

**“USO DEL NUTRIENTE BIOMOLECULAR DE AUTORREPLICACIÓN
(CEM C) EN EL ENGORDE DE NOVILLOS Y EVALUACIÓN QUÍMICA DE
LA CALIDAD DE LA CARNE”**

**(Dpto. de Santa Cruz, provincia Warnes, Cantón Tocomechi)¹
Tapia, V. D.²; Parra, L. A.³; Rojas, T. P.⁴; Vallejos, R. F.⁵
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U. A. G. R. M.**

I.- RESUMEN

Con el objetivo de realizar el engorde de novillos y evaluar la calidad de la carne bovina a través del uso del nutriente biomolecular de autorreplicación (CEM C), de animales alimentados a base pasto cultivado *Brachiaria brizantha* en época seca, se trabajó con 40 novillos Mestizos provenientes de cruces industriales e inseminación artificial de las razas Aberdeen Angus, Limousine, Nelore y Simental. La presente investigación se realizó de mayo a diciembre del 2003 en la unidad agropecuaria “EL REMANSO” de la U.A.G.R.M., y laboratorios LACLIVET (Laboratorio Clínico Veterinario), ITA (Instituto de Tecnología de Alimentos) de la ciudad de Sucre. Los resultados obtenidos del primer análisis en sangre tomado después de la tercera aplicación del nutriente, se realizaron dos tipos de análisis enzimáticos de triglicéridos, colesterol y un análisis de observación directa en refractómetro de mano, para la determinación de la proteína. Donde los resultados de triglicéridos no fueron significativo $P > 0.05$, el colesterol $P < 0.01$ muy significativo y la proteína $P < 0.05$ significativo con relación al grupo testigo. En el segundo muestreo de sangre los triglicéridos $P > 0.05$ no fue significativo; el colesterol $P < 0.05$ que fue significativo, la proteína $P > 0.05$ no significativo con relación al grupo testigo. En el muestreo de carne se utilizó los métodos Soxhlet para la determinación de grasa, Kjeldahl para proteína y espectrofotométrico para el colesterol, se realizó el respectivo muestreo en carne después de 30 días de la quinta aplicación del nutriente CEM C, y se obtuvo los resultados siguientes: Tanto en grasa, colesterol y proteína comparando los animales tratados vs. animales testigos no reportó diferencia significativa.

-
- 1 Tesis de grado presentada por Tapia V. D. para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista
 - 2 Telf. 3862151 dianavilla2@hotmail.com; veterinariacadenas@ico-bo.org Santa Cruz de la Sierra – Bolivia.
 - 3 Profesor Emérito de Producción de bovinos de carne. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UA GRM.
 - 4 Profesor de Genética. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U. A. G. R. M.
 - 5 Profesor de Diseño y Administración de Empresas Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UAGRM.

II. INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial la producción pecuaria representa más de 40% del bruto de la producción agropecuaria, incrementándose esta participación por sobre el 50% en los países desarrollados, mientras que en los países en desarrollo solo alcanza el 30%. La ganadería mundial se ha visto influenciada en los últimos años por fenómenos de índole sanitaria, como la fiebre aftosa que han alterado los niveles de existencia, el comercio exterior y el consumo de carnes. Al efectuar una revisión de las existencias totales de ganado, se aprecia que la tasa de crecimiento promedio del hato ganadero mundial es de 0.4%, siendo que en los países en desarrollo esta tasa alcanza al 1%. Teniendo en cuenta que la demanda global de carne bovina esta influenciada por los factores: La tasa de crecimiento demográfico y el crecimiento de la economía, redundan en un incremento de la renta disponible. Destinos potenciales que se abren a las posibles exportaciones bolivianas son los asiáticos como Japón, Taiwán y Hong Kong y otros como México, Chile, Países de la Unión Europea, Árabes y miembros de la comunidad andina de Naciones. Bolivia puede y debe exportar nichos de mercado ofreciendo un producto diferenciado en calidad y sanidad, que le permita posecionarse en espacios que en los cuales no este presente. Para lograr este propósito es fundamental e importante tomar atención en la calidad y la sanidad en los mataderos puesto que las exigencias del mercado internacional se están tornando cada vez más estrictas. Los frigoríficos de exportación deben también cubrir el mercado interno con los cortes que no se exportan. Debe abastecer a los consumidores nacionales con producto de calidad similar a los internacionales, ya que tarde o temprano ellos demandarán esa mejor calidad y estarán dispuesto a pagar por ella, para ello tendría que hacerse en

el mediano plazo un intento a fin de unificar las normas de calidad y sanitarias.

Se requiere por tanto una ley nacional de carnes que unifique las exigencias de calidad e higiénico-sanitarias para toda la industria cárnica, Esto no implica que todos los mataderos estén aptos para exportar sino que sus operaciones iniciales como la faena deben ser similares a los de los mataderos exportadores. (IV Simposio Latinoamericano Productividad en Ganado de Corte. 2001).

Por tal preocupación, es que se plantea el estudio y verificación de cómo sacar carnes de buena calidad al mercado a través de diferentes componentes de la predescripción en el producto CEM, KLEM Y TOM (producto biomolecular de autorreplicación) para ofertar a los consumidores externos e internos carnes de buena calidad, baja en colesterol puesto que es considerando un problema en el ámbito mundial la hipertensión arterial.

Los productos CEM, KLEM y TOM son nutrientes científicos de procedencia Alemana, elaborados por los laboratorios: BIOAGA USA CORP, MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY Y BERLIN EXPORT INTERNATIONAL, S. L.; Empresas pioneras en la investigación de los nutrientes biomoleculares lo cual conmocionó al mundo de la agricultura y la ganadería, fijando la nueva era de los nutrientes del futuro. Los productos CEM, KLEM Y TOM son nutrientes biomoleculares de automultiplicación sin hormonas, esteroides ni estimulantes. El CEM es un nutriente Amino-Vitamínico-Proteico que ha sido programado por métodos de Biología Molecular. Por esto, los Nutrientes poseen la capacidad de autorreplicación, aprovechando la maquinaria celular del mismo animal o cultivo, se automultiplican transmitiendo sus nutrientes. Como nutriente Biomolecular se centra en el equilibrio nutricional óptimo, ya que los alimentos que producen están en la misma proporción y equilibrio de las mismas células

animales, cubriendo en todo momento las necesidades nutricionales del animal y equilibrio deficiencias o excesos de las formulaciones de las raciones. Actúan por autorreplicación de proteínas; de la gran acción concentrada de alimento que producen permite el mantenimiento, engorde y mejora de la cabaña, sin producir desgaste en madres de lactación y mejorando la producción y transformación cárnica.

La utilización de CEM no sólo mejora y reduce el gasto de alimentación, sino que también tiene efectos de refuerzo en problemas de digestión y salud de los animales. Estos nutrientes determinan un gran número de pequeñas ventajas que aportan un considerable aumento en los beneficios de las exportaciones. Donde se utilizan estos productos no se presentan problemas de neumonías ni diarreas víricas, y en casos de entrada de nuevos animales no a existido contagio: producen gran resistencia frente a enfermedades víricas. El CEM como alternativa para mejorar la calidad cárnica, bajando los niveles de colesterol, aumentando la transformación cárnica y por ende mayor ganancia de peso. Por ello los estudios que se están planteando en el Departamento de Santa Cruz en la facultad de Veterinaria y Zootecnia en cuanto a la calidad de la carne bajos porcentajes de colesterol, grasas y que porcentaje sube en proteínas, lo que va a repercutir el nivel bajo de estos elementos en la salud del consumidor. ([Http: // WWW. berlinex.com.](http://WWW.berlinex.com.), 2.003).

Los objetivos del presente trabajo son: a) Determinar el uso del nutriente biomolecular de autorreplicación CEM C en el engorde de novillos y evaluación química de la calidad de la carne, b) Analizar los niveles de colesterol en sangre y carne, c) Determinar los niveles de triglicéridos en sangre, grasas y carne, d) Verificar los niveles de proteínas en sangre y carne, e) Comparar los diferentes niveles obtenidos en los análisis de animales tratados con el nutriente biomolecular CEM C con los resultados del grupo testigo.

III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1. DEFINICIÓN DEL CEM C

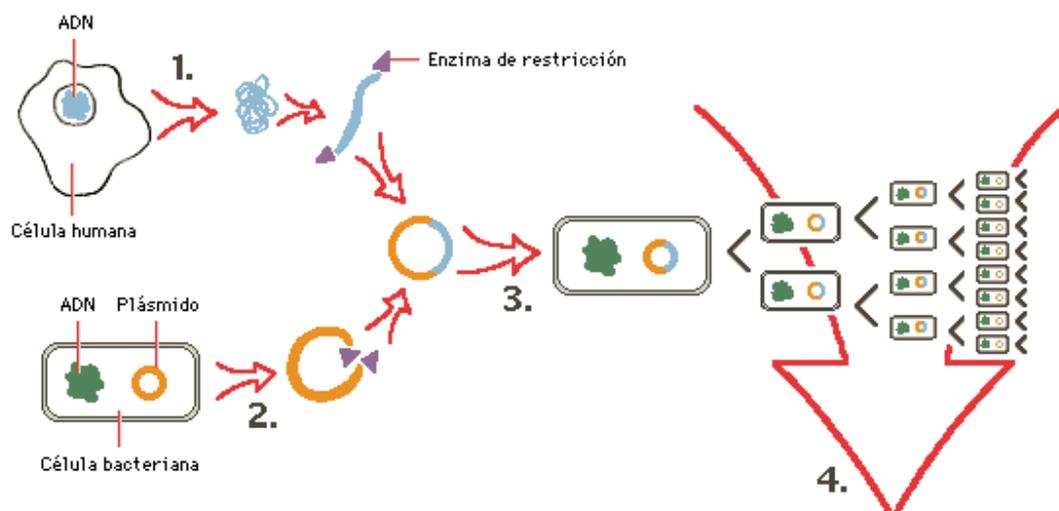
Es un nutriente científico animo-vitamínico-proteico que han sido programados y dotados con poder de automultiplicación. Por esto los nutrientes poseen la actividad y factores intrínsecos de automultiplicación molecular. Estos aprovechando la maquinaria celular del animal o cultivo, se automultiplican transmitiendo sus nutrientes ([http://www. Bioaga.com](http://www.Bioaga.com), 2003)

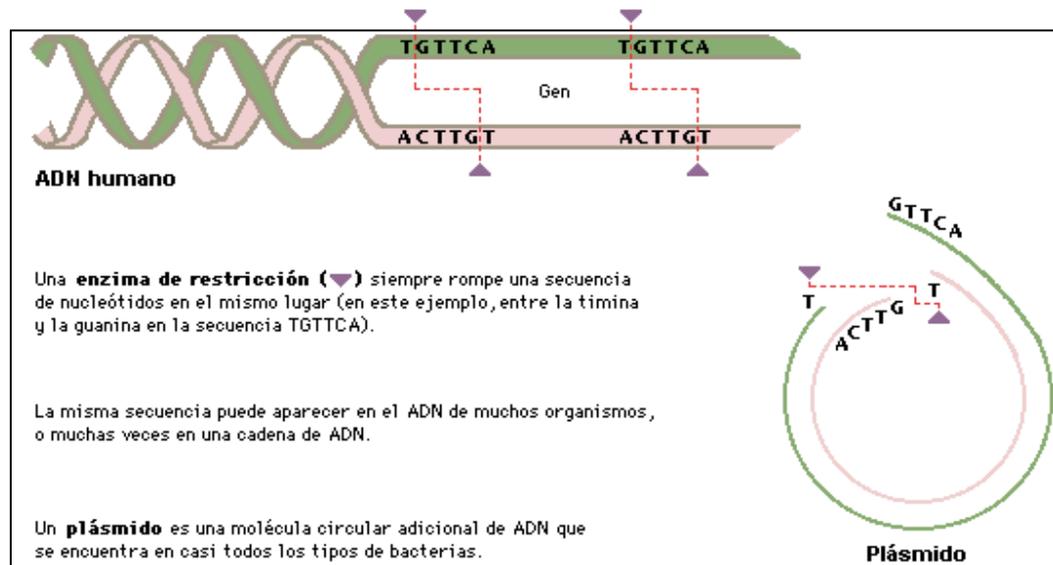
Los nutrientes CEM, CLEM, TOM son nutrientes amino - vitamínico - proteico que han sido programados por un plásmido rectificado. Por esto, los nutrientes poseen la actividad y factores biológicos de autorreplicación. Son nutrientes biomoleculares que, aprovechando la maquinaria celular del animal o cultivo, se automultiplican transmitiendo sus nutrientes. No tiene efecto genético porque el plásmido es extraído (<http://www.berlinex.com>, 2002).

3.1.1. PLASMIDO

Es una molécula pequeña de ADN circular que se replica automáticamente del cromosoma bacteriano y es incapaz de integrarse a él. Los plásmidos portan con frecuencia genes de resistencia a los antibióticos, que les confieren una ventaja selectiva a sus células hospederas cuando los antibióticos se encuentran en su ambiente (STANSFIELD, 1992).

