



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**DILUCIONES DE LECHE DE CABRA COMO ALTERNATIVA
NUTRICIONAL PARA LACTANTES DE 0 A 12 MESES DE EDAD.**

www.bdigital.ula.ve

Autora: Yojay Saray Montilla Rosario
C.I: V-24.111.858

Tutor: Esp Rafael León
Co-Tutor: MsC. Milaidi García

Merida-Venezuela

Diciembre, 2020

www.bdigital.ula.ve

**DILUCIONES DE LECHE DE CABRA COMO ALTERNATIVA
NUTRICIONAL PARA LACTANTES DE 0 A 12 MESES DE EDAD.**

Trabajo Especial de Grado presentado por **Yojay Saray Montilla Rosario**, C.I.: **V-24.111.858** como credencial de mérito para la obtención del título de Licenciada en Nutrición y Dietética de la Universidad de Los Andes.

AGRADECIMIENTOS

Al ser supremo, y fuerza inexplicable de toda creación, quien llamo Universo.

A mi Ángel protector Ismelda Rosario, quien me dio vida y me acompaña desde siempre.

A la Majestuosa Universidad de Los Andes por formarme de una manera tanto académica, como cultural, haciéndome crecer personal y espiritualmente.

A mi tutor, Esp. Rafael León, por acompañarme en este gran proceso, ayudarme a organizar ideas y entre risas mantener la calma.

A mi Cotutora Msc. Milaidy Garcia por su disposición y apoyo incondicional.

A las demás profesoras quienes colaboraron en el desarrollo y el aporte de críticas positivas y constructivas para este proyecto, Issis Arraiz, Zoitza Ostojich, Nancy Vielma, Jessica Urbina, Janeth Mora.

A mi hijo por ser ese motor de impulso y motivación desde que llego a mi vida, quien sin condición alguna me ha llenado de tanto amor y aprendizaje cada día.

A mis padres, mis pilares, Dexci Rosario y Diogenes moreno, quien ahora es también mi Ángel Guardián, gracias por darme la determinación que se necesita para insistir, por el apoyo en los momentos difíciles, por hacerme entender que la clave es la paciencia y la constancia, y que lo demás viene por añadidura.

A mis hermanos Diogenes Moreno y Diosmet Moreno, por a pesar de tanto, siempre prestarme apoyo.

A mi familia paterna y materna por siempre estar al pendiente y aportar disposición amor y fuerza, en especial a mi Tia Carolina Berrios, Tia Ana Moreno, mi Madrina Lenny Perez y a mi abuelita bella Jenara Moreno, por ser tan amorosa siempre, expresándome tanto cariño y atención.

A mis amigos, los cuales estuvieron presentes en momentos importantes que fueron clave dentro de tanta evolución durante mi carrera, Yennifer García, Laura Carrasco, Jesús Vera, Simón Becerra.

A esas personas que siempre creyeron en mí y me apoyaron de muchas formas, Neidy Frias y familiares, Nancy Vergara, Karen Apure y Luis Apure.

A Ramón Santiago por llevarme de un lado a otro, por tu amistad y eterna disposición.

Y a todas esas personas que fueron fugaces pero que aportaron un granito de arena para mantenerme de pie y luchar por este gran logro.

Montilla, Yojay.

DEDICATORIA

A mi hijo, quien fue el motivo fundamental de este tema de investigación, y por darme las fuerzas necesarias para seguir luchando. Y a todos los niños de Venezuela, quienes son un tercio de la población pero todo el porcentaje de nuestro futuro.

“No basta amar a los niños, es preciso que ellos se den cuenta que son amados”

(Don Bosco)

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	2
Planteamiento del Problema	2
Formulación del Problema	4
Objetivos de la Investigación	4
Objetivos:	
-General	4
-Específicos	
Justificación	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
Antecedentes de la Investigación	7
Bases Teóricas:	10
-Leche materna	10
-Excesiva carga potencial renal de solutos y osmolaridad del alimento	12
-Sucedáneos de la leche materna	12
-Requerimientos de energía y nutrientes para menores de un año	15
-Leche de cabra	19
Definición de términos básicos	25
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	27
Tipo y Diseño de Investigación	27
Población y Muestra	27
Procedimiento de obtención de los datos:	28
-Análisis físico-químico	28
Diluciones de la leche de cabra	31

Técnicas de procesamiento estadístico de los datos	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
Conclusiones de la investigación	45
Recomendaciones	46
REFERENCIAS CONSULTADAS	47
ANEXOS	51

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Propiedades nutricionales de la leche materna	11
Cuadro 2. Ingesta de leche en los primeros meses de vida	16
Cuadro 3. Requerimientos de energía y variables de apoyo en población venezolana menor de 18 años por género según edad. 2012	17
Cuadro 4. Valores de referencia de proteínas en la población venezolana de 0 a 1 año por peso y género según edad	18
Cuadro 5. Promedios de Requerimientos de Energía y Macronutrientes para la población menor de 1 año de edad venezolana	19
Cuadro 6. Composición química comparativa general promedio de la leche de cabra y leche materna por 100 mL.	21
Cuadro 7. Cantidad total de oligosacáridos y lactosa en leche de cabra, vaca, oveja y materna	23
Cuadro 8. Muestras de leche de Cabra	29

