

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Estudio Comparativo Sobre Calidad de Leche en Cabras Criollas, Estabuladas y en Pastoreo.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

MIGUEL PRADO RIQUELME

GUADALAJARA, JALISCO 1973

INDICE

I.- INTRODUCCION.

- 1.1 Población Mundial Caprina.
- 1.2 Población Caprina en México.

II.- REVISION DE LITERATURA.

- 2.1 Descripción.
- 2.2 Clasificación Zoológica.
- 2.3 Origen.
- 2.4 Algunas Razas Caprinas.
- 2.5 Producción de Leche.
- 2.6 Conceptos.
- 2.7 Mamas y su mecanismo.
- 2.8 Composición de la leche de Cabra.
- 2.9 Descripción de Algunos Componentes de la Leche de Cabra.
 - 1) Agua.
 - 2) Proteína.
 - a) Caseína.
 - b) Albúmina.
 - c) Globulinas.
 - 3) Grasas.
 - 4) Hidratos de Carbono.
 - 5) Minerales.
 - 6) Vitaminas.
- 2.10 Factores que Influyen en la Calidad de la Leche de Cabra.
 - a) Raza e Individualidad.
 - b) Edad y Número de Parto.
 - c) Ordeno.
 - d) Alimentación.

III.- MATERIAL Y METODOS.

IV.- RESULTADOS/

V.- CONCLUSIONES.

VI.- RESUMEN.

VII.- BIBLIOGRAFIA.

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE, A MIS HERMANOS: FELIPE,
ROSA MARIA, MARGARITA Y MA. DEL
CARMEN, POR SU AYUDA Y ABNEGADO
ESFUERZO.

A MI ESPOSA MA. TERESA POR SU CARINO Y CONFIANZA
A MI HIJA TERESA ALEJANDRA.

A IGNACIO, JUAN JOSE Y CARLOS RENE
AMIGOS EN LOS TIEMPOS CUANDO MUY
POCOS LO SON.

AL ING. AGRONOMO JUAN JOSE HERNANDEZ FLORES DIRECTOR
DE ESTA TESIS, AL ING. AGRONOMO ANTONIO ALVAREZ Y
AL DR. RICARDO FIGUEROA R. ASESORES, POR SU
DESINTERESADA COLABORACION.

A MI UNIVERSIDAD, ESCUELA; MAESTROS
COMPAÑEROS Y AMIGOS.

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE CALIDAD DE LECHE
EN CABRAS CRIOLLAS, ESTABULADAS Y EN PASTOREO

INTRODUCCION

Debido a la adaptación a su medio ambiente original y a sus hábitos específicos de alimentarse, la cabra es capaz de utilizar la vegetación más pobre y el terreno más desfavorable y quebrado.

En consecuencia la producción caprina es posible aún en lugares donde otras especies no producen, salvo tal vez los equinos. Si la cabra se encuentra en competencia con la borrega, por ejemplo, tiene a su favor las siguientes características: puede moverse en un terreno más quebrado, es más hábil con montes espinosos, aprovecha aún más la vegetación arbustiva y puede utilizar raciones ricas en fibra y pobres en proteína. Si la cabra obtiene pienso o forraje suficiente para producir cerca de dos kilogramos de leche diarios, se encuentra en competencia con la vaca, además hay determinadas situaciones en las cuales la leche de cabra da mayor precio, por ejemplo para producir leche sanitaria o para producir queso de alta calidad; la cabra puede abastecer con leche el hogar en la alta montaña debido a su capacidad de subir y bajar fácilmente.

Con una unidad de alimentos preparados se puede producir más o menos la misma cantidad de leche por vaca o por cabra, si se trata de animales bienseleccionados.

Como la cabra produce la misma cantidad por más animales, esa producción está relacionada con más trabajo. Si el factor trabajo implica un costo, la leche de cabra sale más cara. De otro lado la producción de leche de cabra exige menos inversión: el número de cabras para producir la misma leche que una vaca sale más barato que la misma vaca, ya sea comprada o sea creada por el productor. Además se necesita menos inversiones para instalaciones. Es más fácil trabajar con la cabra y con eso se puede considerar como medio de transición para enseñar la producción de leche. Aunque en varios lugares la producción caprina debe considerarse como transitoria ya que va con el desarrollo general del agropecuario y

poco a poco tiende a desaparecer y abrir el paso a la ganadería mayor, en otros lugares va a permanecer como medida adecuada para -- aprovechar la vegetación y convertirla en productos utilizables -- por el humano. Además las singulares cabras van a seguir siendo -- por mucho tiempo fuente importante de alimentos de proteína animal.

La importancia del papel que va a tener este tipo de explotación depende mucho del desarrollo general del nivel de la vida rural.

