Veterinarias. Pp 308.
- Mason, G.J. 1991. Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour* 41: 1015 – 1037.
- McCarthy, S. D. P. Berry, P. Dillon, M. Rath, and B. Horan. 2007. Influence of Holstein-Friesian strain and feed system on body weight and body condition score lactation profiles. *J. Dairy Sci.* 90: 1859 – 1869.
- McCoy, H., and Kenney, M. A. 1992. Magnesium and immune function-recent findings. *Magnesium Research*, 5: 281 – 293.
- McKeand, J.B., 2000. Vaccine development and diagnostics of *Dictyocaulus viviparus*. *Parasitology.* 120, 17-23.
- McNamara, J. P. 1991. Regulation of adipose tissue metabolism in support of lactation. *J. Dairy Sci.* 74: 706 – 719.
- Mülleder, C., J. Troxler, S. Waiblinger. 2003. Methodological aspects for the assessment of social behaviour and avoidance distance on dairy farms. *Animal Welfare* 12: 579 – 584.
- National Research Council, 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, ed 7, Washington, DC., National Academy Press.
- Nielsen, B.L., Lawrence, A.B. and Whittemore, C.T. 1996. Feeding behaviour of growing pigs using single or multi-space feeders. *Applied Animal Behaviour Science* 47, 235-246.
- Ofner, E., Amon, T., Lins, M. and Amon, B. 2003. Correlations between the results of animal welfare assessments by the TGI 35 L Austrian Animal Needs Index and Health and Behavioural Parameters of Cattle. *Animal Welfare* 12: 571-578.
- OIE, 2009. The OIE's achievements and objectives in animal welfare. URL disponible: [http://www.oie.int/eng/bien\\_etre/en\\_introduction.htm](http://www.oie.int/eng/bien_etre/en_introduction.htm). 1 p.; Consulta: Enero 2009.
- Panuska, C., 2006. Lungworms of Ruminants. *Vet. Clin. Food. Anim.* 22, 583-593.
- Paranhos da Costa, M.J.R., 2000. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. *Anais de Etologia*, 18: 26-42.
- Parra, D. y Vizcaíno, O. 1979. Manual de técnicas de parasitología y entomología veterinaria. Documento de trabajo. ICA. Subgerencia de investigación. 273p.
- Peeler, E. J., Green, M. J., Fitzpatrick, J. L., Morgan, K. L., and Green, L. E. 2000. Risks factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. *J. Dairy Sci.* 83: 2464 – 2472.
- Phillips, C.J.C. 1993. *Cattle Behaviour*. Farming Press, Ipswich.
- Phillips, C. J. C. 2001. Principles of cattle production. Wallingford, United Kingdom, CAB International, 286 p.
- Phillips, C. J. C. 2002. *Cattle behaviour and welfare*. Oxford, United Kingdom, Blackwell's Scientific, 264 p.