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición química de la leche de cabra obtenida por análisis proximal.	34
Tabla 2. Propiedades nutricionales de las muestras de leche según la raza de la cabra.	35
Tabla 3. Comparación de la composición química de la leche de cabra respecto a la leche materna.	41
Tabla 4. Contenido de macronutrientes por 100mL y diluciones de leche de cabra según grupos de lactantes.	42
Tabla 5. Adecuación de nutrientes según dilución de la leche de cabra y requerimiento por grupo de lactantes.	44

www.bdigital.ula.ve



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



DILUCIONES DE LECHE DE CABRA COMO ALTERNATIVA NUTRICIONAL PARA LACTANTES DE 0 A 12 MESES DE EDAD.

Autora: Yojay Saray Montilla Rosario
C.I: V-24.111.858

Tutor: Esp. Rafael León
Cotutor: MsC. Milaidi García
Fecha: Diciembre, 2020

RESUMEN

A pesar de los innumerables beneficios de la leche materna para el niño, existen casos en los que la lactancia materna es inviable o contraindicada, haciéndose necesaria la administración de leches alternativas, como es la leche caprina. En el caso venezolano, esta leche es de fácil acceso, a pesar de ello, las personas desconocen cómo suministrarla y hacerla ideal para el consumo de los niños, en especial, los más pequeños. En efecto, es importante cubrir ésta evidente necesidad alimentaria, siendo ello el objetivo de esta investigación, como fue establecer las diluciones de la leche de cabra como alternativa nutricional para lactantes de 0 a 12 meses de edad. Se realizó un estudio no experimental y descriptivo, en el que se empleó el análisis proximal para las muestras de Leche de Cabra proveniente de 5 áreas de la Zona Metropolitana del estado Mérida (Venezuela). Se caracterizó su contenido de macronutrientes por cada 100mL: Energía 74,1 Kcal, Proteínas 4,6 g, Grasas 4,9g y Carbohidratos 2,9g. En cuanto a los valores obtenidos por tipo de raza de la cabra se concluyó que si hay diferencia entre las mismas de acuerdo a los macronutrientes. Por otro lado, se establecieron las diluciones ideales para 3 grupos de edad: El primero de 0 a 2 meses con una dilución $\frac{1}{4}$, con un aporte de macronutrientes de; Energía 58,92 Kcal, Proteínas 1,05g, Grasas 3,62g, y de Carbohidratos 6,57g seguido por el grupo de 3 a 6 meses con una dilución de $\frac{2}{7}$, que aporta en Energía 109,88 Kcal, Proteínas 2,1g, Grasas 6,25g y Carbohidratos 11,15g y por último, el grupo de 7 a 12 meses con la dilución $\frac{2}{3}$, aportando en Energía 68 Kcal, Proteínas 2,7g Grasas 2,9g y Carbohidratos 7,6g . Para la obtención de las diluciones se utilizó como guía los requerimientos nutricionales por grupos de edad según la OMS, número de tomas por día y cantidad de onzas, se tomó en cuenta el patrón de dilución de leche de vaca, y los aportes de la leche materna madura.

Palabras claves: leche de cabra, dilución, lactantes, menores de un año.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la leche de cabra (*Capra hircus*) es consumida principalmente como un producto fluido sin que medie una transformación de la misma en otros derivados lácteos, razón por la cual, sus características prístinas son muy importantes a nivel nutricional. Se ha estimado que existen más personas en el planeta que consumen leche de cabra, que las que consumen cualquier otro tipo de leche (Capra, 2004)

Más allá de sus posibilidades económicas y de su uso para cubrir las necesidades nutricionales diarias, la leche de cabra posee cualidades que la hacen apropiada para niños, adultos y madres que amamantan, entre las que se puede citar sus propiedades nutraceuticas y antialergénicas (Gilbere y Hom, 2002). En niños que presentan una alimentación de mala calidad o malnutrición por déficit, la leche de cabra ha demostrado ser un sustituto superior a la leche de vaca (*Bostaurus*) (Gilbere y Hom, 2002 y Capra, 2004). En niños, ha demostrado mejoras en cuanto a la ganancia de peso, aumento en la estatura, mineralización ósea y contenido de vitaminas en sangre (vitamina A, niacina, tiamina y riboflavina), son superiores cuando se brinda una alimentación con leche de cabra (Capra, 2004).

A pesar de los múltiples beneficios que parece tener la leche caprina para el niño, no se han evidenciado trabajos que señalen cómo debe ser proporcionada a sujetos con particularidades fisiológicas como los niños menores de un año, en quienes se evidencia un sistema gastrointestinal y renal inmaduro, en el que, de proporcionarse un alimento no adaptado a sus condiciones fisiológicas, podrían derivarse consecuencias a corto, mediano o largo plazo. Por estas razones, se hace esencial el estudio y comprensión de los aspectos y alcances nutricionales de la leche de cabra diluida, a lo que se avoca el presente trabajo.