1.1 POBLACION DE CABRAS EN 1967 DE LOS PAISES
IMPORTANTES DE CAPRINOCULTURA; CIFRAS APROXIMADAS (1)

	MILLONES
Asia	194
Lejano Oriente	89
Cercano Oriente	58.6
China (Continental)	55
India	67
Turquía	23
Irán	13
Pakistán	9.6
U.R.S.S.	5.6
Africa	117
Etiopía	15.9
Marruecos	9.0
Kenia	6.4
Sudán	6.3
U.S.A. y Canadá	19.7
México	9.0
Brasil	14.7
Caribes	2.0
Europa	13.4
Grecia	4.0
España	2.6
Rumanía	1.0

1.2 POBLACION CAPRINA EN MEXICO (1)

AÑO	FUENTES	CIFRAS
1947	(FAO)	7.773,000
1952	(FAO)	9.173,000
1954	(ITESM)	5.463,325
1955	(ITESM)	5.372,835
1963	(FAO)	10.446,000
1964	(FAO)	11.936,000
1966	(SAG)	9.290,061
1967	(SAG)	9.391,495
1970	(SAG)	8.965,936

Las discrepancias entre las diversas estimaciones, refleja la dificultad de los censos que son el extremo en este ganado. Eso se debe a varias razones: es difícil contar los animales en grandes hatos y frecuentemente la gente misma no se dá cuenta del estado preciso de su hato; se desconoce la existencia de algunas cabras en las pequeñas explotaciones, a veces la gente tiene interés de no anunciar su ganado, para evitar obligaciones relacionadas a la explotación, impuestos y otros gravámenes.

Aunque se adapta a casi todas las condiciones, la cabra tiene sus determinadas preferencias. El clima más apropiado es del tipo seco y templado. Alta humedad atmosférica tanto en combinación con temperaturas bajas, como en temperaturas altas, no favorecen la producción caprina. El frío seco hasta con heladas lo tolera mejor que el frío alrededor del punto de congelación y con alta humedad.

REVISION DE LITERATURA

2.1 DESCRIPCION.

La cabra es un animal de media talla, cabeza corta, frente cóncava, ojos grandes y desprovistos de cavidades lagrimales, orejas delgadas y erectas, cuernos en ambos sexos encorvados hacia atrás, presentan una mancha desnuda en el ocico. (1)

2.2 CLASIFICACION ZOOLOGICA.

La cabra es un mamífero del orden de los actiodáctilos, de la familia de los cabicórneos, de la subfamilia de los ovinos, del género capra y de los subgéneros Hiber e Hirous. (1)

2.3 ORIGEN.

El medio ambiente original de la cabra es la montaña, seca y más arriba del límite de la vegetación arbustiva. Se originó en las montañas de Asia Occidental y se fue adaptando en el transcurso de los años a condiciones ecológicas muy diversas, pues vive bajo el más amplio rango de condiciones ecológicas. La fecha de domesticación de este ganado es desconocida; se tienen datos de que fue explotada por el hombre desde la edad neolítica, y en algunas partes se le tenía como animal sagrado. Los parientes salvajes de la cabra son el turo, el pasang, considerando como el verdadero progenitor de todas las razas modernas de cabras, el ibex, el markhor y el tahr, que presentan gran variación de caracteres superficiales, que definen a cada uno de los miembros del género capra. (9)

2.4 ALGUNAS RAZAS CAPRINAS.

La mayoría de las cabras que están explotadas en pequeñas ma-

jadas y sin aplicación de sistemas genéticos, no son de razas definidas.

Por razones prácticas se pueden distinguir cuatro grupos de razas:

1) Razas de Europa Central.

SAANEN - Blanca, pelo corto, melona, hembra 70-80 Kgs., macho arriba de 80 Kgs.

ALPINO - Pelo corto café con negro, melona o cuernos, hembra 50-60 Kgs., macho arriba de 70 Kgs.

TOGGENBURG - Café claro con blanco en distinto patrón, pelo corto y largo, melona, peso igual a los alpinos.

La capacidad de producción lechera de estas razas es muy elevada. Si este tipo de cabra recibe toda la alimentación que puede consumir, alcanza producciones de 600 a 1,200 Kgs. de leche por año con 3.5-4.0% de grasa.

2) Razas de España.

GRANADINA - Negra, pelo corto, melona y cornada, hembra de 40-45 Kgs., machos 65-75 Kgs.

MURCIANA - Muy similar a la granadina, originalmente color caoba.

MALAGUEÑA - Todos colores, pelo corto y largo, cornada, hembra 35 Kgs., macho 50 Kgs.

3) Razas Africanas.

NUBIA - Multicolor, pelo corto, melona, orejas largas y colgantes. Hembra 60-70 Kgs. o más en explotación intensiva; en pastoreo las hembras pesan 35-40 Kgs. (1)

RAZAS EN MEXICO.

Predominan en el país la llamada cabra criolla. Su origen no está bien definido y se ve la influencia de muchas razas sobre todo de granadina, murciana, saanen y nubia. En números muy reducidos se encuentran hatos de razas puras: Nubias, las razas europeas y granadinas. Estos animales se usan para la producción de sementales para el uso en cruzamientos. (1)

2.5 PRODUCCION DE LECHE.

Básicamente el fenómeno de la lactancia es el mismo que con la vaca. La secreción de leche empieza al parto. Se produce primero por un par de días el calostro que tiene calidades particulares correspondientes a las necesidades del recién nacido. El cambio de calostro a la leche se ejecuta poco a poco y se termina más o menos a los cinco días. (1)

2.6 CONCEPTOS.

Según el II Congreso Internacional de Lechería celebrado en París en 1910, se entiende por leche: El producto íntegro de un ordeño no interrumpido de una hembra lechera bien alimentada, bien aseada, no dedicada al trabajo, recogida asépticamente y no conteniendo calostro. Este líquido después del ordeño tiene un color blanco mate más o menos opaco, de consistencia un poco cremosa formando una emulsión perfecta, conteniendo, como elementos principales, materia grasa, albúmina, caseína, lactosa, vitaminas, sales minerales y agua. (5)