- Phillips, C. J. C. 2005. How animal welfare science assists in defining cruelty to animals. Proceedings of the 2005 RSPCA Australia Scientific Seminar, Canberra, 22 February 2005, 29-37. At [http://www.rspca.org.au/events/seminars05\\_proc.PDF](http://www.rspca.org.au/events/seminars05_proc.PDF).
- Philpot, N. y Nickerson, S. 2000. Ganando la lucha contra la mastitis. Naperville (USA), 192 p.
- Pond, W.G., Church, D. C., Pond K. R. Schoknecht, P. A. (2005) Basic Animal nutrition and feeding. 5<sup>th</sup> ed., John Wiley and Son, Inc. USA.
- Potter, M.J. and Broom, D.M., 1990. Behaviour and welfare aspects of cattle lameness in relation to building design. In: Proceedings of the VIth International Symposium of Diseases of the Ruminant Digit pp 80-84. British Cattle Veterinary Association: Liverpool, UK.
- Price, E.O. 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication, Appl. Anim. Behav. Sci. 65, pp. 245 – 271.
- Pryce, J. E., M. P. Coffey, and G. Simm. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. J. Dairy Sci. 84: 1508 – 1515.
- Pryce, J. E. and B. L. Harris. 2006. Genetics of body condition score in New Zealand dairy cows. J. Dairy Sci. 89: 4424 – 4432.
- Quiroz RH. 1989. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México: Limusa; p. 826.
- Radostits, O.M. 2001. Herd Health. Food Animal Production Medicine. Third Edition. Pp 883.
- Radostits, O. M., C. Gay, D. Blood, H. Kenneth. 2002. Dolor. En: Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. 9<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España.
- Ramírez, N., Gaviria, G., Arroyave, O., Sierra, B., y Benjumea, J. 2001. Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. Rev. Col. Cienc. Pec. Vet. 14: 76 -87.
- Rauw, W. M., E. Kanis, E. N. Noordhuizen-Stassen, and F. J. Grommers. 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals. A review. Livest. Prod. Sci. 56: 15 – 33.
- Reneau, J. K. 1986. Effective use of dairy herd improvement somatic cell count, in mastitis control. J. Dairy Sci. 69: 1708 – 1720.
- Reynolds, J. 2010. What to do about downer cows. En: [http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/animalwelfare/dairy/downer\\_workshop.pdf](http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/animalwelfare/dairy/downer_workshop.pdf)
- Roche, J. R. 2007. Milk production responses to pre- and post-calving dry matter intake in grazing dairy cows. Livest. Sci. 110: 12 – 24.
- Roche, J. R., D. P. Berry, and E. S. Kolver. 2006. Holstein-Friesian strain and feed effects on milk production, body weight, and body condition score profiles in grazing dairy cows. J. Dairy Sci. 89: 3532 - 3543.
- Roche, J. R., D. P. Berry, J. M. Lee, K. A. Macdonald, and R. C. Boston. 2007. Describing the body condition score change between successive calvings: A novel strategy generalizable to diverse cohorts. J. Dairy Sci. 90: 4378 – 4396.
- Roche, J. R., N. C. Friggens, J. K. Kay, M. W. Fisher, K. J. Stafford, and D. P. Berry. 2009. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. J. Dairy Sci. 92: 5769 – 5801.
- Rodríguez, G. 1988. La mastitis bovina y el potencial para su control en la Sabana de Bogotá, Colombia. Informe técnico Número 2. Ministerio de Agricultura. Colombia. 28 p.

- Rousing, T. and Wailblinger, S. 2004. Evaluation of on-farm methods for testing the human-animal relationship in dairy herds with cubicle loose housing systems – test – retest and interobserver reliability and consistency to familiarity of test person. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 85: 215 – 231.
- Ruegg, P. L., and Milton, R. L. 1995. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward island: Relationship with yield, reproductive performance and disease. *J. Dairy Sci.* 78: 552 – 564.
- Ruegg, P.L. 2001. Health and production management in dairy herds. In: *Herd Health*, Radostits Otto, Third Edition, Chapter 6, pp 211 – 252.
- Rushen, J. y de Pasillé, A.M.B. 1992. The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: A critical review. *Can. J. Anim. Sci.* 72: 721-743.
- Rushen, J., Taylor, A.A., y de Pasillé, A.M. 1999. Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 65: 285 – 303.
- Sandoe, P., Munksgaard, L., Badsgard, N.P. & Jensen, K.H. 1996. How to manage the management factor – assessing animal welfare at the farm level . In: Sorensen, J.T. (ed.) *Livestock farming systems – more than food production*. EAAP Publication No. 89, Wageningen Pers
- Sandoe, P., Munksgaard, L., Badsgard, N.P. & Jensen, K.H. 1997. How to manage the management factor – assessing animal welfare at the farm level . In: *Livestock farming systems – more than food production*. EAAP Publication No. 89. Proceedings of the fourth international symposium on the livestock farming systems, 22-23 August 1996. Sorensen, J.T. (editor), Foulum, Denmark, Wageningen Pers, Wageningen. pp. 221-230.
- Saran, A. y Chaffer, M. 2000. *Mastitis y calidad de leche*. Editorial Inter-médica. Buenos Aires (Argentina), 196 p.
- Schmidtman, E.T., M.E., Valla. 1982. Face-fly pest intensity fly abundance behaviour and grazing time in Holstein heifers. *Appl. Anim. Entomology* 8: 429 – 438.
- Schreiner, D. A., and Ruegg, P. L. 2003. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 86: 3460 – 3465.
- Schütz, K. E., A. R. Rogers, N. R. Cox, and C. B. Tucker. 2009. Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer: Shade use, behaviour, and body temperature. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116: 28 -34.
- Scott, E.M., Nolan, A.M. and Fitzpatrick, L. 2001. Conceptual and methodological issues related to welfare assessment: A framework for measurement. *Acta Agric. Scand., A, Animal Sci., Suppl.* 30: 5-10.
- Scott, E.M., Fitzpatrick, J.L., Nolan, A.M., Reid, J. y Wiseman, M.L. 2003. Evaluation of welfare state based on interpretation of multiple indices. *Animal Welfare*, 12: 457 – 468.
- Seabrook, M.F. 2001. The effect of the operational environment and operating protocols on the attitudes and behaviour of employed stockpersons. In: Hovi M. and Bouilhol M. (eds). *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> NAHWOA Workshop, Human – Animal Relationship: Stockmanship and Housing in Organic Livestock Systems*, pp 21 – 30. October 21 – 24 2000, Clermont-Ferrand, France. University of Reading: UK.
- Seabrook, M.F. y Bartle, N.C. 1992. Environmental factors influencing the production and welfare of farm animals – human factors. In: Phillips C.J.C. and Piggins D. (eds) *Farm Animals and the Environment*, pp 111 – 130. CAB International: Wallingford, UK.
- Shrestha, H. K., T. Nakao, T. Suzuki, M. Akita, T. Higaki. 2005. Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. *Theriogenology* 64: 855 – 866.
- Sorensen, J.T., Sandoe, P. & Halberg, N., editors, 1998. *Etisk Regnskab for Husdyrbrug*. DSR forlag, 216 pp.