Esta investigación se desarrolló en capítulos, el primer Capítulo intenta ubicar al lector con respecto al tema a discutir por lo tanto se habla de el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, justificación y delimitación. El Capítulo II, pretende explicar las bases teóricas del conocimiento por lo cual presenta los antecedentes relacionados con las variables de estudio, así como las bases teóricas, la definición conceptual y operacional de las variables. El Capítulo III, o Marco Metodológico, describe el tipo de investigación, diseño, población, técnicas de recogida de información y el proceso de análisis de la misma. Por otra parte, el Capítulo IV, engloba los resultados y discusión mientras el Capítulo V, las deducciones a las que se llegaron con la realización de esta investigación (Conclusiones y Recomendaciones).

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La lactancia materna es el período de la vida en el que la madre ofrece al recién nacido la leche materna, este alimento cubre en cantidad y calidad las necesidades del bebé (CANIA, 2009). La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida del niño; luego se debe proporcionar la introducción de alimentos apropiados y seguros para la edad a partir de entonces, y el mantenimiento de la lactancia materna hasta los 2 años o más, ya que esta proporciona: protección, proteínas, vitaminas y minerales, sin olvidar los lazos de amor que se establecen entre la madre y el lactante.

No obstante, existen razones por las cuales este proceso no es recomendado, una de ellas es cuando el bebé no recibe de manera adecuada los nutrientes de la leche materna, causando trastornos estomacales (cólicos, diarreas, entre otros); o bien cuando la madre presenta patologías como cáncer, cuadros infecto contagiosos graves como la rubéola, sarampión, meningitis (infección de la membrana que cubre al cerebro) o sida. Y, en el peor de los casos, cuando se presentan varias infecciones simultáneas (septicemia) en la garganta, estómago y vías urinarias de la madre. (CANIA, 2009).

El referido autor acota que otro aspecto a tomar en cuenta, es que aun cuando la madre no haya visto afectada su salud, la misma puede limitar las oportunidades de amamantar a su bebe, como, por ejemplo, madres adolescentes que no tienen bien conformadas sus glándulas mamarias o no tienen la disposición o el deseo de brindar la lactancia materna. También, cuando las madres desempeñan múltiples actividades que las obligan a permanecer fuera del hogar o cuando éstas emigran fuera del país, en especial, en la Venezuela actual, dejando al niño sin el suministro de leche materna. Por tal motivo, el cuidador o la madre tendrían que recurrir al uso de métodos alternos como las fórmulas lácteas, para proporcionar al niño una alimentación lo más cercana a lo que sería la leche materna.

Actualmente, la situación del país ha despertado la creatividad del venezolano para sustituir algunos productos de la cesta básica y otros tantos rubros que se encuentran ausentes. Uno de estos son las fórmulas lácteas, que mantienen a las madres en una perenne cacería de este producto, pero que, sin duda, ha hecho desplazar los productos industrializados para darle paso a los no procesados o producto de la naturaleza misma sin algún proceso industrial como el uso de leche de cabra y vaca (CANIA, 2009).

Según Breneman (citado en Capra, 2004), la leche de cabra, es un alimento de gran valor nutricional para la dieta de los infantes. Además, representa un sustituto ideal de las fórmulas maternas siendo una opción para aquellos niños que son alérgicos a los componentes de la leche de vaca, quienes al consumirla pueden generar erupción subcutánea, diarrea, dolor abdominal o cólicos.

En tal sentido, Maree (citado por Chacón, 2005), demostró que la incidencia de alergias en los infantes de un año, es producida por las proteínas de la leche de vaca, principalmente por su contenido de Beta-lactoglobulina y caseína, la primera, no se encuentra en la leche materna. Las alergias se caracterizan por una respuesta exagerada del sistema inmunitario. Las proteínas contenidas en esta leche, son reconocidas como extrañas, iniciándose la producción de anticuerpos entre ellos la Inmunoglobulina E, además, se segregan sustancias químicas como la histamina causante de los síntomas, la causa de la alergia es genética. Por consiguiente, es la leche de cabra una alternativa nutricional para estos casos de alergia directa o indirecta.

Por su parte, Fomon (Citado por Diaz, 2005) resalta que la leche de vaca y de otros mamíferos como las cabras o las chivas, contienen mayor densidad energética y proteica que la leche materna, por lo que representan una carga renal de solutos muy elevada que podría ocasionar deshidratación hipernatrémica en los niños, especialmente cuando están enfermos con procesos, como la fiebre y las diarreas, que aumenten las pérdidas de líquidos extra renales.

Por consiguiente, es indispensable establecer patrones de diluciones para el uso correcto en la preparación del biberón, a fin de, reducir la cantidad de solutos presentes en las mencionadas leches. Otro aspecto a ser considerado, tiene que ver con el desconocimiento que tienen las madres en torno a las propiedades nutricionales de la leche de cabra y cómo deben proporcionarla.