De acuerdo con el punto 51 de la Primera Disposición del 15 de mayo de 1931 para el desarrollo de la ley de la leche, ésta debe ser: El líquido obtenido mediante ordeño regular y completo de-

la mama y homogéneamente mezclado, de una o varias vacas, de uno o varios ordeños y al que no se haya agregado ni sustraída nada. En Suiza, tomando como base el Art. 39 de la orden del 26 de mayo de 1936, referente al comercio con alimentos es: Leche (íntegra) la - de hembras de composición sin alterar, tal como se obtiene de hembras bien alimentadas mediante ordeño regular, ininterrumpido y -- completo ... independientemente que se vaya a consumir enseguida o se destine a la industrialización. (4)

2.7 MAMAS Y SU MECANISMO. FUNCION LACTEA.

La mama es una glándula que empieza su desarrollo en la juven tud y alcanza su plenitud al final de su gestación, momento en que empieza su actividad funcional. Esta cesa al final del período de lactación y su función es la secreción láctea, primer alimento del nuevo ser. En la cabra la mama está dividida en dos mitades, anatómica y fisiológicamente independientes la una de la otra. Cada mitad está unida al abdomen por una serie de láminas elásticofibrosas, y quedan separadas entre sí por una lámina bien manifiesta, - denominada ligamento suspensor medio. Cada una de las mitades lle va un pezón de forma cónica y extremo redondeado, provisto de un orificio circundado de fibra muscular que forma el esfínter del pe zón e impide la salida espontánea de la leche. La masa glandular está constituida por una infinidad de minúsculas vesículas formando verdaderos racimos, separados entre sí por tejido fibroelástico procedente de la envoltura fibrosa y por el pánículo adiposo. Los elementos celulares se encuentran agrupados en ácimos, de los que parten pequeños conductos excretores que se reúnen entre sí formando canales cada vez de mayor tamaño llamados conductos galactóforos. --

Los ácimos o alveolos son de forma esférica y están constituidos por células destinadas a secretar la leche.

Para funcionar las células secretoras deben estar ampliamente irrigadas con sangre; en consecuencia la ubre está provista de una red de vasos sanguíneos. La sangre afluye a la ubre por medio de la pudenda externa o arteria mamaria, que penetra en aquella por su parte superior unida al abdomen, subdividiéndose en numerosas ramas que se reparten profundamente en el parénquima glandular y cuyas últimas ramificaciones dan lugar a una fina red de capilares, de los cuales las células epiteliales toman los materiales precisos para la elaboración de la leche.

La red de vasos linfáticos tienen una disposición análoga a la de los sanguíneos; van a terminar en los ganglios inguinales superficiales, y funcionan en cierto modo como filtros que extraen las sustancias nocivas transportadas por la linfa.

La red nerviosa procede de los nervios inguinales y del plexo mesentérico posterior. La leche es producida por el epitelio de los ácimos, cuyas células poliédricas se hinchan, apareciendo gotitas de grasa y multiplicándose sus núcleos. (5)

2.8 COMPOSICION DE LA LECHE DE CABRA.

La leche es el único producto que se elabora específicamente para servir de alimento a los mamíferos después del nacimiento y constituye, desde el punto de vista nutricional, un alimento natural casi completo. Contiene proteínas, grasas, hidratos de carbono y sales inorgánicas en cantidades suficiente, excepto las de Hierro y Cobre, que son deficientes. La leche es rica en vitaminas A y B₂, contiene vitaminas B₁, C, D y Niacina en cantidades más reducidas.

No obstante después de cierto tiempo, no resulta satisfactoria como alimento único a causa de su volumen líquido, de su pobreza en hierro y su contenido más bien bajo en vitaminas E y K.

La grasa parece provenir de los fosfolípidos de la sangre, la lactosa de la glucosa sanguínea y la caseína de los aminoácidos -- llevados por la sangre a la glándula.

El calcio proviene también de la sangre, actuando los huesos como reserva de este elemento. La grasa de la leche contiene glicéridos de ácidos grasos superiores (oleico, palmítico, mirístico y esteárico) y de ácidos inferiores (butírico, caproico, caprílico, cáprico y láurico). Tiene también pequeñas cantidades de colesteroína, lecitina, cefalina, ácidos grasos libres y vitaminas liposolubles. Las proteínas comprenden caseína, lactalbúmina y lactoglobulina. El hidrato de carbono es la lactosa. Contienen fosfatos, citratos y cloruros de sodio, calcio, potasio y manganeso. También contiene indicios de Fe, Cu, An, Al, Mn, y Yodo, así como productos de excreción tales como urea, creatinina, etc. La leche normal sin calentar, contiene varias enzimas, como son la proteasa, lactasa, diastasa, lipasa, fosfatasa y ciertas oxidasas. La glándula mamaria actúa como una membrana semipermeable con relación a algunos de los constituyentes de la sangre, mientras frente a otros lo hace en forma selectiva, las proporciones molares de la concentración en la leche comparadas con las de la sangre son, grasa 20, azúcar 40, potasio 7, calcio 14, manganeso 4, fosfato 7, proteínas 0.5, cloro 0.25 y sodio 0.13. Los constituyentes nitrogenados no proteínicos se encuentran casi en igual proporción en ambos líquidos orgánicos.