- Soulsby E. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias. 7° Ed. Edit. Interamericana. México, D.F. 823p.
- Spinka, M. 2006. How important is natural behaviour in animal farming systems? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100: 117 – 128.
- Steelman, C.D.; Gbur, E.E.; Tolley, G. & Brown Jr., A.H. 1993. Individual variation within breeds of Beef Cattle in Resistance to Horn Fly (Diptera: Muscidae). *Journal of Medical Entomology* 30 (2), 414-420.
- Sundrum, A., Anderson, R. & Postler, G. 1994. Tiergerechtheitsindex 200. Ein Leitfaden zur Beurteilung von Haltungssystemen für Rinder, Kälber, Legehennen und Schweine. Verlag Köllen, Bonn, 211 pp.
- Sundrum, A. 1997. Assessing livestock housing conditions in terms of animal welfare – possibilities and limitations. In: J.T. Sorensen (ed.) *Livestock farming systems – more than food production*. EAAP Publication No. 89: 238 – 241.
- Taylor, M. A., and J. Catchpole, 1994: Coccidiosis of domestic ruminants. *Appl. Parasitol.* 35, 73–86.
- Tamsborg, S. M., Boa, M. E., Makundi, A. E., Kassuku, A. 1998. Lungworm infection (*Dictyocaulus viviparus*) on dairy farms in tropical highlands of Tanzania. *Trop. Anim. Health. Prod.* 30, 93-96.
- Torres-Caballero, M. E. 2006. Bienestar animal y vacuno de leche: mitos y realidades. Capítulo IV: “El diseño global de una explotación desde la perspectiva del bienestar animal”. Ed Euroganadería, 96 – 129.
- Trusfield, M. 1990. Epidemiología Veterinaria. Editorial Acribia. Pp 265.
- Ueno, H. y Gonçalves, P. 1998. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. Japan Internacional Cooperation Agency. 4ª Edição. Salvador, Bahia, Brazil. Pp 143.
- Urquhart, G; Armour, J; Duncan, J; Dunn, A y Jennings, F. 1999. *Veterinary Parasitology*. Blackwell Science, Londres, 103-112.
- Vanegas, J., M. Overton, S. L. Berry, and W. M. Sischo. 2006. Effect of rubber flooring on claw health in lactating dairy cows housed in free-stall barns. *J. Dairy Sci.* 89: 4251 – 4258.
- Velarde, A., Dalmau, A. (2010) Evaluación del bienestar: Protocolo Welfare Quality® <http://www.3tres3.com/opinion/ficha.php?id=2946>
- Vitela, I., Cruz-Vazquez, C., y Solano, J. 2004. Comportamiento de vacas Holstein mantenidas en un sistema de estabulación libre, en invierno, en zona árida, México. *Arch. Med. Vet.*, Vol 37 (1): 23 – 27.
- Von Keyserlingk, M. A. G., J. Rushen, A. M. de Passillé, and D. M. Weary. 2009. Invited review: The welfare of dairy cattle – key concepts and the role of science. *J. Dairy Sci.* 92: 4101 – 4111.
- Waiblinger, S., Knierim, U. and Winckler, C. 2001. The development of an epidemiologically based on-farm welfare assessment system for use with dairy cows. *Acta Agric. Scand., A, Anim. Sci. Suppl.* 30: 73-77.
- Waiblinger, S., C. Menke. 2003. Influence of a sample size and experimenter on reliability of measures of avoidance distance in dairy cows. *Animal Welfare* 12: 585 – 589.
- Walker, B. 2003. Cancer eye in cattle. *Agfáct AO.* 9. 49, third edition, November.
- Wall, E., Coffey, M. P. and Brotherstone, S. 2007. The relationship between body energy traits and production and fitness traits in first-lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 1527 – 1537.
- Waltner, S. S., J. McNamara, J. Fullers. 1993. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 76: 3410 – 3419.
- Warnick, L., D. Janssen, C. Guard, Y. Gröhn. 2001. The effect of lameness on milk production in dairy cows. *J. Dairy Sci* 84: 1988 – 1997.