Plásmido, pequeñas moléculas de ADN extracromosómico que aparecen en el citoplasma de las bacterias y que determinan ciertos rasgos, que no son vitales, pero que de alguna manera determinan la capacidad del organismo para adaptarse. Estas moléculas de ADN portan solamente unos pocos genes que en cierto modo están ligados al cromosoma bacteriano, de forma que se replican en números fijos, junto con los cromosomas. Algunos de estos plásmidos tienen la capacidad de incorporarse al cromosoma de una célula huésped y permanecer allí inalterados por mucho tiempo. Los plásmidos además pueden ser transferidos de una bacteria a otra durante el proceso conocido como conjugación bacteriana. A este mecanismo se debe el surgimiento de resistencias bacterianas a los antibióticos. Las bacterias que no son resistentes a un antibiótico reciben, tras una conjugación bacteriana, un plásmido, llamado R, que les confiere resistencia frente a ese antibiótico. Además estas bacterias, al replicarse, transmitirán a las generaciones posteriores esos plásmidos, (Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation).





Enzimas de restricción: Las enzimas de restricción, que son producidas por varios tipos de bacterias, reconocen secuencias específicas de ADN e interrumpen la doble cadena donde aparece dicha secuencia. El tratamiento del ADN de dos organismos diferentes con la misma enzima de restricción produce fragmentos complementarios, o fragmentos con extremos que se acoplan. Estos se puede combinar en una molécula de ADN híbrida, que si forma parte de una célula viva, expresa rasgos de ambos progenitores (Microsoft® Encarta® Biblioteca de Consulta 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation).

3.1.2. REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (RCP)

La reacción en cadena de la polimerasa (RCP o más conocida como PCR, por sus siglas en inglés) ofrece una alternativa a la clonación basada en vectores como medio de generar numerosas copias de ADN a partir de una muestra simple. Esta técnica imita la forma en la que el ADN se replica de forma natural en el interior de la célula. Para llevar a cabo esta técnica los

científicos aíslan el fragmento que va a ser amplificado en un tubo de ensayo y le aplican calor para separar las dos cadenas de la molécula. Una vez que se ha enfriado, se añaden unos fragmentos cortos de ADN, denominados oligonucleótidos (primers), que son complementarios a una de las cadenas a la que se unen, marcando así el segmento que debe ser amplificado. Se añaden entonces a la muestra nucleótidos y una enzima denominada ADN polimerasa que construye, con los nucleótidos añadidos, una cadena complementaria de cada segmento amplificado, obteniendo de nuevo moléculas de ADN de doble cadena. Cada ciclo de calentamiento y enfriamiento duplica la cantidad de ADN deseado en el tubo de ensayo, por lo que en unas cuantas horas se pueden obtener millones de copias de un fragmento de ADN. Ésta es la técnica que se utiliza para amplificar, por ejemplo, trazas de ADN encontradas en la escena de un crimen o en un animal fósil (Microsoft ® Encarta ® Biblioteca de Consulta 2002).

3.2. FUNCIÓN DEL CEM.

El CEM (alimento para animales) es un germen de trigo. El procedimiento, en síntesis, es el siguiente: Los componentes del germen de trigo: Proteínas, azúcares, aminoácidos, sodio, potasio, magnesio, calcio, cobre, manganeso, hierro, cobalto, etc., son sofisticados por un método totalmente natural. Se escogen aquellos que tienen una misma paralela o sinérgica función y que se ha predeterminado para tal objetivo. Se analizan y visualizan por microscopía. Se ordenan poniéndolos en grupos y se programan. Una vez programados se incuban para su estabilización con agentes que promueven la apertura de la pared y núcleos celulares. Cada grupo produce unas proteínas diferentes, las cuales inducen efectos cualitativos y cuantitativos en la salud, alimentación, fertilidad, etc., de los animales. Con este proceso se obtiene un alimento natural de alto poder alimenticio cuyas moléculas,

aprovechando la maquinaria celular del animal, permanecen constantes en cada división celular durante todo el ciclo del desarrollo experimental y se perpetúan durante largo tiempo en el organismo animal asegurándole una progresiva sobrealimentación. Este sistema es el llamado de automultiplicación. Los piensos convencionales carecen de esta propiedad de permanecer constantes en cada división celular. Se fabricó varios tipos de CEM, los cuales se diferencian uno de los otros en la letra que llevan en la baja de la etiqueta: A, B, C, AG, etc. En todos ellos la fórmula es la misma pero se diferencian en la programación con la cual actúan en los animales produciendo diferentes tipos de proteína. Así pues, con esta programación podemos hacer que una vaca dé más leche, con más grasa, con menos células somáticas, etc., o que una gallina ponga huevos más gordos, cáscara más dura, o que un ternero o cualquier animal engorde más con menos. El principal beneficio de los nutrientes biomoleculares se centra en el equilibrio nutricional óptimo, ya que los alimentos que producen están en la misma proporción y equilibrio de las mismas células animales: cubriendo en todo momento las necesidades nutricionales del animal y equilibrando deficiencias o excesos de las formulaciones de los piensos. Actúan por autorreplicación de proteínas; de ahí que la gran acción concentrada de alimentos que produce, permita el mantenimiento, engorde y mejora de la cabaña, sin producir desgastes en madres de lactación y mejorando la producción y transformación cárnica (Microsoft® Encarta® Biblioteca de Consulta 2002).

La utilización de los nutrientes no sólo mejora y reduce los gastos de alimentación, si no que también tiene efectos de refuerzo en problemas de digestión y salud de los animales. El factor común observado por nuestros Laboratorios y Veterinarios es que donde se utiliza CEM, CLEM, TOM no se presentan problemas de neumonías ni diarreas víricas y en caso de entrada de nuevos animales no ha existido contagio: producen gran resistencia a enfermedades víricas (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.2.1. GERMEN DE TRIGO

El germen es la parte interior del grano, desde donde comienza la germinación y crece la nueva planta. En el caso del trigo, el germen tiene propiedades nutritivas interesantes.

Cada 100g de germen de trigo contiene:

Calorías	343	
Proteínas	28	G
Carbohidratos		
Total	37.4	G
Fibra	1.4	G
Grasas	9	G
Calcio	43	Mg
Fósforo	1458	Mg
Hierro	2.92	Mg
Vitamina A	.0	
Vitamina B1	2.05	Mg
Vitamina B2	0.8	Mg
Vitamina C	0	Mg

(<http://www20.brinkster.com/ladietetica/Alimentos/germen.htm>, 2003)

3.3. FORMULA DEL CEM C

Humedad 65,36 %, Proteína 1,12 %, Fibra < 0,01 %, Ceniza 0,73 %, Grasa 0,72 %, Azúcar invertida 8,09 %, Fósforo 0,00509 %, Sodio 0,216 %, Potasio 0,0195 %, Magnesio 0,0120 %, Calcio 0,0119 %, Manganeso 0,000022 %, Hierro 0,00026 %, Cobalto < 0, 000001 %, Cobre 0,000128 %, Zinc 0,000199 %, Grados Brix 35, 4 % (www.bioaga.com, 2003).

3.3.1. CLASES DEL CEM, KLEM Y TOM:

En botes de 140 cc. de capacidad

CEM A, KLEM A, TOM A: Leche.

CEM AG, KLEM AG, TOM AG: Huevos.

CEM B, KLEM B, TOM B: Mantenimiento, animales de carga.

CEM C, KLEM, TOM: Engorde, crecimiento, piscicultura.

En líquido: En el agua, 1ml. En 200 litros. En sal, 1,5 ml. En 1 kg. De sal.

También puede darse: pulverizando el cereal, silo, forraje, añadido a la leche, etc. Puede inyectarse cada mes 1,5 ml. Por 100 kg. De peso. Para cerditos, corderitos, 0,25 ml. Por animal.

En sólidos: adicionado al pienso, 1 tapón en 500 kg.

Peces: 1 bote en 4 has. Cada semana o un bote en 5 kg. De tierra; esta tierra al estanque.

CEM AG – CO Reduce el colesterol en un 90% en huevos.

CEM A – CO Reduce el colesterol de la leche en 30 días.

CEM C – CO Reduce el colesterol al 50% en carne en 30 días.

CEM 77, KLEM 77, TOM 77: Antiviral y para el estrés del transporte. Inyectar 3 ml. Por 100 kg. de peso. Para prevenir enfermedades en animales y peces ([http://www. Berlinex.com](http://www.Berlinex.com), 2003).

3.4. ACTIVIDAD Y RESULTADOS DEL CEM

3.4.1. TERNEROS

Alto porcentaje de carne, se observa una inmejorable calidad cárnica, baja en grasa y sabor exquisito; estado sanitario excelente (menos problemas sanitarios); mejora la conversión, reduce costos. Aplicado desde el primer mes, se reduce los problemas de adaptación en más de un 80%, dando como

consecuencia una menor mortalidad y morbilidad; en definitiva, un menor costo de producción, resultando altamente rentable y dando un 50% menos de colesterol, menos de grasa (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.4.2 VACAS DE LECHE

Alta productividad, alargamiento de su vida productiva, mejor estado sanitario y una mayor producción láctea con un considerable aumento del porcentaje graso y proteína. Leche (21 % menos de Colesterol, más Proteínas, menos Células Somáticas) (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.4.3. OVINOS – CAPRINOS

Aumenta el crecimiento, la producción lechera el porcentaje de grasa y proteína en leche, se evitan abortos, diarreas de los recién nacidos, falta de celo en las hembras, reformación ósea, cojera, raquitismo. Corderos (27 % menos de Colesterol, 75 % menos de grasa, 70 % más de proteína) (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.4.4. PORCINOS

Bajo espesor de grasa, se aumenta el número de lechones por parto, así como la talla y vitalidad de los mismos, regula el celo de las madres y evita deformaciones óseas y abortos, canibalismo y rinitis; lográndose unos cuartos traseros mejor desarrollados. Cerdos (16 % menos de Colesterol, 75 % menos de grasa, 25 % más de proteínas) (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.4.5. POLLOS

Bajo índice de conversión, mejora la transformación y reduce el ciclo en varios días, recupera el sabor de los pollos en el corral, reduce infartos, caída de patas, diarrea y cabeza hinchada, resisten mejor el calor. Pollos (35 % menos de Colesterol, 50 % menos de grasa) (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.4.6. GALLINAS

Huevos con menos Colesterol, alta producción, calidad, menos problemas sanitarios, mayor porcentaje en huevos extras, cáscaras más duras. Huevos (50 % menos de Colesterol, 27 % menos de grasa) (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.4.7. CONEJOS

58 % menos de Colesterol y 63 % menos de grasa (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.5. EFECTO RESIDUAL

Tanto en los análisis de laboratorio como en las pruebas y análisis de inocuidad llevados a cabo en distintos laboratorios no se han detectado residuos en la carne, leche, orina ni heces. Por lo tanto, garantizamos la falta de efectos secundarios o residuales, tanto para la alimentación humana, animal o la fertilización de tierras con abonos de animales alimentados con CEM (<http://www.berlinex.com>, 2003).

3.2.1. LÍPIDOS

Los lípidos son un grupo heterogéneo de compuestos emparentados, real o potencialmente, con los ácidos grasos. Tienen la propiedad común de ser: 1) relativamente insolubles en agua y 2) solubles en solventes no polares como el éter, el cloroformo y el benceno. Así, los lípidos incluyen grasas, aceites, ceras y compuestos relacionados. Los lípidos son constituyentes importantes de la alimentación no sólo por su elevado valor energético, sino también por las vitaminas liposolubles y los ácidos grasos esenciales contenidos en las grasas de los alimentos. Los lípidos y proteínas combinados (lipoproteínas) son constituyentes celulares importantes que se encuentran en la membrana celular y en las mitocondrias y sirven también como medio para transportar lípidos en la sangre. El conocimiento de la bioquímica de los lípidos es importante en la comprensión de muchas áreas biomédicas de interés, por ejemplo, obesidad, aterosclerosis y la función de muchos ácidos poliinsaturados en la nutrición y la salud (Murray y Col., 1994).

Los lípidos son compuestos orgánicos poco solubles en agua, pero perfectamente solubles en los disolventes orgánicos como el éter, benceno o cloroformo. En el cuerpo, los lípidos realizan la función de componentes estructurales de las membranas celulares, formas de depósito de energía, combustible metabólico y agentes emulsificantes. Cuatro de las vitaminas son lípidos. Además las prostaglandinas, sustancia que estimulan la contracción del músculo liso y que pueden actuar en procesos de regulación intracelulares, son derivados lipídicos. El transporte de lípidos a través del plasma sanguíneo es un tema muy importante desde el punto de vista de la salud humana, ya que las anomalías en estos procesos se cree que constituyen un factor decisivo en el desarrollo de enfermedades de las arterias coronarias (Montgomery y Col , 1992).