La leche de cabra al igual que la de vaca si se deja bastante tiempo sin esterilizar se corta; es decir adquiere una reacción -- ácida fuerte al tornasol, debida a la producción de ácido láctico de fermentación ópticamente inactivo, $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$, procedente de la lactosa que contiene. Este proceso se produce por intermedio de la actividad bacteriana. El color blanco que posee se lo dan en parte la fina emulsión de la grasa y en parte también la caseína en solución coloidal. El peso específico varía algo, siendo el promedio de 1.030, el punto de congelación es de unos -0.56°C .

La fermentación se suele producir por acción de *Streptococcus Lactis* y otros microorganismos.(8)

La leche fresca no se coagula al hervir, sino que forma una película en la superficie, contruida por una combinación de caseína y sales de calcio. Si se le quita, quedando la superficie en contacto con el aire, vuelve a formarse otra, sucediendo así siempre que se caliente la leche, al hervir la leche se ocasionan algunas variaciones en su olor y sabor, estos cambios, según Rettger, se deben a la descomposición parcial de las proteínas y van acompañados de la liberación de sulfuro probablemente el de hidrógeno.

2.9 DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS COMPONENTES DE LA LECHE DE CABRA.

1) AGUA. La leche es una compleja mezcla de distintas sustancias, presentes unas en suspensión o emulsión y otras en solución verdadera. El agua es en este sistema la fase dispersante, en la cual los glóbulos grasos y los demás componentes de mayor tamaño se encuentran emulsionados o suspendidos. Las sustancias proteicas se encuentran formando un coloide en estado de sol liófilo (caseína y globulina) o liófilo (albúmina), mientras que la lactosa y las sales se hallan en forma de solución verdadera.

Peso específico de la leche de cabra oscila entre 1.0316 a 1.0324, siendo la media de 1.0320.

Asimismo, puede obtenerse otro dato a partir del contenido en sustancias disueltas: El punto de congelación: El punto de congelación normal del agua experimenta en la leche una disminución en virtud de la lactosa y sales disueltas. El punto de congelación se encuentra por término medio entre -0.54 y -0.56°C . La técnica de su determinación se denomina crioscopia. La adición de un 10% de agua eleva el punto de congelación a -48°C aproximadamente.

(4)

2) PROTEINA. La cantidad total de proteína contenida en la leche de cabra es de 3.5%. Esta proteína láctea no es una sustancia única, como antes se creía erróneamente. Por el contrario, se trata de una mezcla de numerosas fracciones proteicas diferentes y de pesos moleculares distintos. Pero ante todo son su estructura y también su significación fisiológica los que varían sobremanera. La proteína característica de la leche es la caseína, además de la cual se encuentra albúmina y globulina.

La tabla siguiente recopila las fracciones de la proteína de la leche descritas hasta la fecha según información de BRUNNER ET AL (1960):

FRACCION	CONTENIDO%	PESO MOLECULAR	PUNTO ISOELECTRICO	MOVILIDAD A pH 8.6
Alfa-Caseína	45-63	27,000	4.1	-6.7
Beta-Caseína	19-28	24,100	4.5	-3.1
Gamma-Caseína	3-7	30,600	1-6.0	-2.0
Beta-Lactoglobulina A	7-12	35,000	1-6.0	-5.3
Beta-Lactoglobulina B	2-5	16,500	5.1	-4.2
Fuglobulina	1.7	252,000	6.0	-1.8
Pseudoglobulina	1.4	289,000	5.6	-2.0

(4)

a) CASEINA. La Caseína constituye en la leche la fracción principal de la proteína, encontrándose el 3%. Por tal razón esta leche se denomina leche caseosa. Referente a la síntesis de la caseína en el curso del proceso formador de la leche, lo único que se sabe es que (por no encontrarse libre en la sangre), sólo se forma en el epitelio alveolar a partir de los aminoácidos que hacen las veces de unidades estructurales. (4)

TABLA SEGUN HÖLLER (1962) (4)

AMINOACIDOS	<u>GRS. DE AMINOACIDOS/15.6 GRS. DE N</u> <u>CASEINA DE LECHE DE CABRA</u>
<u>Esenciales</u>	
Leucina	9.94
Lisina	8.23
Valina	5.68
Isoleucina	4.31
Fenilalanina	6.00
Treonina	5.73
Histidina	4.99
Triptófano	1.26
<u>No Esenciales</u>	
Acido Glutámico	20.32
Prolina	14.59
Aspártico	7.38
Serina	5.16
Glicina	2.10

La materia caseosa, como también se ha denominado la caseína, es un coloide liófilo, que no se encuentra en la leche disuelto, sino en forma de suspensión.

El color blanco típico de la leche se debe a la insolubilidad de las partículas de caseína, que se encuentran formando una suspensión estable. Estas partículas se componen de diversas moléculas de caseína, que se agrupan merced a enlaces primarios y secundarios, formando los agregados llamados micelas. Su tamaño oscila por término medio entre 50 y 100 micras.

El complejo caseína-Calcio es muy estable, si bien bajo la acción de influencias diversas se desnaturaliza parcialmente o incluso se destruye.