- Washburn, S. P., S. L. White, J. T. Green Jr., and G. A. Benson. 2002. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture system. *J. Dairy Sci.* 85: 105 – 111.
- Waruiru, R.M., Kyvsgaard, N.C., Thamsborg, S.M., Nansen, P., Bøgh, H.O., W.K., Gathuma, J.M. 2000. The prevalence and intensity of helminth and coccidial infections in dairy cattle in central Kenya. *Vet. Res. Commun.* 24, 39-43.
- Weary, D. M. y Taszkun, I. 2000. Hock lesions and free – stall design. *J. Dairy Sci.* 83: 697 – 702.
- Webster, A.J.F. 2003. Assessment of animal welfare at farm and group level: Introduction and overview. *Animal Welfare*, 12: 429-431.
- Webster, J. 2005. *Animal Welfare, limping towards eden.* UFAW Animal Welfare Series. Ed. Blackwell publishing. Pp. 283.
- Welfare Quality, 2009. *Welfare Quality assessment protocol for cattle.* Welfare Quality Consortium, Lelystad, Netherlands.
- Whay, H.R., Main, D.C.J., Green, L.E. y Webster, A.J.F. 2003. An animal-based welfare assessment of group-housed calves on UK dairy farms. *Animal Welfare*, 12: 611 – 617.
- Wildman, E.E., Jones, G.M., Wagner, P.E., Boman, R.L., Troutt, H.F. y Lesch, T.N. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy Sci.* 65: 495 – 501.
- Wood, J.D., Holder, J.S. & Main, D.C.J. 1998. Quality Assurance Schemes. *Meat Science*, Vol 49, No. Suppl. 1: 191 – 203.
- Zimmerman, A. 2001. *Lameness in Dairy Cattle: Are activity levels, hoof lesions and lameness correlated?* Thesis Master of Science, University of British Columbia, Canada.

## ***ÍNDICE DE TABLAS***

---

## 10.- ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.- Medidas de bienestar .....	26
Tabla 2.2.- Diferencias entre los sistemas TGI 35 L Y TGI 200 .....	60
Tabla 4.1.- Análisis de frecuencias de los valores de condición corporal (CC) de vacas próximas al parto ( $\pm 15$ días del parto), según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	87
Tabla 4.2.- Análisis de frecuencias de los valores de condición corporal (CC) de vacas entre 90 y 110 días en lactación, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	89
Tabla 4.3.- Análisis de frecuencias de los valores de condición corporal (CC) de vacas, secas según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	90
Tabla 4.4.- Análisis de frecuencias de los valores de condición corporal (CC) de vacas viejas ( $\geq 9$ años), según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	90
Tabla 4.5.- Razón de probabilidad (OR) de presentar condición corporal (CC) no adecuada (CC = 1, 2 y 5) en los 4 grupos de vacas estudiadas .....	91
Tabla 4.6.- Análisis de frecuencias de las condiciones de mantenimiento de los comederos, según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	92
Tabla 4.7.- Análisis de frecuencias de las condiciones de limpieza de los comederos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	93
Tabla 4.8.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los bebederos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	94
Tabla 4.9.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza de los bebederos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	95
Tabla 4.10.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los caminos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	96
Tabla 4.11.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de las praderas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	96
Tabla 4.12.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza de los caminos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	97
Tabla 4.13.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento del suelo del patio preordeño, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	98
Tabla 4.14.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los corrales de manejo, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	98
Tabla 4.15.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los establos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	99
Tabla 4.16.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los alojamientos para terneros, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	100
Tabla 4.17.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza del patio preordeño, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	101
Tabla 4.18.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza de los corrales de manejo, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	101
Tabla 4.19.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de limpieza de los establos, según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	102
Tabla 4.20.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de ventilación, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	103