Según: MAYNAR A.B., 1989, La materia vegetal y animal contiene un grupo de sustancias insolubles en agua pero solubles en éter, cloroformo y benceno, comúnmente llamados lípidos. El grupo incluye las grasas y un cierto número de compuestos. Desde el punto de vista de las cantidades presentes en el cuerpo animal y su alimento, las grasas son los miembros más importantes del grupo, pero muchos de otros lípidos juegan papeles significativos en la nutrición y la fisiología. Como por ejemplo se puede citar el colesterol que por un lado es el precursor de la vitamina D y hormonas sexuales, pero por otro el nocivo componente de las placas ateromatosas de enfermedades cardiovasculares. Los lípidos sirven al organismo como reserva condensada de energía, elementos estructurales de los tejidos y son esenciales para diversas reacciones del metabolismo intermediario.

3.2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS

Según Murray R.K. y Col. Los lípidos se clasifican como simples y complejos:

- 1) **Lípidos simples:** Ésteres de ácidos grasos con diversos alcoholes.
 - a) **Grasas:** Ésteres de ácidos grasos con glicerol. Una grasa en estado líquido se conoce como aceite.
 - b) **Ceras:** Ésteres de ácidos grasos con alcoholes monohídricos de peso molecular más elevado.
- 2) **Lípidos Complejos:** Ésteres de ácidos grasos que contienen otros grupos químicos además de un alcohol y el ácido graso.
 - a) **Fosfolípidos:** Lípidos que contienen además de un ácido graso y un alcohol, un residuo de ácido fosfórico. Con frecuencia tienen bases nitrogenadas y otros sustituyentes.
 - b) **Glucolípidos:** (glucoesfingolípidos): Lípidos que contienen un ácido graso, esfingosina y carbohidratos.

- c) **Otros lípidos complejos:** Lípidos como sulfolípidos, aminolípidos. También las lipoproteínas pueden colocarse en esta categoría.

Lípidos	Función
- Ácidos grasos constituyentes de otros	Combustible metabólico, elementos constituyentes de lípidos.
Prostaglandinas	Moduladores intracelulares
- Esteres de glicerol	
Acilgliceroles	Depósito de ácidos grasos, intermediarios metabólicos
Fosfoglicéridos	Estructura de la membrana.
- Esfingolípidos	
Esfingomielina	Estructura de la membrana
Glucosfingolípidos	Membranas, antígeno de superficie
- Derivados del esteroil	
Colesterol	Estructura de la membrana y de lipoproteínas.
Esteres de colesterol	Almacenamiento y transporte
Ácidos biliares	Digestión y absorción de lípidos.
Hormonas esteroideas	Regulación metabólica.
Vitamina D	Metabolismo del calcio y fósforo.
- Terpenos	
Dolicoles	Síntesis de proteínas.
Vitamina A	Visión, integridad epitelial.
Vit. E	Antioxidante lípido.
Vit. K	Antioxidante lípido.

(MONTGOMERY, DRYER y CONWAY, 1992).

3.3. COLESTEROL

El colesterol es un compuesto químico, un alcohol que pertenece al grupo de los esteroides: significativos en la nutrición y la fisiología. Como por ejemplo se puede citar que es un **esteroil**: Los esteroides son compuestos a los que generalmente se les clasifica como lípidos porque sólo entran en disolución en disolventes orgánicos como el alcohol, el éter; la acetona y el cloroformo. Esto significa que no se pueden disolver en agua ni por lo tanto en soluciones acuosas como la sangre, esto es de trascendental importancia

para comprender el transporte del colesterol en nuestro organismo. En realidad la naturaleza química de los esteroides es del todo diferente a la de los demás lípidos. Los esteroides se pueden clasificar también como derivados de un hidrocarburo: La molécula de colesterol está compuesta por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno dispuestos en cuatro anillos unidos entre sí y con una cadena lateral, como se observa en la figura 1. Este compuesto se presenta en la naturaleza en dos formas: como colesterol libre o como éster; producto de la combinación de la molécula de colesterol con diferentes ácidos grasos. El colesterol, que fue aislado por primera vez en el siglo XVIII, se encuentra ampliamente distribuido en los animales vertebrados e invertebrados. En los animales superiores se halla en todos los tejidos, pero las concentraciones más elevadas se dan en el cerebro, el hígado, la piel y las glándulas adrenales. El colesterol es componente fundamental de las membranas de muchas células animales; cuando una célula se divide o se rompe tiene que formar una membrana nueva y para ello necesita colesterol. Este compuesto se encuentra también en las lipoproteínas del plasma sanguíneo. La célula puede fabricar colesterol en su citoplasma a partir de compuestos sencillos como el ácido acético, pero también puede tomarlo de la sangre.

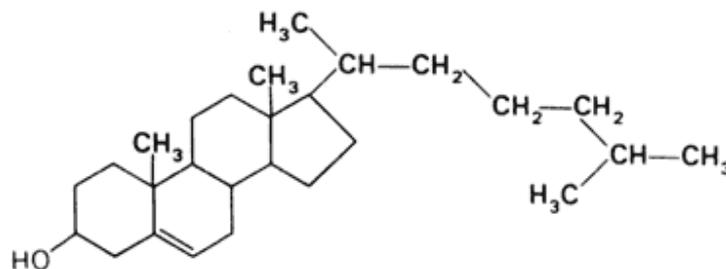


Figura 1. Colesterol

Además de servir como elemento estructural de muchas membranas, el colesterol es importante precursor de muchos otros esteroides biológicamente activos, como los ácidos biliares, numerosas hormonas y la

vitamina D3. El colesterol tiene otro efecto biológico no menos ofensivo. Junto con otros lípidos puede depositarse en las paredes internas de las arterias, bloqueándolas, y llegar a ocasionar accidentes cardiovasculares como el infarto de miocardio. El colesterol es también un *nutrimento*. Esto quiere decir que está presente de manera constante en nuestra dieta y, además, que cumple varias funciones metabólicas (como ya mencionamos, está relacionado con la fabricación de las sales biliares y de las hormonas esteroideas en nuestro cuerpo). Como el organismo puede fabricarlo, el colesterol pertenece a la clase de los nutrimentos dispensables en la dieta; esto es, no es forzoso consumir colesterol, el individuo normal es capaz de producir el necesario para sus requerimientos metabólicos. El colesterol producido dentro del organismo recibe el nombre de colesterol endógeno (que se origina adentro); el que el organismo recibe con la dieta se conoce como colesterol exógeno (Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation).

3.3.1. SÍNTESIS (O FABRICACIÓN) ENDÓGENA DEL COLESTEROL

El colesterol endógeno se produce principalmente en el hígado. Su fabricación se inicia en unos organelos celulares llamados mitocondrias y es el producto de varias reacciones químicas controladas por enzimas. Estas son proteínas muy especializadas que aceleran reacciones, las cuales serían de extrema lentitud si no intervinieran las enzimas. En la cadena de reacciones necesarias para producir colesterol interviene una enzima, la B-hidroximetilglutaril CoA reductasa o HMG-CoA reductasa que, con todo su nombre, es el paso limitante, la llave de dichas reacciones. La mencionamos porque la industria farmacéutica ha producido medicamentos que inactivan esta enzima, con lo cual se puede interrumpir la fabricación de colesterol dentro de las células. El Colesterol es quizás el esteroide mejor conocido con

la aterosclerosis, en Bioquímica tiene su importancia debido a que es un precursor de un gran número de esteroides igualmente importante que influyen ácidos biliares, hormonas suprarrenales, hormonas sexuales, vitaminas D, glucósidos cardiacos, sitosteroles del reino vegetal y algunos alcaloides (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_5.htm, 2003).

El colesterol está ampliamente distribuido en todas las células del organismo, pero especialmente en las del tejido nervioso. Es un constituyente de mayor importancia de la membrana celular y de las lipoproteínas plasmáticas. A menudo se encuentra combinado con ácidos grasos como éter de colesterilo. Existe en las grasas animales, pero no en las vegetales. El Colesterol es un esteroide que es sintetizado de manera exógena en el hígado a partir de las grasas de los alimentos y de manera endógena dentro de la célula. Se encuentra en todos los tejidos corporales y es un componente importante de las lipoproteínas de baja densidad, cerebro, células nerviosas, membranas celulares y algunos cálculos vesiculares (Murray y Col., 1994).

3.3.2. ESTEROIDE

Grupo extenso de lípidos naturales o sintéticos, o compuestos químicos liposolubles, con una diversidad de actividad fisiológica muy amplia. Dentro de los esteroides se consideran determinados alcoholes (esteroles), ácidos biliares, muchas hormonas importantes, algunos fármacos naturales y los venenos hallados en la piel de algunos sapos. Varios esteroles que se encuentran en la piel de los seres humanos se transforman en vitamina D cuando son expuestos a los rayos ultravioletas del sol. Las hormonas esteroideas, que son similares pero no idénticas a los esteroles, comprenden los esteroides de la corteza de las glándulas suprarrenales, cortisol,

cortisona, aldosterona, y progesterona; las hormonas sexuales masculinas y femeninas (estrógenos y testosterona); y fármacos cardiotónicos (que estimulan el corazón), como digoxina y digitoxina. El colesterol, uno de los principales responsables de la aterosclerosis, es un esteroide. (Enciclopedia Encarta, 2002).

3.3.2. FUNCIONES DEL COLESTEROL

Las hormonas esteroideas se clasifican en tres grupos: los glucocorticoides, los mineralocorticoides y las hormonas sexuales; todas son derivadas de la progesterona, que a su vez proviene del colesterol. La acción de la progesterona es fundamental en las primeras etapas del embarazo pues provoca el crecimiento del tejido uterino; también es la base de los anticonceptivos orales (Enciclopedia Encarta® 2002).

3.3.2.1 LOS GLUCOCORTICOIDES

Estas hormonas intervienen en la regulación del metabolismo de los azúcares y las proteínas; entre éstas se halla, precisamente, la cortisona o cortisol, que regula la utilización de los carbohidratos. Sus demás efectos biológicos incluyen la inhibición de la fabricación de proteínas en los músculos y otros tejidos, la estimulación de la rotura de las grasas en los ácidos grasos en el tejido adiposo y la conversión de proteínas en carbohidratos. El cortisol también es un agente antiinflamatorio importante (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_5.htm, 2003).

3.3.2.2. LOS MINERALOCORTICOIDES

Estas hormonas regulan la cantidad de sodio y otros minerales que deben contener los líquidos extracelulares; entre ellas están la corticosterona y la aldosterona (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_5.htm, 2003).

3.3.2.2 LAS HORMONAS SEXUALES

Entre ellas se encuentran las masculinas o andrógenos (androsterona y testosterona) y las femeninas (estradiol, estrona y estriol) (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_5.htm, 2003).

3.3.2.3.1 HORMONAS MASCULINAS O ANDRÓGENOS.

Los andrógenos u hormonas sexuales masculinas son esenciales para el desarrollo de muchas características masculinas en el individuo en crecimiento. En el hombre adulto, la fabricación continua de estas hormonas es esencial para la maduración del esperma y el funcionamiento de las glándulas accesorias del tracto genital. Además de su especial influencia sobre el tracto genital, los andrógenos tienen un efecto generalizado sobre el metabolismo. Estimulan la fabricación de proteínas y el crecimiento de los huesos, y favorecen la retención de nitrógeno (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_5.htm, 2003).

3.3.2.3.2. HORMONAS FEMENINAS O ESTRÓGENOS.

Los caracteres sexuales femeninos como la forma corporal, la ovulación, el ciclo menstrual, el embarazo y la menopausia dependen de las hormonas sexuales femeninas: estrógenos y progesterona. Los estrógenos son producidos a partir del colesterol en el ovario y también en la placenta durante el embarazo (también los testículos fabrican estrógenos). Los estrógenos influyen enormemente en el metabolismo de sustancias tanto orgánicas como inorgánicas, incluyendo calcio, grasas y proteínas. Parecen ser los responsables de la distribución característica de la grasa en el cuerpo de las mujeres. Cuando se administran estrógenos a una persona se elevan sus niveles de calcio en el suero y se redistribuye este mineral en sus huesos (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_5.htm, 2003).

El colesterol es un producto químico céreo como de grasa, es un componente esencial de ciertas hormonas, estructuras corporales y ácidos digestivos. El colesterol es una sustancia grasosa en su cuerpo. El colesterol puede ser útil o dañino. Es útil porque ayuda a que su cuerpo produzca las hormonas y las células de los nervios que su cuerpo necesita. Pero, si tiene demasiado colesterol, las paredes de los vasos sanguíneos (venas, capilares y arterias) se pueden engrosar por acumulación de placas en su interior (www.compuserve.com, 2003).

3.3.3. TIPOS DE COLESTEROL

El colesterol circula permanentemente en el cuerpo humano entre el hígado, donde se secreta y se almacena, y los demás tejidos del organismo; sin embargo, como no se disuelve en soluciones acuosas (como el suero), para

ser transportado necesita integrarse a otras sustancias solubles (http://omega.ce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_5.htm, 2003).