Los cambios de la concentración electrolítica siempre originan perturbaciones. (4)

b) ALBUMINA. La albúmina es la proteína de la leche que sigue en cantidad a la caseína con una cifra aproximada de 0.5%. Distinguiremos entre la Alfa-lactoalbúmina, caracterizada por un contenido de triptófano relativamente alto, y la seroalbúmina. Esta última es muy semejante a la albúmina del suero sanguíneo que pasa casi sin variar desde la sangre a la leche. Su cantidad es muy escasa, pues solo constituye el 1% de la proteína total de la leche. Mientras la caseína es relativamente estable a la acción del calor, las albúminas de la leche se desnaturalizan con bastante facilidad al calentarlas. (4)

c) GLOBULINAS. Las globulinas de la leche son proteínas de alto peso molecular que se encuentran preformadas en la sangre. Como coloides liófilos, sólo permanecen en solución con una determinada concentración salina. La Pseudo y la Euglobulina constituyen del 1 al 3% de la proteína de la leche. (4)

3) GRASAS. La grasa constituye, en una cuantía media del 3.7%, el componente más grasoso de la leche; se encuentra en forma de partículas emulsionadas o suspendidas. Las gotitas de grasa o glóbulos grasos tienen un tamaño medio de 4 a 5 micras.

La grasa láctea se sintetiza en su inmensa mayoría en las células secretoras de la glándula mamaria. La glicerina necesaria para ello procede del azúcar sanguíneo, a partir del cual se forma

mediante hidratación del fosfato dioxiacético. La formación de ácidos grasos saturados tienen lugar mediante estructuración progresiva a partir de restos de Carbono. Para la síntesis en la misma célula resulta especialmente importante separar el ácido Beta-hidroxibutírico de los otros ácidos diferentes de la grasa láctea. El transporte y ulterior transformación de los ácidos grasos no se hace estando estos libres, sino en forma de ésteres de la colesteroquina.

Los caracteres peculiares de la grasa láctea se ven influidos por numerosos factores, en particular por la alimentación. Así el color, es amarillo intenso en el período de pastos. También el aroma se ve influido por sápidas y olorosas de pienso.

La grasa láctea es una mezcla extraordinariamente compleja de ésteres de la glicerina y ácidos grasos saturados volátiles e insaturados y no volátiles. En su mayoría son triglicéridos simples o mixtos. A los ácidos grasos insaturados y, en especial, a los que cuentan con varios enlaces dobles, se les atribuye un gran valor alimenticio.

La grasa de la leche puede sufrir alteraciones causadas por la acción de la luz, oxígeno y de enzimas (lipasa). Los procesos hidrolíticos o oxidativos conducen a la formación de peróxidos, aldehídos, cetonas y ácidos grasos libres, originándose así alteraciones del sabor, que se hace acitoso, cebáceo o rancio. (4)

4) HIDRATOS DE CARBONO. La fracción hidrocarbonada de la leche se compone casi exclusivamente de azúcar de leche o lactosa. Se sintetiza en su mayor parte del azúcar de la sangre y también de restos de formiato, acetato, propionato y butirato. La lactosa y los demás carbohidratos de la leche resultan desdoblados por la acción enzimática de numerosos gérmenes. En estos casos se genera principalmente ácido láctico, pero también pueden formarse entre

otros, los ácidos acético, propiónico, butírico y gases. (4)

5) ELEMENTOS MINERALES. A la mayoría de elementos vestigiales se les atribuye especial importancia como activadores de enzimas, así como el aluminio, molibdeno y plata. En la membrana de los glóbulos grasos se encuentran en mayor concentración Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, P y Zn. Una parte de los metales, sobre todo los alcalinos y los halógenos, se encuentran libres en forma de iones en solución. El calcio, por el contrario, se halla en su mayor parte ligado a la caseína. Tan sólo un tercio del calcio y del magnesio se encuentran, en disociación iónica. Además de los cloruros y fosfatos, deben mencionarse también los citratos, presentes en una cuantía media de 2.3 gramos por litro. (4)

ELEMENTOS MINERALES

CONTENIDO EN UN KILOGRAMO
DE LECHE DE CABRA

Sodio	420 mg.
Potasio	1.77 gr.
Magnesio	130 mg.
Calcio	123 mg.
Hierro	1.0 mg.
Cobre	0.20 mg.
Fósforo	103 mg.
Cloruros	140 mg.

6) VITAMINAS. El contenido de vitaminas en la leche está sujeto a grandes oscilaciones. El calostro posee una extraordinaria riqueza vitamínica. Contiene de 5 a 7 veces más vitamina A, 10 veces más vitamina C y de 3 a 5 veces más de vitaminas B₂, D, y E -- que la leche normal. Es indudable también la influencia del medio circundante a través de la época del año, tiempo atmosférico, ambiente y alimentación. (4)

VITAMINAS	CONTENIDO EN UN KILOGRAMO DE LECHE DE CABRA
Carotenos	0.35 mg.
Vitamina A	0.68 mg.
Vitamina D	2.5 ug.
Vitamina B ₁	0.49 mg.
Vitamina B ₂	1.5 mg.
Vitamina B ₆	0.27 mg.
Vitamina C	20.0 mg.