Formulación del problema

Partiendo de las consideraciones anteriores se plantearon las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la composición nutricional de macronutrientes, cenizas y humedad de las muestras de leche de cabra estudiadas?
- ¿Qué diferencias existen en la composición nutricional de macronutrientes en la leche de cabra estudiada según su raza?
- ¿Qué diferencias existen entre la composición nutricional de macronutrientes de la leche de cabra y la leche materna?
- ¿Cómo se deben establecer las diluciones de la leche de cabra para adaptarla a las necesidades nutricionales del lactante menor de acuerdo a su edad?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Establecer las diluciones de la leche de cabra que pudieran ser usadas como alternativa nutricional para lactantes de 0 a 12 meses de edad.

Objetivos Específicos

1. Describir la composición nutricional de macronutrientes, cenizas y humedad de la leche de cabra de la Zona Metropolitana del Estado Mérida a través de un análisis proximal.
2. Cotejar las propiedades nutricionales de macronutrientes de las muestras de leche de acuerdo con la raza de la cabra.
3. Comparar la composición nutricional de macronutrientes de la leche de cabra con la de la leche materna.
4. Determinar las diluciones de leche de cabra acordes con las necesidades nutricionales del lactante menor.

Justificación de la Investigación

La presente investigación surge dada la importancia que tiene el proporcionar una adecuada alimentación durante los primeros meses de vida de los seres humanos, en donde es indispensable cubrir los nutrientes suficientes y adecuados para el correcto desarrollo de sus tejidos, órganos y funciones, y que, por diversas circunstancias adversas, se entorpezca el acto de proporcionar la lactancia materna.

Este trabajo representa un aporte al conocimiento, ya que permitió mostrar el contenido de macronutrientes contenido en leches de cabra obtenida de distintas razas de la Zona Metropolitana del estado Mérida (Venezuela) para así evidenciar diferencias entre ellas si este fuese el caso. Además, en base a estos resultados ostentar la forma adecuada en la que debe ser usada esta leche para así cubrir las necesidades nutricionales del lactante menor.

En el ámbito social, esta investigación representa un importante aporte, al establecer cómo pueden ser nutridos aquellos niños lactantes, que por circunstancias relacionadas con ellos (intolerancia a la lactosa, a la caseína, entre otras) o que por factores sociales (madre con enfermedades agregadas, madres migrantes, niños adoptados) no puedan ser alimentados a través de la leche materna. También, representa una fuente de información que puede ser dirigida a la población en general, principalmente a las madres, cuidadores o responsables de niños menores de un año, sobre las características nutricionales que la leche de cabra puede ofrecer al lactante.

Respecto a la relevancia contemporánea, los resultados derivados de esta investigación, podrían constituir un aporte debido a la coyuntura económica por la que atraviesa Venezuela, donde se adolece de la carencia de fórmulas infantiles y las que se hayan presentes tienen un elevado costo, haciéndolas inalcanzables para diversos sectores de la población, ante lo cual, la leche de cabra representa una opción viable y accesible, debido a que esta es producida en diversas zonas del estado y su precio no es tan exorbitante.

El estudio tiene relevancia científica, porque a partir de los resultados obtenidos se crearán nuevos conocimientos en cuanto a la composición nutricional de la leche de cabra de algunas zonas del estado Mérida, también sobre cómo y qué procedimientos utilizar para diluir la leche de cabra para así brindarla de forma adecuada a los niños lactantes de 0 a 12 meses. Por consiguiente, recolectar datos o información en relación al tema seleccionado representa una

nueva línea de investigación que puede ser explotada a futuro por parte de los estudiantes y profesionales de la Nutrición y Dietética de la Universidad de Los Andes.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Panel EFSA (Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria) de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergia (NDA), Parma, Italia (2012), elaboraron un trabajo titulado: *Opinión científica sobre la conveniencia del uso de proteínas procedentes de la leche de cabra, como fuente de proteínas en una fórmula infantil para lactantes y una fórmula de continuación*, con el propósito de que se emitiera un dictamen científico sobre la idoneidad en el uso de la proteína procedente de leche de cabra, como fuente de proteínas en fórmulas infantiles para lactantes y preparados de continuación.

Para ello, se empleó un ensayo clínico doble ciego, aleatorio, y controlado, en el que se empleó una fórmula para lactantes y una fórmula de continuación a base de leche de cabra entera, en la que se retuvo la caseína del suero de la leche de cabra de forma natural. Se eligieron 200 lactantes australianos, de forma aleatoria para recibir una fórmula infantil con proteína de la leche de cabra no modificada o una fórmula de leche de vaca en exclusiva durante al menos cuatro meses y, posteriormente, alimentos complementarios hasta los 12 meses y se compararon con un grupo control que fueron los que recibieron fórmula para lactantes. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas o clínicamente relevantes en el peso, la longitud o el desarrollo de la circunferencia de la cabeza. El patrón de crecimiento de los lactantes alimentados con fórmula difiere, como se espera, del patrón de crecimiento de la OMS, en particular con respecto a peso/longitud. Los resultados de este estudio, demostraron que el tamaño de la muestra fue insuficiente para sacar conclusiones.

La Unidad especializada en Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias concluyó, sin embargo, que la proteína de la leche de cabra puede ser adecuada como fuente de proteína para los preparados para lactantes y de continuación, siempre que el producto final cumpla con los criterios de composición establecidos.