3.3.3.1. LIPOPROTEÍNAS

Son partículas esféricas que están constituidas por dos porciones: un núcleo interno (que contiene ésteres de colesterol y triacilglicéridos) y una capa externa formada por fosfolípidos, colesterol libre y apoproteínas. Las lipoproteínas son, pues, el vehículo de transporte del colesterol. Este transporte es bastante lento en promedio: menos de 1 a 2 gramos por día. Las lipoproteínas se pueden clasificar en cinco clases diferentes:

- a) Los quilomicrones
- b) Las de muy baja densidad o VLDL (del inglés *very low density lipoprotein*) llamadas también lipoproteínas prebeta
- c) Las de densidad intermedia o IDL (del inglés *intermediate density lipoprotein*)
- d) Las de baja densidad o LDL (del inglés *low density lipoprotein*), llamadas también lipoproteínas beta
- e) Las de alta densidad o HDL (del inglés *high density lipoprotein*), llamadas también lipoproteínas alfa. Todas ellas se encargan de transportar los lípidos absorbidos por la mucosa intestinal (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_7.htm, 2003),

3.3.3.2. LOS DOS CIRCUITOS DEL COLESTEROL

El colesterol recorre dos circuitos diferentes según se trate de colesterol endógeno (el que fabrica el organismo) o de colesterol exógeno (el que

aportan los alimentos) (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_7.htm, 2003).

3.3.3.2.1. CIRCUITO DEL COLESTEROL EXÓGENO

En promedio, un individuo ingiere diariamente 500 mg de colesterol. Cuando una persona come un alimento que contiene colesterol las células de su intestino absorben 40% de la cantidad ingerida y lo *empaquetan*, junto con otras grasas del alimento (los triacilglicéridos), en pequeñas gotitas que se llaman quilomicrones. Estos son las lipoproteínas menos densas, las que más flotan porque contienen más grasas, pero también las de mayor tamaño. Los quilomicrones pasan a los canales linfáticos del intestino y después a la circulación sanguínea. Mientras circulan van descargando sus triacilglicéridos en los músculos (a los que aportan energía) o en los tejidos adiposos (donde se almacenan como reserva). Los quilomicrones, después de descargar sus triacilglicéridos llegan al hígado y ya sólo contienen ésteres de colesterol. En las células del hígado estos residuos son captados por moléculas receptoras que actúan como *edecanes*: reconocen a estos residuos y los introducen en la célula hepática para que ésta los ocupe según sus requerimientos. Parte del colesterol que la célula no utiliza es excretado en forma de ácidos biliares o de colesterol libre, el cual puede ser reabsorbido por el intestino, reiniciándose así el ciclo. En cada vuelta de este ciclo el organismo pierde algo de colesterol por las heces. Así, el colesterol de origen alimentario que entra al organismo sigue un circuito entre el hígado y el intestino (http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_7.htm).

3.3.3.2.2. CIRCUITO DEL COLESTEROL ENDÓGENO

Las células del hígado producen y secretan a la sangre lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Estas transportan, además de colesterol, gran cantidad de triacilglicéridos producidos por el organismo, principalmente en el hígado. Las VLDL son transportadas en la sangre hacia los tejidos muscular y adiposo donde, al igual que los quilomicrones, descargan parte de sus triacilglicéridos. Las lipoproteínas de muy baja densidad se van transformando sucesivamente en lipoproteínas de densidad intermedia (IDL), baja (LDL) o alta (HDL) a medida que descargan lípidos y proteínas en su trayecto; al ir perdiendo lípidos la densidad de las lipoproteínas va aumentando. Las lipoproteínas de baja densidad (LDL) ya sólo contienen ésteres de colesterol y un solo tipo de apoproteína. Ellas se encargan de transportar la mayor parte del colesterol en la sangre, casi las tres cuartas partes. Las LDL permanecen en la circulación durante varios días; su función es llevar colesterol a los tejidos periféricos. Pueden ser captadas por las células del hígado o por cualquier otra célula del organismo gracias a los receptores específicos que se encuentran en la membrana celular. El 60-80% de los receptores de LDL se encuentra en el hígado. La cantidad de receptores en una célula depende de la cantidad de colesterol intracelular, cuanto más colesterol hay en el interior de la célula, menos receptores hay en su superficie. El número de receptores es regulado genéticamente por la misma célula. Las LDL son las más nocivas de las lipoproteínas. Estudios epidemiológicos han demostrado que el riesgo de infarto de miocardio se relaciona íntima y directamente con los niveles de LDL en la sangre. Por eso, al colesterol transportado por las LDL se le conoce popularmente como *colesterol malo*. Las lipoproteínas del tipo HDL (de alta densidad) se encargan de transportar el colesterol desde los tejidos periféricos hacia el hígado; concentran el colesterol libre circulante (producto de la rotura de las células y lo transportan hacia el hígado para su excreción); esto sería el

transporte en reversa del colesterol. Las HDL se producen en el hígado y en el intestino. Se ha demostrado que niveles altos de HDL se relacionan con la disminución de la incidencia de infarto cardiaco. Las HDL que produce el hígado son reconocidas como factor protector contra la aterosclerosis, por eso al colesterol transportado por las HDL se le reconoce popularmente como colesterol-bueno (<http://pcs.adam.com/ency/article/002468.htm>, 2004).

3.3.4. NIVELES NORMALES EN SANGRE DE BOVINOS

Colesterol	68 – 119 mg/dl
Proteínas	6,0 – 8,0 g/dl
Grasas (TG)	15 – 45 mg/dl

(Wiener Lab., 2000).

3.4. GRASAS

Las grasas son compuestos orgánicos que se forman de carbono, hidrógeno y oxígeno y son la fuente más concentrada de energía en los alimentos. Las grasas pertenecen al grupo de las sustancias llamadas lípidos y vienen en forma líquida o sólida. Todas las grasas son combinaciones de los ácidos grasos saturados y no saturados por lo que se les denomina muy saturadas o muy insaturados dependiendo de sus proporciones (<http://pcs.adam.com/ency/article/002468.htm>, 2004).

En el cuerpo, las grasas sirven como una fuente eficiente de energía directa, y potencialmente, cuando actúan almacenadas en el tejido adiposo. Sirven como aislante térmico en los tejidos subcutáneos y alrededor de ciertos órganos los lípidos no polares actúan como aislante térmico que permiten la

propagación rápida de las ondas despolarizantes a lo largo de los nervios mielinizados. El contenido de lípidos en el tejido nervioso es particularmente alto. Los lípidos son constituyentes importantes de la alimentación no sólo por su elevado valor energético, sino también por las vitaminas liposolubles y los ácidos grasos esenciales contenidos en la grasa de los alimentos naturales. En el cuerpo, las grasas sirven como una fuente eficiente de energía directa, y potencialmente, cuando están almacenadas en el tejido adiposo. Sirven como aislante térmico en los tejidos subcutáneos y alrededor de ciertos órganos, y los lípidos no polares actúan como aislantes eléctricos que permiten la propagación rápida de las ondas despolarizantes a lo largo de los nervios mielinizados. El contenido de lípidos en el tejido nervioso es particularmente alto. Dentro de los lípidos simples se encuentran las grasas que son Ésteres de ácidos grasos con glicerol. Una grasa en estado líquido se conoce como aceite. Los ácidos grasos son moléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada de tipo lineal, y con un número par de átomos de carbono. Tienen en un extremo de la cadena un grupo carboxilo (- COOH) (Microsoft ® Encarta ® Biblioteca de Consulta 2002).

- Ácidos grasos saturados solo tienen enlaces simples entre los átomos de carbono. Ej. mirístico (14 °C); El palmítico (16 °C) y el esteárico (18 °C).
- Un doble enlace. Ej. El oleico (18 °C, un doble enlace) y el linoleico (18 °C.) y dos Ácidos grasos insaturados tienen uno o varios enlaces dobles en su cadena y sus moléculas presentan codos, con cambios de dirección en los lugares donde aparecen dobles enlaces) (MURRAY y COL. 1994).

3.5. PROTEÍNAS

Las proteínas son biomoléculas formadas básicamente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Pueden además contener azufre y en algunos tipos de proteínas, fósforo, hierro, magnesio y cobre entre otros elementos. Pueden considerarse polímeros de unas pequeñas moléculas que reciben el nombre de aminoácidos y serían por tanto los monómeros unidad. Los aminoácidos están unidos mediante enlaces peptídicos (<http://www.arrakis.es/~lluengo/pproteinas.htm>, 2003).

Las proteínas son el principal constituyente de los órganos y estructuras blandas del cuerpo animal, se requiere de una provisión abundante y continua de ellas en el alimento durante toda la vida para crecimiento y reposición. La transformación de la proteína alimenticia en proteína corporal es una parte muy importante del proceso nutricional. (Maynard, 1989).

Las proteínas son compuestos orgánicos macromoleculares, ampliamente distribuido en el organismo y esenciales para la vida. Actúan como elementos esenciales estructurales y de transporte y aparecen bajo la forma de enzimas, hormonas, anticuerpos, factores de coagulación, etc. La proteína más abundante en plasma es la albúmina. Una de sus funciones más importante es la de permitir el transporte de ácidos grasos, hormonas esteroides, bilirrubina, catecolamina, que en su forma libre son insolubles en medio acuoso (Wiener Lab., 2000).

3.6. TRIGLICÉRIDOS

Los triglicéridos son el principal tipo de grasa transportado por el organismo. Recibe el nombre de su estructura química. Luego de comer, el organismo digiere las grasas de los alimentos y libera triglicéridos a la sangre. Estos son

transportados a todo el organismo para dar energía o para ser almacenados como grasa. El hígado también produce triglicéridos y cambia algunos a colesterol. El hígado puede cambiar cualquier fuente de exceso de calorías en triglicéridos (<http://geosalud.com/Nutricion/trigliceridos.htm>, 2004).

Las grasas en la forma de triglicéridos son la modalidad más importante de almacenamiento de energía en el organismo. De los tres nutrientes fundamentales, solo la grasa puede almacenarse en grandes cantidades. Esto es así a causa de que en el organismo existen unas células mesenquimatosas especializadas, los adipocitos, cuya única función es la del almacenamiento de grasas. Estudios realizados en grasas que el número de células adiposas del organismo está determinado por la nutrición en la infancia. Las ratas que inmediatamente tras la lactancia fueron sobrealimentadas, desarrollaron un número excesivo de adipocitos. Esto la predispuso a la obesidad para el resto de su vida. La obesidad, acumulación excesiva de grasa en el organismo, se encuentra asociada con el aumento del número de adipocitos, al mismo tiempo que con un aumento del tamaño de los mismos resultantes de la inclusión de triglicéridos. Hay por consiguiente, una hipertrofia como una hiperplasia del tejido adiposo. A través de mecanismos poco conocidos hasta el momento, la presencia de un exceso de adipocitos es una señal para que el organismo sintetice más triglicéridos con que llenarlos, provocando en última instancia un exceso de la grasa total almacenada en el organismo (MONTGOMERY y Col., 1992).

Triglicéridos, grupo de compuestos orgánicos existentes en la naturaleza que consiste en ésteres formados por tres moléculas de ácidos grasos y una molécula del alcohol glicerina. Son sustancias aceitosas, grasientas o cerosas, que en estado puro son normalmente incoloras, inodoras e insípidas. Las grasas y aceites son más ligeros que el agua e insolubles en ella; son poco solubles en alcohol y se disuelven fácilmente en éter y otros

disolventes orgánicos. Las grasas son blandas y untuosas a temperaturas ordinarias, mientras que los aceites fijos (para distinguirlos de los aceites esenciales y el petróleo) son líquidos. Algunas ceras, que son sólidos duros a temperaturas ordinarias, son químicamente similares a las grasas. Ácidos grasos de los aceites y grasas © Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos (Enciclopedia Encarta 2002).

Los triglicérido (TG) forman la mayor parte del peso seco del tejido adiposo, constituyendo por lo tanto una potente forma de almacenamiento de energía. El movimiento de ácidos grasos entre los distintos compartimentos del organismo, se produce con gran rapidez en respuesta a diversos estímulos (dieta, actividad física, estrés, edad, etc.). Por este motivo es de esperar que los TG (uno de los más importantes vehículos para el transporte de los ácidos grasos (Wiener Lab., 2000).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo de engorde de novillos se realizó en el Centro de Cruzamiento de Ganado Bovino, El Remanso, dependiente de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, ubicada a 85 km. al noreste de Santa Cruz de la Sierra, en la provincia Warnes, cantón Tocomechí, a los 62° 45' de longitud oeste y 17° 17' latitud sud, a 370 m.s.n.m. El clima de la región está caracterizado como sub tropical con temperaturas promedios de 23° °C y precipitación anual media de 1200 mm. (CIAT, 1991).

4.1.2. ADMINISTRACIÓN Y RAZAS MESTIZAS UTILIZADAS

Se separó el ganado en dos grupos de animales, alimentados a base pasto (*Brachiaria Brizanta*), bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación donde a un grupo se le administró el nutriente biomolecular de autorreplicación (CEM C) y el otro grupo es tamado como testigo, y no se le administró el nutriente.

El grupo en tratamiento con el nutriente, recibió desde su primera administración una dosis de 1,5 ml/100 k. P.V. previa dilución en agua destilada para su mejor absorción por vía intra muscular (IM).