La leche de cabra contiene de 3 a 6% de grasa, que es de color blanco. La grasa se halla dispersa en glóbulos pequeños, que no ascienden a la superficie tan fácilmente como los de la leche de vaca, pero se separa también con una desnatadora mecánica. (7)

La leche de cabra se distingue de la de vaca por una mayor proporción de albúmina, siendo pequeña la diferencia con la de oveja; tiene mayor cantidad de caseína en suspensión y menor cantidad de ésta en disolución que la de vaca, diferenciándose también de ella por la naturaleza de su materia grasa y su menor cantidad de azúcar (lactosa). La cantidad en la leche de estos principios nutritivos varía, desde luego, según la alimentación que está sometido el ganado, la raza y otros factores. (6)

2.10 DIVERSOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA LECHE DE CABRA.

a) RAZA E INDIVIDUALIDAD. La raza tiene evidentemente una gran influencia sobre la calidad, y sobre todo en el porcentaje de materia grasa. Así en la raza de cabras de angora la leche presenta un 4.05% de grasa, mientras que en la raza murciana esa aptitud

llega al 4.8%. También la individualidad muestra su influencia, - hasta el punto de haberse dado casos de cabras murcianas con 6.8% de materia grasa y una producción de 2.2 Kgs. de leche diario en - su segundo parto, mientras que otra nos dió 3.20% de grasa con una producción diaria de 2.5 Kgs. de leche, observándose pues una disminución excesiva en relación con la escasa diferencia de produc-- to. (5)

b) EDAD Y NUMERO DE PARTO. La edad y por lo tanto el número de partos influyen en la cantidad producida, y muy poco o nada- en lo que se refiere a la calidad. Se observa que en el tercero o cuarto parto, o sea a la edad de cuatro o cinco años, es cuando -- dan la mayor producción, no manifestándose en cambio una variación sensible en su calidad. Sin embargo dentro del mismo parto se -- aprecian variaciones de orden inverso en la cantidad de leche pro- ducida y su riqueza butirosa: a medida que la fecha del parto está más lejana disminuyendo la cantidad de leche, pero aumenta en cam- bio su riqueza en materia grasa. (5)

c) ORDEÑOS. Numerosos experimentos han comprobado en la ca- bra que aumentando el número de ordeños se mejora en ciertos lími- tes su producción y su calidad, hasta alcanzar a veces el 10 ó 15% de aumento en cantidad y hasta el 1% en porcentaje de grasa. (5)

d) ALIMENTACION. En la composición de la leche influyen -- distintos factores, algunos de los cuales son genéticos, otros fi- siológicos y otros de índole alimenticio. Quizá el principal de - todos sea la raza a que pertenece el animal. Hasta hace poco tiem- po la mayoría de los técnicos estimaban que contando con una ra--- ción completa y equilibrada, el factor alimenticio carecía de in-- fluencia a este respecto y que una dieta pobre disminuía la produc- ción total, pero la composición de la leche permanecía prácticam~~en~~

te constante. Como es de suponer, esto no resulta muy exacto. Se sabe, por ejemplo, que el consumo de grandes cantidades de aceite de hígado de bacalao reduce el porcentaje de grasa de la leche y - que dicho efecto persiste algún tiempo después de interrumpirse el empleo de aquél aceite.

También es fenómeno conocido que las cabras que pasan a los - pastos de primavera producen durante cierto tiempo leche con un -- 50% menos de grasa que la leche de invierno. Por el contrario, al - algunos alimentos como turtos de coco o de semilla de palma son capa - ces de elevar de manera específica la fracción grasa de la leche + (la cantidad que hay que suministrar de estos productos para obte - ner aumentos estimables resulta antieconómicos). Se observa que + ambos alimentos oleaginosos son los únicos que exhiben un porcenta - je extraordinariamente elevado de ácidos grasos de cadena corta. También se ha observado que las características físicas de la gra - sa de la leche de cabra pueden variar de acuerdo con la naturaleza de las grasas presentes en la ración alimenticia; algunos alimen - tos producen grasa blanda y otros grasa consistente.

El contenido graso de la leche puede variar hasta en un 60% - tan solo con modificar las características de la dieta, pero sin - alterar en absoluto el valor nutritivo de ésta ni su composición - química. (2)

Las bacterias de la panza atacan a los alimentos hidrocarbona - dos y a la fibra bruta y que los productos resultantes son ácidos - sencillos, como el acético, propiónico y butírico, que son absorbi - dos rápidamente por el torrente circulatorio.

Diferentes investigadores han demostrado que estos ácidos, -- son en realidad utilizados por la glándula mamaria para formar con ellos moléculas mayores, que a su vez integrarán la molécula grasa en la leche de la cabra. Para que esto suceda hace falta que en - el torrente sanguíneo haya cierta cantidad de grasa procedente de-

los alimentos, que proporcionen los ácidos grasos más complejos presentes en la grasa láctea. Existen puntos concernientes al fisiologismo de la flora microbiana de la panza que aparecen oscuros.

Recientemente se presta considerable atención al extracto seco desengrasado de la leche de cabra. La atención de los técnicos se ha visto sorprendida ante la frecuencia con que llegan a los centros de estudio, leches de cabra con bajos extractos secos desengrasados, coincidiendo con la opinión de diferentes científicos que atribuyen a las proteínas, lactosa y cenizas de la leche un papel en alimentación humana, todavía más importante que el desempeñado por las grasas. El porcentaje de extracto seco desengrasado varía de acuerdo con las regiones. Analizando muestras de extracto seco desengrasado se ha visto que la disminución se debía al bajo contenido proteico de la leche y al descenso de la tasa de lactosa, mientras que la merma en el porcentaje de cenizas era de muy escasa significación. (3)

Existen indicios para sospechar que la cantidad de extracto seco desengrasado de la leche de cabra puede verse influenciada por el aporte de energía contenido en la ración. Incrementando el consumo del equivalente de almidón se eleva el contenido proteico del extracto seco desengrasado. También puede que sea necesario suministrar algo más que el equivalente proteico, aunque es interesante advertir que el porcentaje de caseína de la leche de cabra en muestra directamente ligado al equivalente almidón de la dieta y no al equivalente proteico. En la composición de la leche ejerce marcada influencia la calidad de la ración consumida durante la temporada seca en que la cabra está en reposo esperando el parto. (3)

Los alimentos secos originan poca cantidad de leche, pero de elevado porcentaje de materia grasa, mientras que una alimentación a base de forrajes verdes aumenta la cantidad de aquélla y disminuye en cambio su riqueza grasa. (5)

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en el poblado de San José del-Castillo, municipio de El Salto, Jal., a 22 Km. aproximadamente; - al oriente de la ciudad de Guadalajara, Jal., el día primero de -- noviembre de 1972, dándose por terminado el día primero de febrero de 1973.