Tabla 4.21.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de iluminación, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	104
Tabla 4.22.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de ruido, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	104
Tabla 4.23.- Análisis de la frecuencia de las condiciones de mantenimiento de los equipos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	105
Tabla 4.24.- Análisis de la frecuencia de los grados de suciedad de vacas a nivel de flancos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	106
Tabla 4.25.- Análisis de la frecuencia de los grados de suciedad de vacas a nivel de miembros traseros, según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	106
Tabla 4.26.- Análisis de la frecuencia de los grados de suciedad de vacas a nivel de la ubre, según el tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	107
Tabla 4.27.- Razón de probabilidad (OR) de presentar vacas con flancos, miembros traseros y ubres sucias.....	108
Tabla 4.28.- Análisis de la frecuencia de los grados de suciedad de terneras a nivel de los flancos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	109
Tabla 4.29.- Análisis de las frecuencias de los grados de suciedad de terneras a nivel de miembros traseros, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	109
Tabla 4.30.- Razón de probabilidad (OR) de presentar flancos y miembros traseros sucios en terneras .....	110
Tabla 4.31.- Análisis de las frecuencias de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel del corvejón, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	111
Tabla 4.32.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel de la tuberosidad coxal, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	111
Tabla 4.33.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel de la tuberosidad isquiática, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	113
Tabla 4.34.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel de la región del costillar, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	113
Tabla 4.35.- Análisis de las frecuencias de los grados de pérdida de pelo de vacas a nivel de la cola, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	114
Tabla 4.36.- Razón de probabilidad (OR) de presentar pérdidas de pelo de las 5 zonas estudiadas en vacas .....	114
Tabla 4.37.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel del corvejón, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	115
Tabla 4.38.- Análisis de las frecuencias de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel de la tuberosidad coxal, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	116
Tabla 4.39.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel de la tuberosidad isquiática, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	116
Tabla 4.40.- Análisis de las frecuencias de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel de la región del costillar, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	117
Tabla 4.41.- Análisis de la frecuencia de los grados de pérdida de pelo de terneras a nivel de la cola, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	118
Tabla 4.42.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesiones de vacas, en el corvejón, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	118
Tabla 4.43.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesión de vacas, en la tuberosidad coxal, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	119

Tabla 4.44.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesiones de vacas, en la tuberosidad isquiática, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	120
Tabla 4.45.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesiones de vacas, en la región del costillar, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	120
Tabla 4.46.- Análisis de las frecuencias de los grados de las lesiones de vacas, en la cola, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	121
Tabla 4.47.- Análisis de la frecuencia de los grados de las lesiones de vacas, en el carpo, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	121
Tabla 4.48.- Análisis de las frecuencias de los grados de las lesiones de vacas, en los pezones, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	122
Tabla 4.49.- Razón de probabilidad (OR) de presentar lesiones en las 7 zonas estudiadas en vacas .....	123
Tabla 4.50.- Análisis de la frecuencia de los grados de lesiones en el corvejón de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	124
Tabla 4.51.- Análisis de las frecuencias de los grados de lesiones en la tuberosidad isquiática de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	124
Tabla 4.52.- Análisis de las frecuencias de los grados de lesiones en la cola de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	125
Tabla 4.53.- Análisis de las frecuencias de los grados de lesiones en el carpo de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	125
Tabla 4.54.- Análisis de las frecuencias de los rangos huevos de parásitos gastrointestinales, no coccidios (hpg) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	126
Tabla 4.55.- Análisis de las frecuencias de los rangos de ooquistes de Coccidios eiméridos (Ooquistes/g de heces) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	127
Tabla 4.56.- Análisis de la frecuencia de la presencia de <i>Fasciola hepática</i> en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	127
Tabla 4.57.- Análisis de la frecuencia de los rangos de <i>Stomoxys calcitrans</i> (moscas/animal) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	128
Tabla 4.58.- Análisis de la frecuencia de los rangos de <i>Haematobia irritans</i> (moscas/animal) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	128
Tabla 4.59.- Razón de probabilidad (OR) de presentar distintos parásitos en vacas .....	130
Tabla 4.60.- Análisis de las frecuencias de los rangos de huevos de parásitos gastrointestinales (hpg) en novillas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	131
Tabla 4.61.- Análisis de las frecuencias de rangos de ooquistes de Coccidios eiméridos (Ooquistes/g de heces) en novillas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	131
Tabla 4.62.- Análisis de la frecuencia de los rangos de <i>Stomoxys calcitrans</i> (moscas / animal) en novillas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	132
Tabla 4.63.- Análisis de las frecuencias de <i>Haematobia irritans</i> (moscas/animal) en novillas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	132
Tabla 4.64.- Razón de probabilidad (OR) de presentar distintos parásitos en novillas en función del tamaño de la explotación.....	133
Tabla 4.65.- Análisis de las frecuencias de huevos de parásitos gastrointestinales (hpg) en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	134
Tabla 4.66.- Análisis de la frecuencia de los rangos de ooquistes de Coccidios eiméridos (Ooquistes/g) en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	134