4.1.3. MATERIALES PARA LAS DETERMINACIONES DE:

TRIGLICÉRIDOS SERICOS:

- ☺ Muestra (suero sanguíneo)
- ☺ Espectrofotómetro
- ☺ Probeta, micro pipetas y pipetas de capacidades 20 ul, 0.5 ml, 3 ml.
- ☺ Frasco de vidrio color ámbar
- ☺ Tubos especto fotométricos
- ☺ Reloj

Reactivos provistos

- ☺ Standard: Solución acuosa de Triglicéridos 3 g/ l. (contiene glicerol 0,01 g por litro para corregir el glicerol endógeno de los sueros).
- ☺ Lipasa: frasco conteniendo 5000 unidades de lipasa.
- ☺ Diluyente: Solución de buffer tris 0,5 mol/l (ph 8.7).
- ☺ Oxidante: solución de ácido peryodico 4 mmol/ l en ácido sulfúrico 0,1 mol/l conteniendo inhibidor enzimático.
- ☺ Buffer: solución de acetato de amonio 5 mol/l y arsenito de sodio 190 mmol/l
- ☺ Acetilacetona: 2.4 pentanodiona pura.

COLESTEROL EN SANGRE

- ☺ Volumen de la muestra,
- ☺ Volumen de reactivo de trabajo,

- ☺ Espectrofotómetro,
- ☺ Micro pipetas,
- ☺ Pipetas y material volumétrico adecuado,
- ☺ Tubos de espectrofotómetro,
- ☺ Reloj timer.

PROTEÍNA EN SAGRE

- ☺ refractómetro.

PROTEÍNA EN CARNE

REACTIVOS

- ☺ Ácido sulfúrico
- ☺ Sulfato de cobre
- ☺ Sulfato de sodio
- ☺ Ácido bórico al 2 %
- ☺ Indicador mixto disuelto 0.13 g de rojo de metilo y 0.20 g de bromo cresol verde en 200 ml de etanol al 96 %.

GRASA EN CARNE

1.- Instrumental:

- ☺ Papel filtro,
- ☺ Embudos,

☺ Matraz Erlenmeyer de 250 ml.

☺ Vidrio de reloj

2.- Equipamiento:

☺ Placa calefactora,

☺ Extracción Soxhlet,

☺ Balanza analítica,

3.- Reactivos:

☺ Acido clorhídrico 3N,

☺ Agua destilada,

☺ Hexano

COLESTEROL EN CARNE

Reactivos:

☺ Cloroformo

☺ Metanol

☺ Nitrógeno líquido

☺ Hidróxido de potasio en etanol

☺ Agua

☺ Hexano

☺ Acido acético con sulfato ferroso

☺ Acido sulfúrico

ESTIMACIÓN DEL MANEJO NUTRICIONAL DE NOVILLOS DE ENGORDE

ENGORDE DE NOVILLOS

PESO INICIAL: >200 Kg.

GANANCIA DIARIA ESTIMADA (gr.) ≥ 1000 g.

REQUERIMIENTO DIARIO			MS, (kg.)	PB, (kg)	NDT, (kg)	Ca (g)	P (g)
			12,5	0,9	7,7	20	19

INSUMO	MATERIA SECA	COMPOSICIÓN B.M.S.			
		%MS	PB,%	NDT,%	Ca,%
Brachiaria brizanta	27	6	52	0,25	0,15

Para que en el organismo animal responda al tratamiento realizado con el nutriente biomolecular tiene que estar en buenas condiciones nutricionales, con la debida suplementación de los requerimientos necesarios para el desarrollo, crecimiento, mantenimiento y engorde de su organismo.

4.2. METODOS

4.2.1. MÉTODO DE TRABAJO DE CAMPO

En la investigación se utilizaron 40 novillos divididos homogéneamente en 2 grupos de 20 animales cada uno. Donde 20 novillos recibieron un tratamiento, de una serie de dosis del nutriente administrado adicional a su alimentación a pasto, en un pastoreo semiintensivo manejado a través de cerca eléctrica y los otros 20 animales que se los designó testigos, que no recibió ninguna dosis del nutriente pero bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. Este grupo de Novillos en experimento son resultados

de cruces industriales mestizos de las razas (Aberdeen angus, Nelore, Simmental, Limousine y Criollo, etc.). El trabajo de investigación se llevó a cabo del mes de Mayo – Diciembre (2003), dicho trabajo de campo se basó en la administración del nutriente biomolecular de autorreplicación (CEM C) de una dosis (1,5 ml/100 kg. de P. V.), vía intramuscular por seis meses consecutivos al grupo tratamiento. Estos animales (tratados y testigos) fueron sometidos a una alimentación homogénea a base pasto cultivado (*Brachiaria brizanta*, cv. *Marandú*) en época seca.

4.2.1.1. METODO DE MUESTREO DE SANGRE

Los muestreos de sangre fueron tomados en el 3° y 4° mes después de la administración del nutriente en los meses Julio y Agosto del mismo año, la recolección de la muestra se hizo de la vena cava caudal, previa desinfección con alcohol de la zona a realizar la punción con la aguja de la jeringa desechable, en la cual se obtuvo 5 cm de sangre luego ser depositadas en tubos estériles previamente identificados, dejándolo reposar la sangre para su posterior recolección del suero sanguíneo con una pipeta, una vez recolectado el suero fue colocado en hielo en una conservadora y luego se transportó al Laboratorio Clínico Veterinario (LACLIVET) para procesar los respectivos análisis.

4.2.1.2. MUESTREO DE CARNE

El faeneo de los bovinos tratados y testigos se realizó en Diciembre (2.003), en el matadero FRIGOR, S.A. del Dpto. de Santa Cruz, los novillos se transportaron del lugar de donde fueron invernados cumpliendo 12 horas de ayuno, fueron pesados faeneados y muestreados en carne magra fresca, 1)

carne de primera (del músculo dorsal longísimo dorsis), carne de segunda (del músculo diafragma), de un mismo animal siendo identificada correctamente, llevada al congelador a 8 grados bajo cero, una vez congelada la muestra se embolsó en una conservadora con abundante hielo y enviarlo a la ciudad de Sucre vía aérea, laboratorio ITA (Instituto de Tecnología de Alimentos), lugar de manipuleo y procesos de análisis a las que se sometieron las muestras.

4.2.2. MÉTODO DE LABORATORIO

Las muestras de sangre fueron procesadas en el laboratorios LACLIVET (Laboratorio Clínico Veterinario), dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAGRM, Y el análisis de carne en el Laboratorio ITA (Instituto de Tecnología de Alimentos), SUCRE – BOLIVIA
Los métodos de laboratorio fueron:

4.2.2.1 MÉTODO ENZIMÁTICO COLORIMÉTRICO PARA LA DETERMINACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS SÉRICOS

Se determina por este método donde los Triglicéridos son hidrolizados enzimáticamente por una lipaza específica, produciendo glicerol y ácidos grasos. El glicerol se oxida con ácido peryódico a formaldehído, que se cuantifica colorimétricamente a 410 nm, como 3,5 - diacetil - 1.4 - dihidrolutidina.

DESARROLLO

En tres tubos de fotocolorímetro marcadas con B (blanco), S (estándar) y D (desconocido), colocar:			
	B	S	D
Muestra	-	-	20 ul
Standard	20 ul	20 ul	-
Lipasa		2 gt.	2 got
Mezclar suavemente, incubar 10 minutos a 37° C			
Oxidante	0.5 ml	0.5 ml	0.5 ml
Lipasa	2 gt	-	-
Mezclar e incubar durante 5 minutos a 37 ° C.			
Reactivo de color	3 ml	3 ml	3 ml
Mezclar e incubar a 37°C durante 20 minutos, enfriar y realizar la lectura en espectrofotómetro a 410 nm.			

En tres tubos o cubetas espectrofotométrica marcadas B (blanca), S (standard), y D (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,.....20 desconocidos), donde a los 24 tubos desconocidos se le colocó con la micropipeta 20 ul a cada uno, 20 ul del standard a los tubos marcados con B. S., se adhirió 2 gotas de lipasas a los tubos S y B, se mezcló y se dejó reposar en la estufa durante 10 minutos, luego se agregó 0,5 ml de oxidante a los tubos B, S, D, posterior a ello se volvió a colocar 2 gotas de lipasa al tubo B, mezclando nuevamente y dejando en la estufa a 37 °C durante 5 minutos, adicionar 3 ml del reactivo de color, mezclar e incubar a 37 ° C durante 20 minutos, luego se enfrió para su posterior lectura en el espectrofotómetro a 410 nm.

4.2.2.2. COLESTEROL

PROCEDIMIENTO

Tres tubos de espectrofotómetro marcados B (blanco), S (estándar),			D
(desconocido), colocar:			
	B	S	D
Estándar	-	20 ul	-
Muestra	-	-	20 ul
Reactivo de trabajo	2 ml	2 ml	2 ml
Incubar 15 minutos a 37 °C, leer en espectrofotómetro a 505 nm. llevando el aparato a cero con el reactivo blanco.			

4.2.2.3. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA EN SANGRE

Observación directa en el refractómetro.

ANÁLISIS EN CARNE

4.2.2.4. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS

(Método de Kjeldahl) el contenido de proteínas totales se calcula en función del contenido de nitrógeno de las sustancias. Según el método de Kjeldahl, Consiste en convertir el nitrógeno presente en la muestra en sulfato de amonio, por digestión con ácido sulfúrico concentrado, en presencia de un

catalizador. El sulfato de amonio formado se lleva a medio alcalino por adición de hidróxido de sodio en exceso liberándose el amonio, el que se recibe en una solución de ácido bórico. El contenido de nitrógeno se determina, valorando el exceso de amonio con solución normalizada de ácido sulfúrico.

PROCEDIMIENTO

La muestra fue molida de manera que por lo menos el 99 % de las partículas pasen a través de un tamiz de 1,0 mm de abertura de la malla.

DIGESTIÓN

Se pesó 3 g de la muestra seca y molida en un tubo de digestión Kjeldahl 15 g de sulfato de potasio y 0,5 g sulfato cúprico más 25 ml de ácido sulfúrico al 96 %, luego se llevó al digestor Kjeldahl a una temperatura de 60 - 80 ° C, dejar digerir lentamente hasta que ya no exista formación de humos blancos (40 – 60 min.). Aumentar la temperatura de digestión de tal manera que la muestra adquiriera un color verde claro (3 - 4 Hrs).

DESTILACIÓN

A la muestra digerida (líquida) se agregó 20 ml de agua destilada para disolver completamente luego se transfirió a un volumétrico de 100 ml, enjuagar bien el tubo. Se tomó 25 ml de la muestra con una pipeta volumétrica y se pasó a un tubo de digestión, paralelamente se colocó 20 ml de ácido bórico en un matraz erlenmeyer con 3 gotas de indicador mixto con

la que adquiere una tonalidad rosada. Se puso a funcionar el equipo de destilación, colocando el tubo de digestión con la muestra digerida y recibiendo el destilado en el erlenmeyer conteniendo la solución de ácido bórico, teniendo cuidado que el extremo de la manguera del sistema de destilación esté sumergido en la solución de ácido bórico. Destilar hasta obtener aproximadamente 100 ml de destilado.

TITULACIÓN

Se procedió a la titulación de amoniaco con una solución estandarizada de 0,1 N de ácido sulfúrico. El punto final de la titulación se observó cuando la solución cambia de verde a rosada.

4.2.2.5. GRASAS

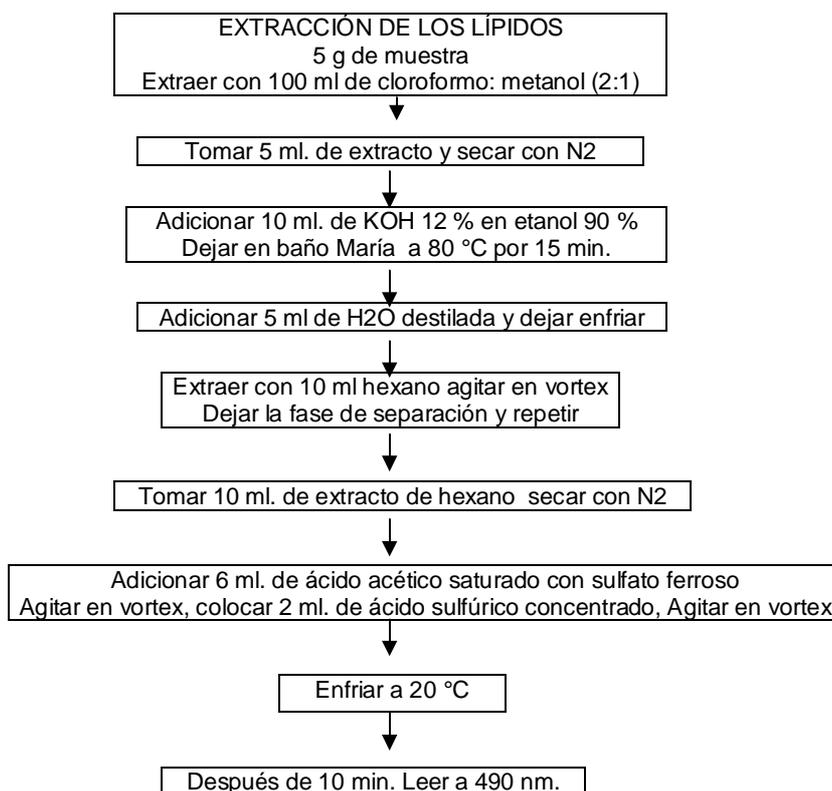
Con el objetivo de garantizar una determina proporción de grasa y asegurar una calidad uniforme del producto cárnico, se asigna a la fracción grasa un valor máximo con lo cual se pretende evitar la adicción excesiva de esta en lugar de tejido muscular. El primer paso para el análisis de grasa de un producto cárnico es su extracción. Ello, de por sí, ya proporciona un dato muy importante como es la cantidad de lípidos, pero además resulta indispensable para aislar estos lípidos y poder determinar sus características más importantes, como son los índices físicos (densidad, índice de refracción, punto de fusión, punto de solidificación, etc.) Índice químico (índice de acidez, índice de peróxido, índice de saponificación, índice de yodo, etc.).