Por otra parte, Shao et al (2013), elaboraron un estudio en Australia, titulado: *Adecuación nutricional de la leche de cabra en fórmulas infantiles para recién nacidos: estudio de doble ciego aleatorio controlado*. Este estudio cuestionó ampliamente la seguridad y la adecuación nutricional de las fórmulas infantiles de leche de cabra. Su objetivo principal fue comparar el

crecimiento y el estado nutricional de los lactantes alimentados con una fórmula infantil de leche de cabra con el de los lactantes alimentados con una fórmula para lactantes típica a base de suero de leche vaca. El objetivo secundario fue examinar una serie de resultados relacionados con la salud y con la alergia.

Para ello, se diseñó un estudio experimental, doble ciego en ensayo controlado aleatorio con 200 neonatos alimentados con fórmula asignados al azar para recibir leche de fórmula de cabra o de vaca desde las 2 semanas a los 4 meses de edad. Se incluyó una cohorte de 101 lactantes alimentados con leche materna para la comparación. Se midieron el peso, la longitud y la circunferencia de la cabeza a las 2 semanas y a los 1, 2, 3, 4, 6 y 12 meses de edad.

El estado nutricional se evaluó a partir de la albúmina de suero, urea, creatinina, Hb, ferritina y el ácido fólico y las concentraciones de aminoácidos plasmáticos a los 4 meses. Los puntajes Z para peso, talla, perímetro cefálico y peso/longitud no fueron diferentes entre los dos grupos alimentados con fórmula. Hubo diferencias en los valores de algunos aminoácidos y biomarcadores en la sangre entre los grupos alimentados con fórmula, pero los valores medios de los biomarcadores estaban dentro del rango de referencia normal. No hubo diferencias en la incidencia de eventos adversos graves, la salud general y la incidencia de la dermatitis o alergia a los alimentos médicamente diagnosticada. Según informaron los padres, la incidencia de las heces manchadas de sangre fue mayor en el grupo alimentado con fórmula de leche de cabra, aunque esto fue un resultado secundario y su importancia no está clara.

En esta misma línea, los autores Youngshin Han et al (2011), realizaron un estudio en Nueva Zelanda, titulado: "*Valoración entre formas de alimentación infantil en la población general con respecto al crecimiento y a las características de las heces*". Estudio prospectivo realizado en 976 recién nacidos desde el momento de su nacimiento hasta los 12 meses de edad.

Los lactantes fueron alimentados con leche materna, fórmula infantil a base de leche de cabra, fórmula infantil hecha a base de leche de vaca o una combinación de fórmula y leche materna durante los primeros 4 meses de edad. Se recogieron datos sobre el tipo de leche utilizada para la alimentación y el crecimiento infantil (peso y altura) al nacer y a los 4, 8 y 12 meses durante la evaluación clínica. El número de evacuaciones y la consistencia de las heces por día fueron registrados basados en datos observacionales suministrados por las madres.

Por resultados se obtuvo, que los bebés alimentados con leche materna o fórmulas infantiles tanto de cabra como de vaca durante los primeros 4 meses mostraron resultados de crecimiento similares. El número de evacuaciones intestinales fue menor y la consistencia de las heces más duras con fórmula infantil de vaca en comparación con los bebés alimentados con leche materna. Se concluyó que las características de las heces de los lactantes alimentados con fórmula a base de leche de cabra se parecían a las de los lactantes alimentados con leche materna.

En este orden de ideas, Gerald et al (2013), realizaron un estudio en Nueva Zelanda, titulado: "*Comparación de la composición de la materia fecal microbiota de niños alimentados con leche de fórmula a base de leche de cabra, fórmula a base de leche de vaca o leche materna*" cuyo objetivo fue comparar las composiciones microbiotas fecales de los lactantes alimentados con fórmula de leche de cabra con las de los lactantes alimentados con fórmula de leche de vaca o leche materna, siendo esta última el patrón a seguir. Se utilizó un método de PCR semicuantitativa para diferenciar entre *B. longum* subsp. *Longum* y *B. longum* subsp. *Infantis* y se utilizó para probar las muestras de heces.

La pirosecuenciación de 16S rRNA se utilizó para el análisis de las microbiotas en muestras de heces recogidas de 90 bebés (30 en cada grupo) a los 2 meses de edad. El análisis de Beta-diversidad de las secuencias de las microbiotas totales y de las secuencias de Lachnospiraceae, reveló que estas eran más similares en las comparaciones leche materna/leche de cabra respecto a la comparación leche materna/leche de vaca. El Lachnospiraceae, fue principalmente restringido a una sola especie (*Ruminococcus gnavus*) en los bebés alimentados con leche materna y en los alimentados con leche de cabra en comparación con una colección más diversa en los bebés alimentados con leche de vaca. La Bifidobacteriaceae fue abundante en las microbiotas de los recién nacidos en todos los grupos. Las especies de bifidobacterias más comúnmente detectadas fueron: *bifidobacterium longum*, *bífido-bacteria breve*, y *Bifidobacterium bifidum*.