Tabla 4.67.- Análisis de las frecuencias de <i>Dictyocaulus viviparus</i> en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	135
Tabla 4.68.- Análisis de las frecuencias de los rangos de <i>Stomoxys calcitrans</i> (moscas/animal) en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	136
Tabla 4.69.- Análisis de las frecuencias de los rangos de <i>Haematobia irritans</i> (moscas/animal) en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	136
Tabla 4.70.- Razón de probabilidad (OR) de presentar distintos parásitos en terneras, en función del tamaño de la explotación.....	137
Tabla 4.71.- Análisis de las frecuencias de los valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) en el cuarto anterior izquierdo (CAI) de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	138
Tabla 4.72.- Análisis de las frecuencias de los valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) en el cuarto anterior derecho (CAD) de las vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	139
Tabla 4.73.- Análisis de las frecuencias de los valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) en el cuarto posterior izquierdo (CPI) de las vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	140
Tabla 4.74.- Análisis de las frecuencias de los valores de la prueba de California para Mastitis (CMT) en el cuarto posterior derecho (CPD) de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	141
Tabla 4.75.- Análisis de las frecuencias de mastitis clínica y subclínica (CMT = 2 y 3) en vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	142
Tabla 4.76.- Razón de probabilidad (OR) de presentar mastitis clínicas y subclínicas en vacas .....	142
Tabla 4.77.- Análisis de varianza de la proporción de vacas en las distintas enfermedades registradas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	143
Tabla 4.78.- Razón de probabilidad (OR) de presentar las enfermedades analizadas en vacas .....	144
Tabla 4.79.- Análisis de las frecuencias de presentar las enfermedades analizadas en vacas (sin incluir cojeras y mastitis), según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	144
Tabla 4.80.- Razón de probabilidad (OR) de presentar las enfermedades analizadas en vacas .....	145
Tabla 4.81.- Análisis de las frecuencias de presentar las enfermedades analizadas en terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	145
Tabla 4.82.- Análisis de varianza de la proporción de terneras de presentar enfermedades fúngicas acompañadas o no de otras patologías, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	146
Tabla 4.83.- Razón de probabilidad (OR) de presentar enfermedades no fúngicas y fúngicas en terneras.....	146
Tabla 4.84.- Análisis de las frecuencias de los distintos temperamentos de vacas en el patio de preordeño, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	147
Tabla 4.85.- Análisis de las frecuencias de los distintos temperamentos de vacas en la sala de ordeño, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	148
Tabla 4.86.- Razón de probabilidad (OR) de presentar temperamento inquieto (cualquier nivel).....	148
Tabla 4.87.- Análisis de varianza para los tiempos de permanencia en el patio preordeño y en la sala de ordeño de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	149
Tabla 4.88.- Análisis de las frecuencias de la distancia de fuga de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	149
Tabla 4.89.- Análisis de varianza de las distancias de fuga (DF) de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	151