Se escogieron al azar del hato productor de leche 10 cabras - criollas, de segundo parto propiedad del Sr. Adolfo Plascencia, cu - yas condiciones de manejo es la estabulación, proporcionando una - alimentación de un kilogramo por cabra al día, con una producción- de leche de 3.5 Kg. y un peso promedio por cabra de 53 Kg.

Otro lote (B) de igual número de cabras criollas y de segundo parto, propiedad del Sr. Luis Pulido, cuyas condiciones de explota- ción son al libre pastoreo, el cual es realizado en 8 horas al día, y ayudadas a su regreso al corral con sorgo en espiga, con un con- tenido proteico según análisis bromatológico realizado de 9%. La- alimentación de estas cabras es fundamentalmente el rastrojo, y el ramoneo especialmente de leguminosas bajas, leñosas y caducifoleas. Produciendo en promedio 2.5 Kg. de leche, y con un peso de 47 Kgs. promedio.

Durante el lapso de este estudio se tomaron 31 muestras de le - che de cada una de las cabras que formaron los lotes (A) estabula- dos y (B) en pastoreo.

Estas muestras fueron recolectadas en tubos de ensaye, con 33 ml. de leche al inicio de la ordeña, 33 ml. intermedios y 33 ml. - al final de la misma.

Posteriormente se trasladaban al laboratorio para su análisis.

MATERIAL Y FACTORES EMPLEADOS EN EL LABORATORIO.

1) DETERMINACION DE PROTEINAS (Método Hjeldahl).

a) Material utilizado:

Aparato de destilación.
Matraz de 800 ml. Hjeldahl.
Campana de gases.
Bureta de 50 ml.
Probeta de 50 ml.
Matraz erlenmeyer de 300 ml.
Espátula.
Probeta de 100 ml.

b) Reactivos y colorantes:

Acido sulfúrico conc.
Mezcla reactiva de Selenio.
Acido Bórico al 2%
Rojo de Metilo indicador
Hidróxido de Sodio 45%
Granalla de Zinc
Acido Sulfúrico 0.1143 N

Técnica:

Se pesó un gramo de muestra y se pasó al matraz de 800-ml., se adicionaron 2 gr. de mezcla reactiva de Selenio y 25 ml de ácido sulfúrico conc. colocándose en la campana de gases en una parrilla a hacer digestión por una hora (a que tome un color pálido amarillo o verde pálido), se deja enfriar y se agregan 250 ml. (por las paredes del matraz) de agua destilada, dejando enfriar a temperatura ambiente, se le agregó 50 ml. de ácido bórico al 2% y unas gotas de rojo de metilo, y se colocó el matraz bajo el destilador. Posteriormente se le agregó lo que alcanza a coger con la punta de la espátula, Zn-

en granalla, y se midieron en una probeta 90 ml. de Hidróxido de Sodio al 45% (resbalando por las paredes) y rápidamente se tapó el matraz y se puso a destilar hasta que completó 300 ml., se tituló con ácido sulfúrico-0.1143 N. Los ml. gastados de éste nos proporcionan el % de proteínas.

2) DETERMINACION CUANTITATIVA DE LA GRASA EN EL LABORATORIO (Método Gerber).

a) Material utilizado:

Probeta volumétrica de 1 ml.
Probeta volumétrica de 10 ml.
Butirómetro para leche.
Tapones automáticos para butirómetro
Tapones para butirómetro.

b) Reactivos:

Acido sulfúrico concentrado de densidad 1.815 a 1.820 a 15°C
Alcohol isoamílico densidad 0.88 a 15°C

Técnica:

Se colocaron 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro. Se añadieron 11 ml de leche, resbalando por un costado, inclinado en ángulo, se añadió posteriormente 1 ml de alcohol isoamílico.

Se tapó el butirómetro y se mezcla el contenido hasta completa disolución del coágulo. Se coloca el butirómetro en la centrifuga 5 minutos a 1,000-1,200 R.P.M. Posteriormente se sacó el butirómetro y se colocó en baño de agua a 60°C durante unos minutos. La lectura se hace en la columna transparente de grasa separada, de la parte inferior de ella a la parte inferior del menis

co superior.

3) DENSIDAD.

a) Material utilizado:

Probeta de 250 ml.

Lactodensímetro o pesaléche.

Técnica:

Se tomó una muestra de leche (evitando la espuma) que se colocó en la probeta, se introduce el densímetro, dejando que flote libremente y que quede a un nivel constante, la lectura se hace tomando como base la parte superior del menisco. Se anota la temperatura del termómetro interior del pesaléche.