Se concluyó que la presencia de *B. bifidum* en las heces de los lactantes alimentados con leche materna fue 10% más abundantes en el microbiota total y se asoció con mayores abundancias totales de Bifidobacteriaceae. Cuando la abundancia de Bifidobacteriaceae es baja, los niveles de Lachnospiraceae fueron mayores. Este estudio permitió obtener nueva

información acerca de la composición del microbiota fecal al emplear fórmula de leche de cabra en la nutrición infantil.

Bases teóricas

Leche materna

La leche materna ofrece al niño el alimento ideal y completo durante los primeros 6 meses de vida y sigue siendo la óptima fuente de lácteos durante los primeros dos años de vida, al ser complementada con otros alimentos. Su composición genérica se presenta en el Cuadro 1.

Debe considerarse que cada leche, tiene características propias que la diferencian significativamente de otras leches de mamíferos y la hacen adecuada a la cría de la especie. Desde el punto de vista nutricional, la infancia es un período muy vulnerable, ya que es el único momento de la vida en el que un solo alimento es la única fuente de nutrición, y justamente durante una etapa de maduración y desarrollo de sus órganos. Picciano (Citado por Sánchez 2013).

Cuadro 1. Propiedades nutricionales de la leche materna.

Nutrientes	Valor representativo por cada 100 mL
Energía	62 kcal
Proteínas	0,9
Grasas	3,2
Carbohidratos	7,4

Fuente: Fomon (Citado en Cania 2009)

Sin embargo, sólo en circunstancias excepcionales, la leche de una madre puede considerarse inadecuada para él. En estas escasas situaciones en la que los lactantes no pueden o no deben ser amamantados, o la lactancia materna no es posible, la alimentación sustitutiva o de reemplazo debe permitir ofrecerle al niño una opción alimentaria que satisfaga sus necesidades nutricionales, proporcionándole todos los nutrientes necesarios.

Se entiende por alimentación sustitutiva, a aquella que se inicia en el momento en que la madre, por las circunstancias que sea, no es capaz de producir leche materna o ésta no es apta

para el lactante y recibe una dieta que provee los nutrientes necesarios, que en los menores de seis meses debe ser una fórmula láctea adaptada para lactantes menores, hasta que pueda ser completamente alimentado con los alimentos que consume la familia. (CANIA, 2009)

Situaciones que ameritan de una alimentación sustitutiva o de reemplazo:

- ✓ En caso de galactosemia (deficiencia de galactosa 1-fosfato uridiltransferasa) en el niño.
- ✓ Negativa de la madre a amamantar a su niño pequeño o ausencia de la madre (fallecimiento).
- ✓ Cuando se evidencia una detención en el crecimiento en el lactante o aparece otro signo de desnutrición, habiendo ya determinado que la técnica de amamantamiento practicada ha sido aplicada correctamente. En este caso es importante descartar alguna enfermedad en el niño y la lactancia materna puede continuar con el complemento de otro alimento apropiado según la edad de éste.
- ✓ Madre con tuberculosis activa no tratada
- ✓ Madre con virus linfotróficos humanos de células T (HTLV) tipo I ó II positivo.
- ✓ Madre que está recibiendo isótopos radioactivos para diagnóstico o tratamiento, o ha estado expuesta a material radioactivo (sólo durante el tiempo que se encuentre radioactividad en la leche).
- ✓ Madre que está usando drogas ilícitas (drogas de uso ilegal o sustancias psicoactivas).
- ✓ Madre que tiene lesiones de herpes simple en la mama (el lactante puede ó debe alimentarse de la mama sana).

En muchos países desarrollados se les indica a las madres infectadas con el virus de inmunodeficiencia materna (VIH) no amamantar a sus hijos.

A continuación, una breve explicación de por qué estas leches deben ser diluidas debido a las cargas de solutos y osmolaridad que poseen las mismas.

Excesiva carga potencial renal de solutos y osmolaridad del alimento

La carga potencial renal de solutos está determinada por todos los solutos (de origen endógeno o dietético) que requieren excreción por el riñón (proteínas, sodio, potasio, cloro, fósforo etc.). Es durante determinadas situaciones clínicas que implican restricción de la ingesta de agua, exceso de ingesta de solutos, ambas o limitación en la capacidad de digerir, que representa un problema, tanto más grave cuanto más pequeño e inmaduro es el lactante. Por ejemplo: si se suministrara leche de vaca, sin diluir al lactante, su mayor contenido de proteínas, solutos y sodio que la leche materna, determinaría una mayor carga de solutos a eliminar por el riñón, aumentando la osmolaridad plasmática y urinaria (Guía de uso de preparados para lactantes hasta 12 meses, 2017).

La osmolaridad de una fórmula o alimento está dada por la cantidad de sustancias que contiene en solución y por el tamaño de sus moléculas. Los hidratos de carbono, en especial los mono y disacáridos, son los determinantes de mayor importancia, luego las sales minerales (sodio, potasio y cloro), las proteínas, sólo cuando están hidrolizadas a aminoácidos y los aceites con ácidos grasos de cadena corta o media (Guía de uso de preparados para lactantes hasta 12 meses, 2017).