Tabla 4.90.- Razón de probabilidad (OR) de miedo (Distancia de fuga $\geq 3,0$ m) en vacas .....	151
Tabla 4.91.- Análisis de las frecuencias de la distancia de fuga de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	152
Tabla 4.92.- Análisis de varianza de las distancias de fuga (DF) de terneras, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	152
Tabla 4.93.- Razón de probabilidad (OR) de miedo (Distancia de fuga $\geq 3,0$ m) .....	152
Tabla 4.94.- Análisis de las frecuencias de condición corporal (CC) inadecuada, suciedad, lesiones, pérdida de pelo y temperamento inquieto, de las vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	153
Tabla 4.95.- Razón de probabilidad (OR) para las variables que reflejan bajo nivel de bienestar en vacas.....	154
Tabla 4.96.- Análisis de varianza de los índices productivos de vacas, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)).....	154
Tabla 4.97.- Análisis de varianza de los índices productivos de vacas, según el momento de entrada a la sala de ordeño.....	155
Tabla 4.98.- Correlación por rangos de Spearman entre variables indicadoras de salud y variables indicadoras de hambre y sed, incomodidad y malestar, comportamiento y producción en vacas .....	156
Tabla 4.99.- Correlación por rangos de Spearman entre las condiciones de mantenimiento de caminos, praderas y alojamientos y las variables de salud y producción de las vacas .....	157
Tabla 4.100.- Correlación por rangos de Spearman entre la limpieza de patio preordeño, caminos y alojamientos y las variables de salud y producción de las vacas .....	158
Tabla 4.101.- Correlación por rangos de Spearman entre las condiciones de mantenimiento de patio preordeño, caminos, praderas y alojamientos .....	158
Tabla 4.102.- Correlación por rangos de Spearman entre la limpieza de patio preordeño, caminos, praderas y alojamientos .....	159
Tabla 4.103.- Correlación por rangos de Spearman entre la condición y limpieza de caminos, praderas y alojamientos .....	159
Tabla 4.104.- Análisis de las frecuencias de las distintas condiciones del registro de datos, según tamaño de explotación (grande (EG) y mediana (EM)) .....	160
Tabla 4.105.- Indicadores basados en las cinco libertades para la evaluación del bienestar de vacas lecheras en la Sabana de Bogotá .....	160

## ***ÍNDICE DE FIGURAS***

---

## 11.- ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.- Pasto de Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestium</i> ) .....	14
Figura 2.2.- Vacas pastando en praderas de Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ).....	19
Figura 3.1.- Plano Sabana de Bogotá, señalando localización de las explotaciones e industrias lacteas .....	66
Figura 3.2.- Esquema de salas de ordeño tipo espina de pescado, tandem y paralelo. ....	68
Figura 3.3.- Caminos y praderas con buen y mal mantenimiento .....	71
Figura 3.4.- Patios preordeño, corrales, establos y alojamientos para terneros .....	72
Figura 3.5.- Salas de ordeño .....	75
Figura 3.6.- Valoración del grado de suciedad en los animales en los miembros traseros, ubres y flancos.....	76
Figura 3.7.- Infestación por moscas en vacas.....	80
Figura 4.1.- Condición corporal de vacas próximas al parto (%) en explotaciones grandes y medianas.....	88
Figura 4.2.- Condiciones de mantenimiento de los comederos (%) en explotaciones grandes y medianas.....	93
Figura 4.3.- Condiciones de limpieza de los comederos (%) en explotaciones grandes y medianas.....	94
Figura 4.4.- Condiciones de mantenimiento de los establos (%) en explotaciones grandes y medianas.....	99
Figura 4.5.- Condiciones de limpieza de los establos (%) en explotaciones grandes y medianas.....	102
Figura 4.6.- Grados de suciedad de vacas a nivel de la ubre (%) en explotaciones grandes y medianas.....	107
Figura 4.7.- Grados de pérdida de pelo de vacas en la tuberosidad coxal (%) en explotaciones grandes y medianas.....	112
Figura 4.8.- Rangos de infestación con <i>Haematobia irritans</i> en vacas (%) en explotaciones grandes y medianas.....	129
Figura 4.9.- Rangos de distancia de fuga de vacas (%) en explotaciones grandes y medianas. ....	150





PROCESO: INVESTIGACIÓN

CÓDIGO: IN-I-02-A

Versión: 1

**EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN  
FINCAS LECHERAS. GENERALIDADES**

Página 1

FECHA DE LA VISITA: \_\_\_\_\_

FINCA: \_\_\_\_\_

EXTENSION: \_\_\_\_\_

No. TOTAL DE ANIMALES: \_\_\_\_\_

CARGA ANIMAL: \_\_\_\_\_

**A. INVENTARIO ANIMAL:**

CATEGORIA	NUMERO DE ANIMALES
Vacas en lactancia	
Novillas de levante	
Novillas de vientre	
Ternereras	
Terberos	
Vacas secas	
Toros	
<b>TOTAL</b>	