COMPRACION DE TEMPERATURA:

Si la temperatura de la leche es mayor de 15°C , adicionar 0.0002 por grado de exceso. Si es inferior se resta la misma cantidad por grado. El resultado se expresa en densidad relativa o en su equivalente en grados Quevenne.

R E S U L T A D O S

RACION PROPORCIONADA AL LOTE ESTABILADO

INGREDIENTES

Sorgo molido
Pasta de oleaginosas
Harina de alfalfa
Melazas
Carbonato de Calcio

ANALISIS BROMATOLOGICOS

Humedad	12.00%
Proteínas totales	12.00%
Fibra cruda	7.00%
Grasas mínimas	2.00%
Cenizas máximas	4.00%
E.L.N.	63.00%

ANALISIS PARA RENDIMIENTO EN % DE PROTEINAS DEL LOTE

ESTABILIZADO Y DEL LOTE EN PASTOREO POR EL METODO DE

LOTES APAREADOS DE STUDENT

A	B	D	a	a ²
3.1	4.6	1.5	0.72	0.5184
2.7	4.0	1.3	0.52	0.2704
2.8	3.8	1.0	0.22	0.0484
2.8	3.7	0.9	0.12	0.0144
3.0	3.2	0.2	0.58	0.3364
2.9	3.7	0.8	0.02	0.0004
3.2	3.2	0.0	0.78	0.6084
2.9	3.8	0.9	0.12	0.0144
3.1	4.0	0.9	0.12	0.0144
3.3	3.0	0.3	0.48	0.2304

S = 7.8

\bar{x} = 0.78

Sd² = 2.0560

s² = 0.2284

s = 0.478 ...

E.T. = 0.1512

t = 0.3420

ANALISIS PARA RENDIMIENTO EN DENSIDAD A 15°C DEL LOTE
 ESTABULADO Y DEL LOTE EN PASTOREO POR EL METODO DE
 LOTES APAREADOS DE STUDENT

A	B	D	d	d ²
1.033	1.028	0.005	0.0026	0.0676
1.028	1.027	0.001	-0.0014	0.0196
1.029	1.030	0.001	-0.0014	0.0196
1.030	1.028	0.002	-0.0004	0.0016
1.030	1.029	0.001	-0.0014	0.0196
1.030	1.026	0.004	0.0016	0.0256
1.030	1.027	0.003	0.0006	0.0036
1.032	1.029	0.003	0.0006	0.0036
1.029	1.027	0.002	0.0004	0.0016
1.027	1.029	0.002	-0.0004	0.0016

$S = 0.024$
 $\bar{x} = 0.0024$
 $Sd^2 = 0.1640$
 $s^2 = 0.1822$
 $s = 0.427$
 $E. \text{t.} = 0.1351$
 $t = 0.3055$

ANALISIS PARA RENDIMIENTO EN % DE GRASA DE LOS LOTES

ESTABILADOS Y EN PASTOREO POR EL METODO DE LOTES

APAREADOS DE STUDENT

A	B	D	d	d^2
4.0	4.3	0.3	-1.05	1.1025
6.9	3.1	3.8	2.45	6.0025
4.1	3.6	0.5	-0.85	0.7225
4.3	4.3	0.0	-1.35	1.8225
4.3	3.6	0.7	-0.65	0.4225
3.4	3.3	0.1	-1.25	1.5625
6.2	3.5	2.7	1.35	1.8225
3.0	5.5	2.5	1.15	1.3225
3.0	5.0	2.0	0.65	0.4225
4.5	3.6	0.9	-0.45	0.2025

$$S = 13.5$$

$$\bar{x} = 1.35$$

$$Sd^2 = 15.40$$

$$s^2 = 1.716$$

$$s = 0.436$$

$$E.T. = 0.1379$$

$$t = 0.31192$$

CONCLUSIONES

En este estudio comparativo se puede observar que en el lote A se encontraron resultados altamente significativos para los conceptos densidad y grasas.

Encontrándose en cambio, el contenido proteico altamente significativo en el lote B.

Podemos concluir este estudio; que a menor producción láctea, mayor la concentración proteica, pudiéndose considerar, que la selectividad que presenta este animal en sus hábitos alimenticios, influye en dicho contenido.

RESUMEN

La leche de cabra es uno de los alimentos que contiene materias nitrogenadas, caseína y albúmina convenientes para la constitución de los tejidos, sangre y carne; los carbohidratos, lactosa y grasas, elementos energéticos necesarios para la vida, así como minerales, los cuales se encuentran en formas muy digestibles y asimilables por el organismo.

B I B L I O G R A F I A

- (1) CRISTIAN GRALL. - Producción Caprina y Ovina ITESM Pag. 1-36
- (2) EVANS R. E. - Raciones para el Ganado Pag. 138 - 142
- (3) HAMMOND J. - Avances de Fisiología Zoot. Pag. 140 - 403 ---
Vol. II
- (4) LERCHE MARTIN - Inspección Veterinaria de la Leche Pag. 39 --
60
- (5) LOPEZ PALAZON JOSE - Ganado Cabrio Pag. 52 - 308
- (6) MILK GUAT-FARMES - Boletín No. 920 - U.S. Departamento de Agri
cultura E. U. Pag. 4
- (7) PETERS H. WALTER - Ganadería Productiva Pag. 299
- (8) PHILIP B; OSER L. BERNARD; SUMERSON W. - Química Fisiológica -
12 Ed. Pag 104 - 480
- (9) RICE ANDREWS - Cría y Mejora del Ganado Pag. 17