4.- Procedimiento:

Se pesó el matraz y luego 2,5 g de la muestra (carne molida), introduciendo 100 ml de ácido clorhídrico 3 N, cubriendo la boca del matraz con el vidrio de reloj, mantener la mezcla en ebullición suave en la placa calefactora durante una hora, enfriando y fue filtrado en doble papel filtro, evitando cualquier paso de materia grasa por el filtro, lavando el residuo con agua destilada hasta que no hubo reacción ácida, se verificó que en el filtrado no exista residuo de grasa, luego se colocó los papeles con los residuos en vasos de precipitación y ser secados en el horno a 104 °C de temperatura durante 60 minutos, una vez secado, se dobló el papel reforzado con dos papeles más para no dispersar el residuo, fue llevado y colocado al equipo de Soxhlet. Para la recolección de este filtrado se taró el matraz de recolección, Agregando éter etílico igual a una vez y se midió el volumen del recipiente que contiene el papel doblado Conectándolo al sistema de refrigeración y destilando durante 5 horas, regulando al menos 15 sifonadas por hora, se eliminó la mayor parte del disolvente colocando el balón de recolección en la rota vapor, se eliminó el residuo del disolvente introduciendo el matraz en la estufa durante una hora y media a 75 °C. Luego se enfrió el balón en un secador hasta alcanzar la temperatura ambiente (P), luego pesar el balón.

4.2.2.6. COLESTEROL (MÉTODO COLORIMÉTRICO)

Procedimiento:



Se pesó 5 g de la muestra (carne molida) en el matraz volumétrico, adicionar 100 ml de cloroformo: etanol (2:1), con una pipeta se tomó 5 ml del extracto y luego se secó con nitrógeno líquido, se adicionó 10 ml de hidróxido de potasio (12%) en etanol (90%), dejándolo en baño María durante 15 minutos, adicionando 5ml de agua destilada y dejar enfriar, extraer con 10ml de hexano agitando en el vortex dos veces, tomando 10 ml del extracto y luego secarlo con nitrógeno líquido, a los recipientes secos adicionar 6 ml d ácido acético saturados con sulfato ferroso y agitarlo en el vortex, colocando 2 ml de ácido sulfúrico y luego agitando en el vortex, para que en el tiempo de 10 minutos realizar la lectura a 490 nm, en el espectrofotómetro.

MÉTODO ESTADÍSTICO

El método estadístico se efectuó a través del método de DUNCAN Y BONFERRONI; ANOVA.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

En el engorde y evaluación de la calidad de la carne de los animales estudiados en el presente trabajo ofreció los siguientes resultados:

En el primer muestreo se sangre haciendo comparaciones entre el grupo de animales tratados con el nutriente CEM C y el grupo de animales testigos con una diferencia estadística no significativa ($P > 0.05$) en triglicéridos se obtuvo las medias de 62,92mg/dl y 14,21mg/dl para los testigos respectivamente, esto se debe a que este nutriente no tiene especificidad en bajar triglicéridos, en el colesterol se obtuvo 103,4mg/dl y 133,7mg/dl para los testigos con una diferencia muy significativa ($P < 0.01$); la proteína solamente fue de 8,68g/dl y 7,55 para el grupo testigo con diferencia significativa ($P < 0.05$).

En el segundo muestreo en sangre se observó las siguientes diferencias en triglicéridos 18,86mg/dl y 6,8mg/dl para los testigos donde no presento una diferencia significativa ($P > 0.05$); el colesterol con datos de 82,4mg/dl y 112,8mg/dl para los testigos la diferencia estadística es significativa ($P < 0.05$); y la proteína 6,8g/dl y 7,08g/dl del grupo testigo con una diferencia no significativa.

En el muestreo de carne para la determinación de grasa, proteínas y colesterol presentó niveles bajos comparando con las referencias normales tomadas en la tabla de composición de alimentos bolivianos, muestra de carne blanda y cruda. Pero que comparando testigos y tratados con el nutriente CEM C, la diferencia no fue significativas ($P > 0.05$) tanto en carne de primera como de segunda.

Según las empresas pioneras en la investigación de los nutrientes BIOAGA USA COP Y BERLIN EXPORT INTERNACIONAL, S. L. En animales tratados con el Nutriente biomolecular de autorreplicación CEM CO se tiene animales con incomparable calidad cárnica, baja en grasa y sabor exquisito, estado sanitario excelente, mejora la conversión y reduce costos, en terneros tratados con CEM, 50% menos de colesterol y 50% menos de grasa, en comparación con animales sin tratamiento.

Según estudios realizados en carne de ternera LABORATORIOS BROMATOLOGICOS (LACATER, S. L.) EN ZARAGOZA - ESPAÑA, demuestran que las terneras tratadas con el nutriente bajaron un 50% de grasa y un 23% de colesterol.

Como se puede verificar que en los estudios realizados por los otros dos Laboratorios no hacen referencia a los niveles de triglicéridos, lo que demuestra que no tiene significancia en esta variedad. Pero los resultados obtenidos en el mencionado trabajo nos presentan tanto en sangre como en carne, mencionando que este último es el más importante en la obtención de proteína animal.

Haciendo comparaciones de animales tratados con el nutriente biomolecular de autorreplicación (CEM C), con animales no tratados (testigos), en sangre presentaron una diferencia muy significativa en colesterol y significativa en el aumento de la proteína, y posteriormente en el análisis de carne se observó los niveles de colesterol, grasas y proteínas tanto en testigos como en tratados, en relación con las referencias tomadas por el Laboratorio ITA y respectivamente de la tabla de composición de alimentos bolivianos, muestra de carne cruda,(Pág. 73), se encontraban respectivamente dentro de los parámetros normales bajos. Esto se debe a que los animales solo fueron pastoreados en brachiaria brizanta durante la

época seca lo que no asegura un aporte suficiente de nutrientes para su mantenimiento y crecimiento, hecho que ha podido afectar en el aprovechamiento óptimo del producto, literatura que menciona en la pagina 36 que el animal debe estar en buenas condiciones nutricionales para que el producto haga efecto. También es relevante mencionar de acuerdo a los resultados obtenidos que otro de los factores que pudo afectar el efecto del producto son los diferentes cruces raciales, grados de sangres tanto del cebuinos como del europeo utilizados en el experimento, tomando en cuenta que el cebuino tiene mayores concentraciones de masa muscular magra en relación al los sangre europea, lo que explica que el ganado con sangre europea su metabolismo natural almacena mayor cantidad de grasa ello pudo dar alterado o disminuido los niveles indistintamente que sea tratado o testigo.

CUADRO N° 1: PRIMER MUESTREO DE SANGRE (TERCERA APLICACIÓN DEL NUTRIENTE) EN BOVINOS TRATADOS Y TESTIGOS; TRIGLICÉRIDOS, COLESTEROL Y PROTEÍNAS

VARIABLE	NORMALES EN SANGRE	X TRATADOS	X TESTIGOS
Triglicéridos mg/dl	15-45mg/dl	16,92	14.21
Colesterol mg/dl	68-199 mg/dl	103,4	133,7
Proteína g/dl	6,0-8,0g/d	8,68	7,55

TRIGLICERIDOS = (P>0.05); COLESTEROL= (P<0.01); PROTEINA =(P< 0.05)

CUADRO N° 2: SEGUNDO MUESTREO DE SANGRE (CUARTA APLICACIÓN) ENTRE BOVINOS TRATADOS Y TESTIGOS; TRIGLICERIDOS, COLESTEROL Y PROTEÍNAS

VARIABLE	NORMALES EN SANGRE	X TRATADOS	X TESTIGOS
Triglicéridos mg/dl	15-45mg/dl	18.86	6.8
Colesterol mg/dl	68-199 mg/dl	82,4	112,8
Proteína g/dl	6,0-8,0g/d	6,8	7,08

TRIGLICERIDOS = (P>0.05); COLESTEROL= (P<0.01); PROTEINA = (P> 0.05)

CUADRO N° 3: PRIMER MUESTREO DE CARNE (QUINTA APLICACIÓN) DE BOVINOS TRATADOS Y TESTIGOS, COMPARACION ENTRE CARNE DE PRIMERA Y SEGUNDA; GRASA, COLESTEROL Y PROTEÍNA

VARIABLE	NORMALES EN CARNE	X TRATADOS	X TESTIGOS
a) Carne de primera			
a.1.-Grasas	2.86	1,18	1,25
a.2.-Colesterol mg/100g	52.0	20,54	21,16
a.3.-Proteína %	20.2	21,6	21,6
b) Carne de segunda			
b.1.-Grasas	2,86	3,25	2,75
b.2.-Colesterol mg/100g	52,0	151,8	41,6
b.3.-Proteína %	20.2	17,76	18,53

CARNE DE 1era. Y 2da. EN GRASA = (P>0.05)

CARNE DE 1era. Y 2da. EN COLESTEROL = (P>0.05)

CARNE DE 1era. Y 2da. EN PROTEÍNA = (P>0.05)

VI. CONCLUSIÓN

1.- De acuerdo a los datos encontrados en el análisis de sangre por el método enzimático en cuanto a los Triglicéridos de los resultados obtenidos no tuvieron ninguna significancia; asimismo en los análisis para el Colesterol y la Proteína, los valores fueron altamente significativos ($P < 0,005$) en comparación con el grupo testigo.

2.- En el muestreo en carne para la determinación de Grasa se utilizó el método de Soxhlet, Kjendahl para la determinación de la Proteína y espectrofotométrico para el Colesterol obteniéndose como resultados en el Colesterol, Proteína y Grasa con respecto al grupo testigo ninguna diferencia significativa.

3.- De acuerdo a los resultados encontrados de las muestras tomadas tanto en sangre como en carne de los animales en experimento en base a la administración del nutriente de autorreplicación CEM C para mejorar la calidad de la carne y comparando con las muestras testigos no se encontraron diferencias significativas.

Recomendando de esta manera realizar el mismo experimento controlando los requerimientos nutricionales al máximo de los animales en estudio, cumpliendo las especificaciones del laboratorio BIOGA de Alemania.

VII. BIBLIOGRAFÍA

CIAT, 1991. Estudios sobre las situaciones reales de la mecanización Agrícola en el Dpto. de Santa Cruz (Colonia Okinawa). pp. 79.

Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation.

HUBE, B.R., 2001-2003. Cuarto Simposio Latinoamericano de productividad en ganado de corte pp.24.

MERCK. 1998. El Manual Merck de Veterinaria. Tercera Edición en español. Madrid – España pp. 821 – 823.

MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. B.; HINTZ, H. B.; 1979. Nutrición Animal. Séptima Edición. Editorial Interamericana. México, DF. pp.109 -140.

MONTGOMERY R; DRYER, R. L.; CONWAY, T.W; SPECTOR, A. A. 1992. Bioquímica Médica. Editorial Salvat Editores, S. A. pp. 391- 439.

MURRAY K. R; GRANNER, K. D; MAYES, P. A; RODWELL, V. W; 1994. Bioquímica de Harper. Edición 13. Editorial El Manual Moderno S. A. De CV. México D.F- México. pp. 177 - 178; 186, 289, 309 - 322.

STANFIELD. W. D.1992. Genética. Tercera edición. Editorial Mc Graw - Hill. pp, 396.