PROCESO: INVESTIGACIÓN

CÓDIGO: IN-I-02-M

Versión: 1

**CONDICIONES DE MANEJO: GENERALES**

Página 2

**USO DE POTREROS APARTE PARA LOS ANIMALES ENFERMOS**

**USO DE POTREROS PARA PARTOS**

**MANEJO DE LAS ENFERMEDADES Y DE LOS PARTOS**


**VARIACION EN LAS RUTINAS DE MANEJO**

**ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD**

**SUPLEMENTACION**

**CRITERIOS PARA EL SECADO**



	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>CÓDIGO: IN-I-02-B</b>
	<b>LIBRES DE HAMBRE Y SED: SISTEMA DE ALIMENTACIÓN</b>	<b>Versión: 1</b>
		<b>Página 4</b>

- Forraje mas concentrado en la sala de ordeño
  
- Fuera de la sala
  
- Ambas
  
- Suministro de calostro:
  
- Composición de la ración: (% PC, EM, FC, SAL MIN)











PROCESO: INVESTIGACIÓN

CÓDIGO: IN-I-02-N

Versión: 1

**LIBRES DE HAMBRE Y SED: ESTADO Y LIMPIEZA  
DE COMEDEROS Y BEBEDEROS**

Página 9

FECHA	INSTALACIONES	ESTADO DE CONSERVACION (BUENO, REGULAR, MALO)	ESTADO DE LIMPIEZA (LIMPIO, REGULAR, SUCIO, MUY SUCIO)
	COMEDEROS		
	BEBEDEROS		

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_



PROCESO: INVESTIGACIÓN

CÓDIGO: IN-I-02-N

Versión: 1

**LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR:  
ESTADO Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES**

Página 10

FECHA	INSTALACIONES	ESTADO DE CONSERVACION (BUENO, REGULAR, MALO)	ESTADO DE LIMPIEZA (LIMPIO, REGULAR, SUCIO, MUY SUCIO)
	CAMINOS		
	PRADERAS		
	PATIO PREORDEÑO		
	CORRALES		
	ESTABLOS		
	ALOJAMIENTOS TERNEROS		

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_



PROCESO: INVESTIGACIÓN

CÓDIGO: IN-I-02-S

Versión: 1

**LIBRES DE INCOMODIDAD Y MALESTAR:  
ESTADO DE LA SALA Y DEL EQUIPO DE  
ORDEÑO**

Página 11

ASPECTOS	ESTADO		
	BUENO	REGULAR	MALO
<b>SALA DE ORDEÑO</b>			
VENTILACION			
ILUMINACION			
RUIDO			
<b>EQUIPO DE ORDEÑO</b>			

**TIPO DE PISO EN LOS CORRALES DE ESPERA:**

**TIPO DE PISO PARA EL DESPLAZAMIENTO:**

**OBSERVACIONES:**





















PROCESO: INVESTIGACIÓN

CÓDIGO: IN-I-02-Q

Versión: 1

LIBRES PARA EXPRESAR COMPORTAMIENTOS  
NORMALES PARA LA ESPECIE: ORDEN DE ENTRADA  
A LA SALA DE ORDEÑO Y TIEMPO DE PERMANENCIA  
EN PATIO PREORDEÑO Y SALA DE ORDEÑO

Página 21

ID VACA	ORDEN DE ENTRADA	TIEMPO DE ESPERA	OBSERVACIONES	ID VACA	ORDEN DE ENTRADA	TIEMPO DE ESPERA	OBSERVACIONES
	1				20		
	2				21		
	3				22		
	4				23		
	5				24		
	6				25		
	7				26		
	8				27		
	9				28		
	10				29		
	11				30		
	12				31		
	13				32		
	14				33		
	15				34		
	16				35		
	17				36		
	18				37		
	19				38		

**HORA LLEGADA PATIO PRE ORDEÑO:**

**HORA INICIO ORDEÑO:**



VARIABLES	VALORES
Producción de leche / Lactancia 305 d(Lt)	
Producción de leche / día (Lt)	
No. Servicios / concepción	
Leche / día / lactación (Lt)	
Número de partos	
Intervalo entre partos (Días) < 380 d 380 – 400 d > 400 d	



PROCESO: INVESTIGACIÓN

CÓDIGO: IN-I-02-S

Versión: 1

**CALIDAD DEL REGISTRO DE DATOS**

Página 24

ASPECTOS	ESTADO		
	BUENO	REGULAR	MALO
REGISTRO DE DATOS			