La importancia de la osmolaridad de un alimento radica en que, al ser introducido en el tubo digestivo, este responde con secreción de agua y electrolitos para diluirlo, hasta lograr una osmolaridad intraluminal similar a la del agua intersticial. Si la osmolaridad del alimento es muy elevada, puede tener lugar un flujo masivo de líquido del intersticio hacia la luz intestinal, con posibilidad de producir una diarrea osmótica y trastornos vasculares en la pared intestinal. (Guía de uso de preparados para lactantes hasta 12 meses, 2017).

Sucedáneos de la leche materna (Guías de alimentación para la población infantil, 2006)

El objetivo principal del equipo de salud debe ser estimular la lactancia materna exclusiva.

Sólo se dará un sucedáneo de la leche materna con un análisis crítico previo sobre:

- ✓ Enfermedades maternas que lo contraindiquen.
- ✓ Cuando la madre no pueda o no quiera amamantarlo.

La relación energía/proteína de la leche de vaca no es la adecuada para la alimentación del lactante, siendo imposible cubrir los requerimientos energéticos sin producir excesos de proteínas y electrolitos (sodio, fósforo entre otros) con el consiguiente riesgo de sobrecarga renal de solutos. Por esto, necesita ser diluida con agregado de agua.

Por otro lado, también resulta indispensable asegurarse de que la madre ha comprendido correctamente la forma de preparar, diluir o reconstituir el alimento y las medidas higiénicas para evitar la contaminación bacteriana: y conservar la leche fluida en lugar fresco o refrigerado; y lavar cuidadosamente y hervir los utensilios; y no utilizar los restos de alimento no consumido.

Se presentan a continuación las opciones de reemplazos posibles, ubicadas en orden decreciente según la calidad de sus aportes nutricionales para los dos primeros semestres de vida.

De 0 a 6 meses:

1ª Opción:

Fórmula Infantil de inicio.

Preparación: de acuerdo a la indicación del fabricante bajo supervisión del equipo de salud, ya que no todas las fórmulas se reconstituyen de igual manera.

Volumen 150 cm³/kg/día, a demanda.

2º Opción:

Leche entera en polvo fortificada con hierro al 6% + 5% de azúcar + 2% de aceite puro (girasol, maíz, soja, otro).

Preparación: en 100 cm³ de agua previamente hervida, diluir 2 cucharaditas tamaño té colmadas de leche en polvo + 1 cucharadita tamaño té colmada de azúcar + 1 cucharadita tamaño café de aceite.

Leche hervida fluida (si puede ser fluida estéril es mejor) diluida al 1/2 + 5 % de azúcar + 2% de aceite.

Preparación: 50 cm³ de leche + 50 cm³ de agua hervida +1 cucharadita tamaño té colmada de azúcar + 1 cucharadita tamaño café de aceite.

3º Opción

Si se comprueba que la madre no utiliza el aceite y sólo en niños mayores de 3 meses.

Leche entera en polvo fortificada con hierro al 8% + 7% de azúcar.

Preparación: en 100 cm³ de agua previamente hervida, diluir 3 cucharaditas tamaño té colmadas de leche en polvo + 1 cucharadita tamaño té colmada de azúcar,

Leche hervida fluida (si puede ser fluida estéril es mejor) diluida a los 2/3 + 7 % de azúcar.

Preparación: para 100 cm³ de leche colocar 65 cm³ de leche + 35 cm³ de agua hervida + 1 y cucharadita tamaño té colmada de azúcar.

De 6 meses a 1 año:

1° Opción

Fórmula Infantil de seguimiento:

Cada 30 cm³ de agua, diluir una medida estandarizada de leche en polvo.

2° Opción

Leche entera polvo fortificada con hierro al 12,5% + 5% de azúcar.

Preparación: en 100 cm³ de agua previamente hervida, diluir 4 cucharaditas tamaño té colmadas de leche en polvo + 1 cucharadita tamaño té colmada de azúcar.

3° Opción

Leche hervida fluida diluida a los 2/3 + 7 % de azúcar

Preparación: para 100 cm³ de leche colocar 65 cm³ de leche + 35 cm³ de agua hervida + 1 y ½ cucharadita tamaño té colmada de azúcar. Al utilizar leche hervida fluida, es importante verificar que ésta haya sido pasteurizada. (Guías alimentarias para la población infantil).

Al momento de proporcionar otra leche que no sea leche materna, es necesario considerar la capacidad gástrica de los lactantes para evitar posibles daños a nivel estomacal y renal. En el Cuadro 2, se presenta como debe suministrarse la leche según edad y peso.

Cuadro 2. Ingesta de leche en los primeros meses de vida.

Edad (mes)	Peso (kg)	No. Tomas por día	Onzas por tomas
15 días	3	8	3
1	3,5	7	4
2	4,5	6	5
3	5,5	5	6
4	6,5	5	7
5	>7,5	4	8

Fuente: Ladino, Libreros y Velasco. (2009). Nutrición Clínica Pediátrica Práctica NCPP. LTDA, editorial. Cali, Colombia.

Requerimientos de Energía y nutrientes para menores de un año

Cuadro 3. Requerimientos de energía y variables de apoyo en población venezolana menor de 3 años por género según edad. 2012.