<http://www.bioaga.com>

<http://www.Berlinex.com>

<http://www.mdcoconsult.com>

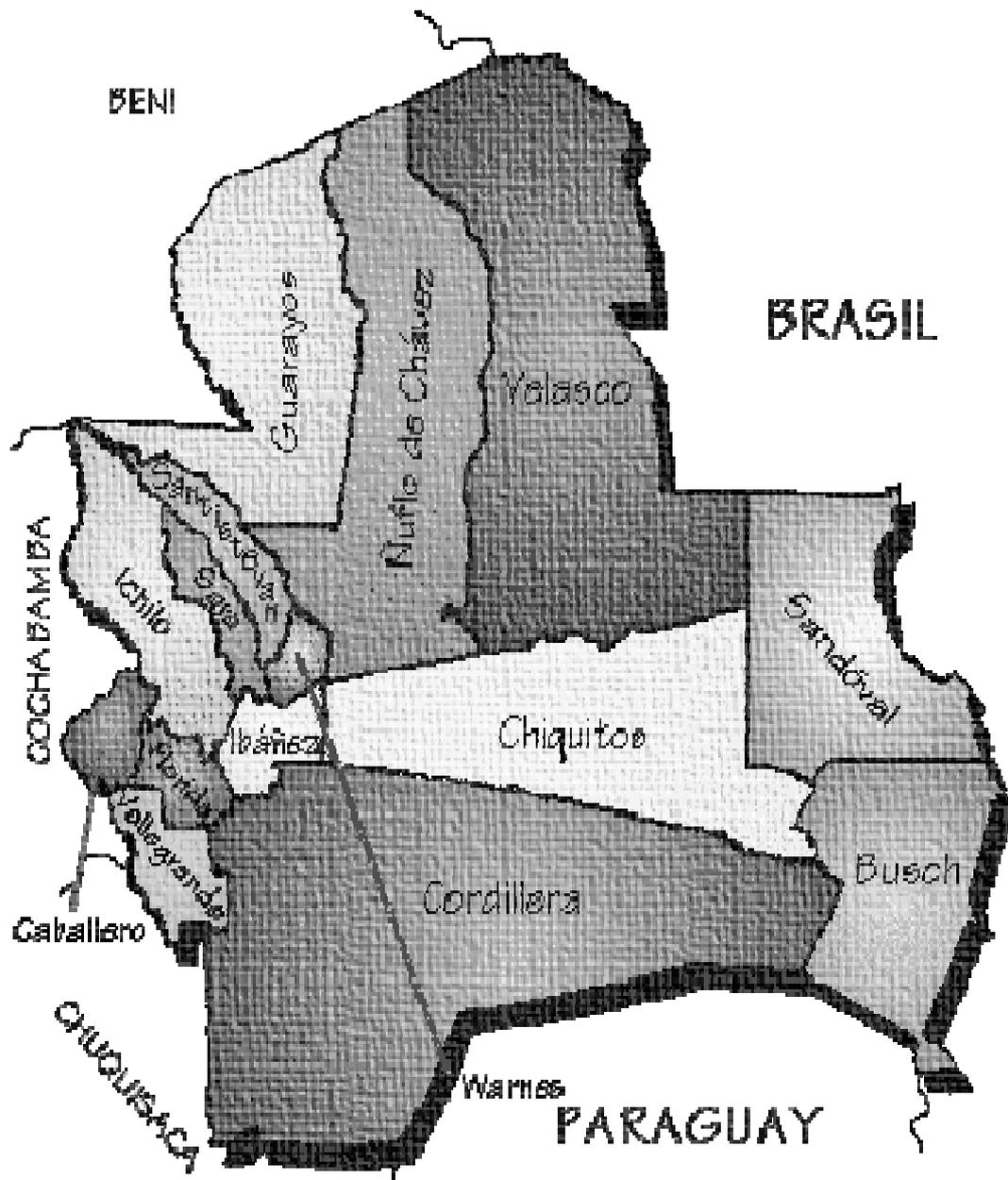
http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/140/htm/sec_5.htm.

<http://www20.brinkster.com/ladietetica/Alimentos/germen.htm>.

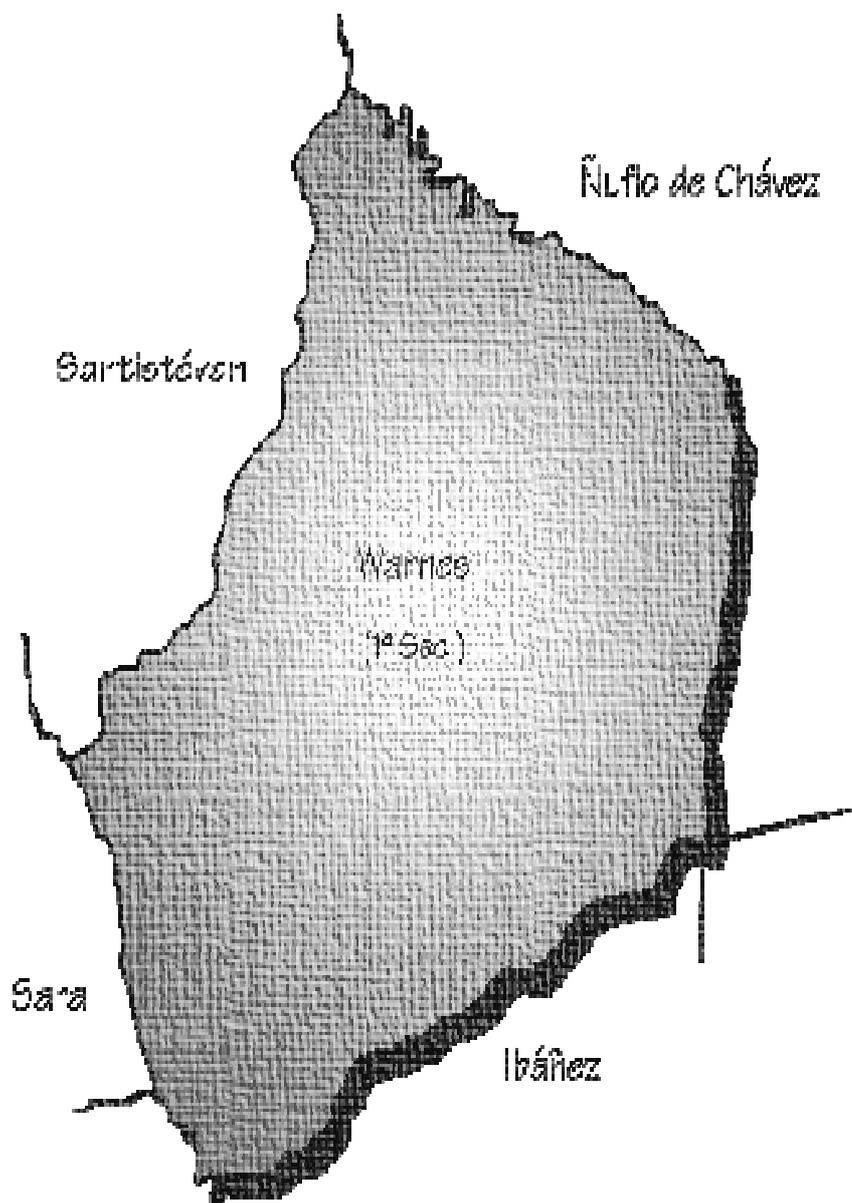
<http://wwwagrodigital.com/ganaderia/rincon/htm>

VIII - ANEXO

DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ PROVINCIA WARNES



**AREA DE ESTUDIO
PROVINCIA WARNES, CANTON TOCOMECHI**



PRIMER ANÁLISIS EN SANGRE

ANIMALES TRATADOS			
REGIST.	TGmg/dl	COLmg/dl	PROT g/dl
1089	29	96	8.2
1143	24.6	121	8.7
1153	9.3	92	9.8
1063	28	108	7.8
1127	19.2	96	8
2029	7.7	112	8.5
1043	5.9	88	9
1121	4.5	121	8.8
1073	16	100	8
1031	25	100	10
SUMA	169.2	1034	86.8
MEDIA	16.92	103.4	8.68
VARIANZA	90.84	134..92	0.564
ES	2.64	3.673	0.237

ANIMALES SIN TRATAMIENTO			
REG.			
1081	8	157	7.5
193	11	173	8
199	14.2	134	9.5
1119	11	108	6.5
1095	12.4	163	9
1097	14	153	7
1125	9.33	117	7.5
2023	19.2	96	6
1015	32	93	7
1075	11	143	7.5
SUMA	142.13	1337	75.5
MEDIA	14.213	133.7	7.55
VARIANZ.	48.665	824.68	1.136
ES	2.64	9.081	0.336

ANOVA Table for PRMUESATG by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	36,7205	1	36,7205	0,53	0,4775
Within groups	1256,06	18	69,7814		
Total (Corr.)	1292,79	19			

ANOVA Table for PRMUESACOL by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	4590,45	1	4590,45	9,57	0,0063
Within groups	8636,5	18	479,806		
Total (Corr.)	13227,0	19			

ANOVA Table for PRMUESAPROT by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6,3845	1	6,3845	7,51	0,0134
Within groups	15,301	18	0,850056		
Total (Corr.)	21,6855	19			

SEGUNDO ANÁLISIS DE SANGRE

ANIMALES EN TRATAMIENTO

REG.	TGmg/dl	COLmg/dl	PROTg/dl
1089	45	81	6.9
1153	20	77	6.5
1127	8.5	88	7.3
1145	10.4	62	6.5
1031	10.4	104	6.8
SUMA	94.3	412	34
MEDIA	18.86	82.4	6.8
VARIANZA		236.66	0.11
ES	2.938	6.88	0.147

ANIMALES SIN TRATAMIENTO

REG.	TGm/dl	COLmg/dl	PROTg/dl
1081	3	96	7
193	5	130	7.5
1095	3	108	7
1125	2	100	7.1
1015	19	130	6.8
SUMA	32	564	35.4
MEDIA	6.4	112.8	7.08
VARIANZA	50.8	265	0.067
ES	2.82	7.28	0.116

ANOVA Table for SEMUESATG by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	388,129	1	388,129	2,73	0,1372
Within groups	1138,27	8	142,284		
Total (Corr.)	1526,4	9			

ANOVA Table for SEMUESACOL by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2310,4	1	2310,4	9,21	0,0162
Within groups	2006,0	8	250,75		
Total (Corr.)	4316,4	9			

ANOVA Table for SEMUESAPROT by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,196	1	0,196	2,21	0,1750
Within groups	0,708	8	0,0885		
Total (Corr.)	0,904	9			

ANÁLISIS DE CARNE

ANÁLISIS DE CARNE DE PRIMERA

EN ANIMALES TRATADOS CON CEM

REGIST.	GRASA %	COLmg/100g	PROT%
1121	1.38	26.8	21.6
1135	0.89	21.9	22.3
1093	1.24	18.2	21.8
1043	1.52	14.9	20.9
1029	0.89	20.9	21.7
SUMA	5.92	102.7	108.3
MEDIA	1.184	20.54	21.66
VARIANZ	0.081	19.61	0.253
ES	0.179	1.98	0.225

ANÁLISIS DE CARNE DE SEGUNDA

ANIMALES TRATADOS CON CEM

GRASA%	COLmg/100g	PROT%
4.31	69.8	16.8
1.85	50.7	18.2
2.80	42.2	19,0
4.30	22,0	16.7
2.97	74.3	18.1
16.23	259	88.8
3.246	51.8	17.76
1.117	452.915	0.973
0.212	9.52	0.44

EN ANIMALES SIN TRATAMIENTO

REGIST.	GRAS%	COLmg/100g	PROT%
1139	1.22	32.4	21.8
1053	1.79	17.3	21.4
1151	0.73	13.8	21.6
SUMA	3.74	63.5	64.8
MEDIA	1.25	21.16	21.6
VARIANZ	0.5652	97.7	0.04
ES	0.3002	5.707	0.36

EN ANIMALES SIN TRATAMIENTO

GRASA%	COLmg/100g	PROT.%
2.42	45.1	18.7
3.12	39.4	18.6
2.71	40.3	18.3
8.25	124.8	55.6
2.75	41.6	18.53
0.124	9.39	0.043
0.201	1.77	0.124

ANOVA Table for CARPRIGRASA by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,0122008	1	0,0122008	0,05	0,8301
Within groups	1,45779	6	0,242964		
Total (Corr.)	1,46999	7			

ANOVA Table for CARSEGGRASA by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,46128	1	0,46128	0,59	0,4726
Within groups	4,71432	6	0,78572		
Total (Corr.)	5,1756	7			

ANOVA Table for CARPRICOL by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,736333	1	0,736333	0,02	0,9031
Within groups	273,859	6	45,6431		
Total (Corr.)	274,595	7			

ANOVA Table for CARSEGCOL by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	195,075	1	195,075	0,64	0,4544
Within groups	1830,44	6	305,073		
Total (Corr.)	2025,52	7			

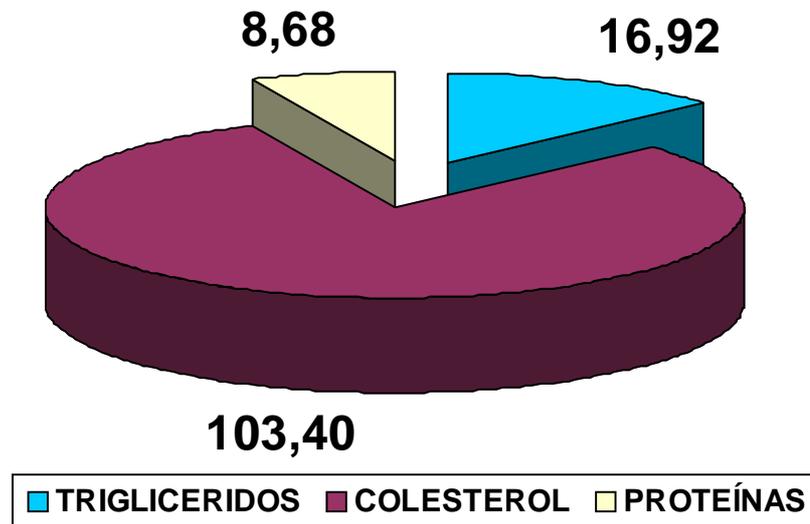
ANOVA Table for CARPRIPROT by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,00675	1	0,00675	0,04	0,8536
Within groups	1,092	6	0,182		
Total (Corr.)	1,09875	7			

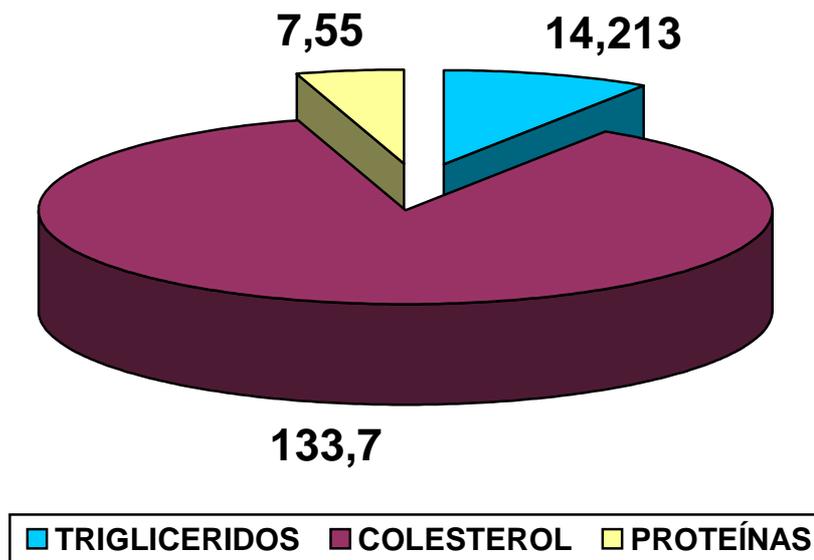
ANOVA Table for CARSEGPROT by TTO

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1,12133	1	1,12133	1,69	0,2412
Within groups	3,97867	6	0,663111		
Total (Corr.)	5,1	7			

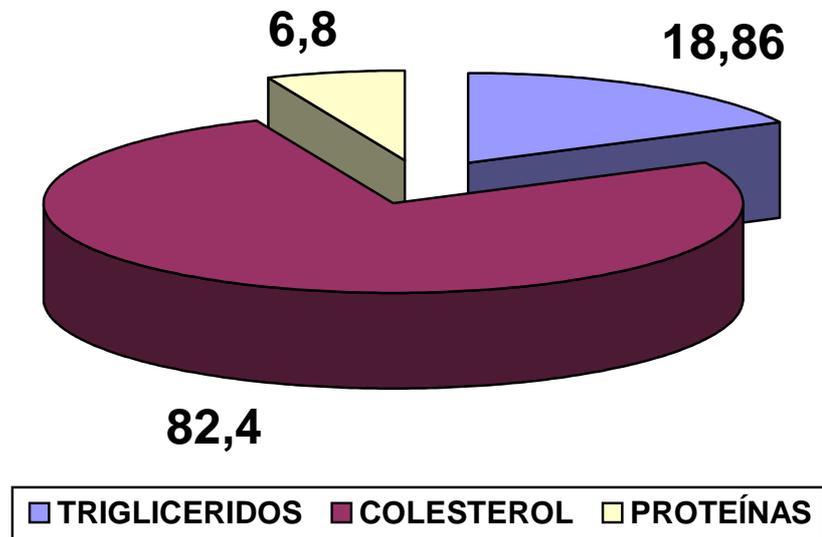
PRIMER ANÁLISIS EN SANGRE ANIMALES TRATADOS



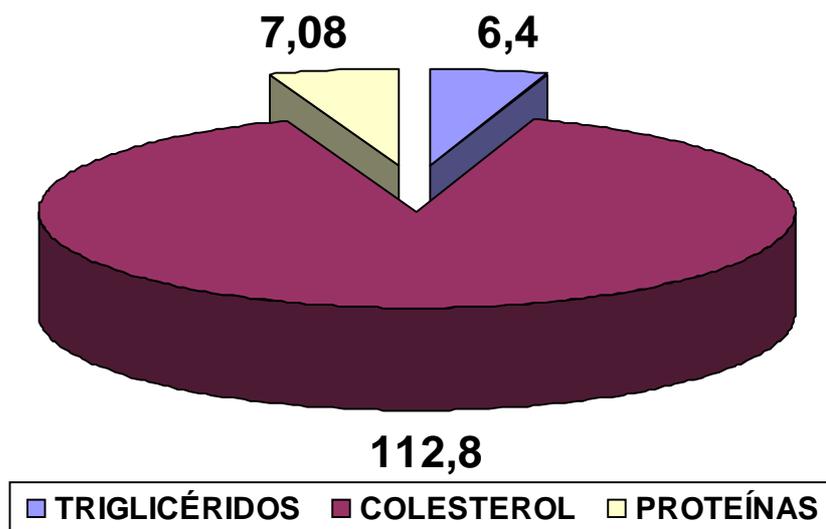
ANIMALES SIN TRATAMIENTO



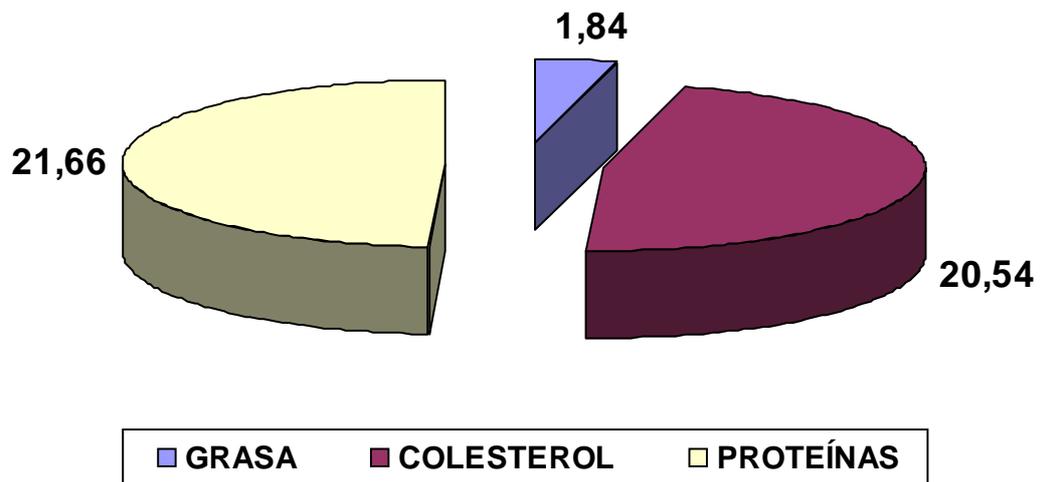
SEGUNDO ANÁLISIS EN SANGRE ANIMALES CON TRATAMIENTO



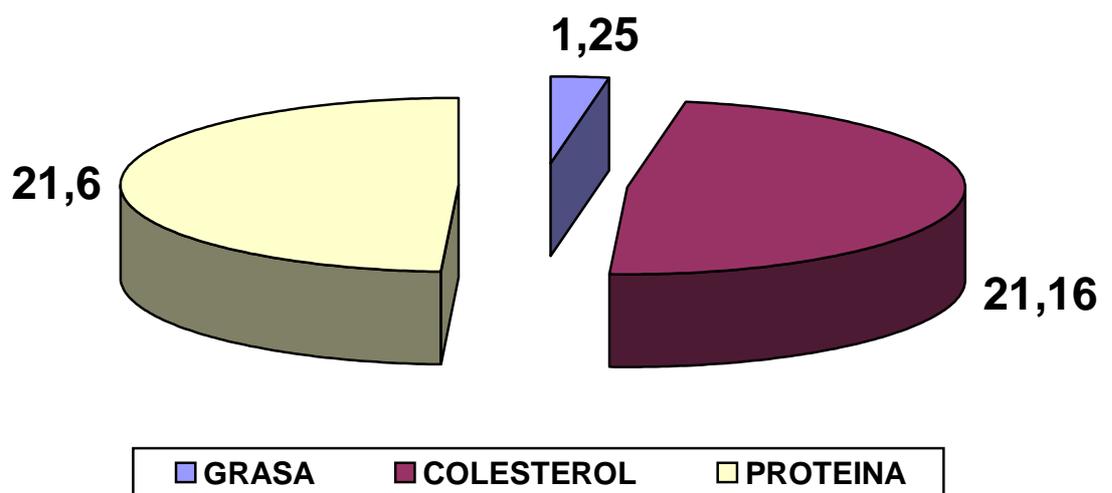
ANIMALES SIN TRATAMIENTO



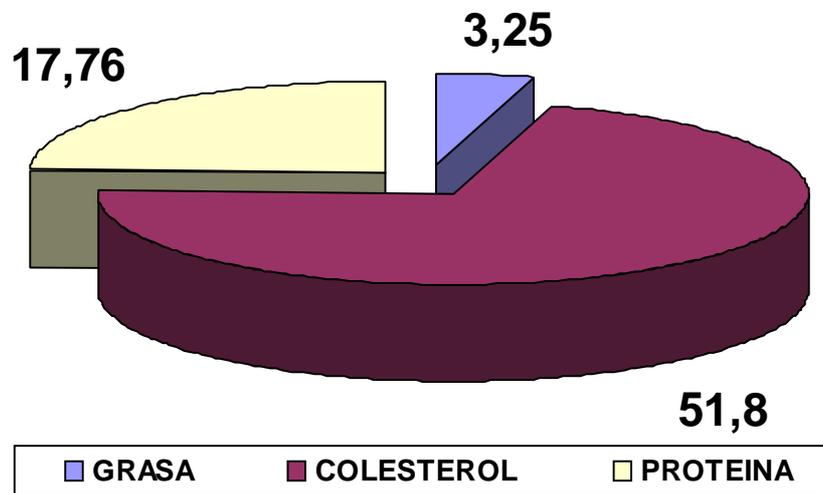
ANALISIS DE CARNE DE PRIMERA EN ANIMALES TRATADOS



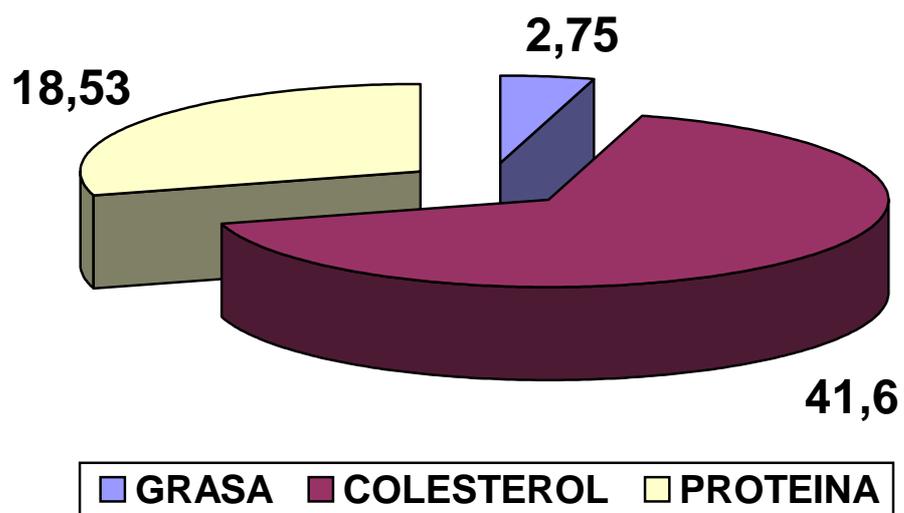
ANIMALES SIN TRATAMIENTO



ANALISIS DE CARNE DE SEGUNDA EN ANIMALES TRATADOS CON CEM



EN ANIMALES SIN TRATAMIENTO



BASE DE ALIMENTACION DE LOS NOVILLOS (BRACHIARIA BRIZANTHA)



GRUPO DE NOVILLOS EN ESTUDIO



TOMA DE MUESTRAS DE SANGRE



CARCASA BOVINA PARA EL MUESTREO DE CARNE



LABORATORIO ITA EN LA CIUDAD DE SUCRE



PROCESO DE MOLIDO DE LA MUESTRA DE CARNE



PROCESO DE DESTARE Y PESADO DE LA MUESTRA DE CARNE



PROCESO DEL ANALISIS DE COLESTEROL EN MUESTRAS DE CARNE



EQUIPO DE SOXHLET PARA LA DETERMINACION DE LA GRASA