Edad Meses	Masculino						Femenino					
	Peso (kg)	GET (Kcal)	GP (g/d)	EAC (kcal/g)	EC (kcal/día)	RET (kcal/día)	Peso (kg)	GET (Kcal)	GP (g/d)	EAC (kcal/g)	EC (kcal/día)	RET (kcal/día)
0-1	3,22	189	32,7	6,0	196	385	3,20	187	23,3	6,3	147	334
1-2	4,20	275	30,0	6,0	180	455	3,90	249	26,7	6,3	168	417
2-3	5,10	355	33,3	6,0	200	555	4,70	320	26,7	6,3	168	488
3-4	6,10	443	16,7	2,8	47	490	5,50	390	20,0	3,7	74	464
4-5	6,60	487	20,0	2,8	56	543	6,10	443	16,7	3,7	62	505
5-6	7,20	540	16,7	2,8	47	587	6,60	487	20,0	3,7	74	561
6-7	7,70	585	13,3	1,5	20	605	7,20	540	10,0	1,8	18	558
7-8	8,10	620	10,0	1,5	15	635	7,50	567	13,3	1,8	24	591
8-9	8,40	646	10,0	1,5	15	661	7,90	602	10,0	1,8	18	620
9-10	8,70	673	10,0	2,7	27	700	8,20	629	6,7	2,3	15	644
10-11	9,00	699	10,0	2,7	27	726	8,40	646	6,7	2,3	15	662
11-12	9,30	726	10,0	2,7	27	753	8,60	664	10,0	2,3	23	687

GET: Gasto energético total, **GP:** Ganancia de peso, **EAC:** Energía acumulada en el crecimiento, **E/C:** Energía necesaria para el crecimiento, **RET:** Requerimiento energético total.

Fuente: FAO/WHO/UNU. Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO. Food and Nutrition Technical Report Series N° 1. Rome: FAO; 2004.

Cuadro 4. Valores de referencia de proteínas en la población venezolana de 0 a 1 año por peso y género según edad.

Edad	Peso (kg)		ISP (g/kg/día)		ISP (g/día)		AEIPS (%)		PAAFL (g/día)	
Meses	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
0-29	3,22	3,20	1,80	1,80	5,80	5,76	6,0	6,9	9,0	8,9
1	4,20	3,90	1,77	1,77	7,43	6,90	6,5	8,2	11,5	10,7
2	5,10	4,70	1,50	1,50	7,65	7,05	5,5	6,8	11,9	10,9
3	6,10	5,50	1,36	1,36	8,30	7,48	6,7	6,1	12,9	11,6
4	6,60	6,10	1,24	1,24	8,18	7,56	6,0	6,5	12,7	11,7
5	7,20	6,60	1,24	1,24	8,93	8,18	6,0	7,0	13,8	12,7
6	7,70	7,20	1,31	1,31	10,09	9,43	6,6	6,7	15,6	14,6
7	8,10	7,50	1,31	1,31	10,61	9,83	6,7	7,0	16,4	15,2
8	8,40	7,90	1,31	1,31	11,00	10,35	6,6	7,3	17,1	16,0
9	8,70	8,20	1,31	1,31	11,40	10,74	6,5	6,9	17,7	16,7
10	9,00	8,40	1,14	1,14	10,26	9,58	5,9	5,9	15,9	14,8
11	9,30	8,60	1,14	1,14	10,60	9,80	5,8	5,9	16,4	15,2
Años										
1	9,47	8,90	1,14	1,14	10,79	10,14	4,4	4,5	17,0	15,7

ISP: Ingesta segura de Proteínas; **AEIPS:** Aporte Energético de Ingesta Proteína Segura; **PAAFL:** Proteína Ajustada para Actividad Física Ligera

Fuente: FAO/WHO/UNU. Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO. Food and Nutrition Technical Report Series N° 1. Rome: FAO.

Requerimiento de Grasas

Las grasas de la leche materna aportan el 45,0% al 55,0% de las calorías totales ingeridas. De manera que este es el porcentaje de calorías de origen graso que deben recibir los niños del primer semestre de vida. Este porcentaje se irá reduciendo hasta llegar al 30 % de las calorías totales a los dos años de edad. Para cubrir dicho porcentaje, el 10,0% deberá ser aportado por grasas saturadas, 7,0-10,0% como grasas poliinsaturadas y el resto como mono insaturadas. La grasa total de la dieta deberá suministrar al menos 3-4,5% de la energía como ácido linoleico y 0,5% como ácido α -linoleico para cubrir las necesidades de AAGG esenciales. La leche materna contiene ácidos grasos trans, como la leche de vaca y la de todos los rumiantes. Esos ácidos grasos trans están compuestos en su mayoría por CLA (sigla en inglés del ácido linoleico conjugado) denominándose así a un grupo de isómeros trans del ácido linoleico que se forman en la naturaleza y que tienen un sistema de dos dobles enlaces conjugados. El CLA se caracteriza por reducir las LDL y el colesterol total y por lo tanto disminuye el riesgo de arteriosclerosis. Estos ácidos grasos trans deben ser claramente diferenciados de los ácidos grasos trans que se obtienen en los procedimientos industriales por hidrogenación de los

aceites vegetales, durante la fabricación de las margarinas, cuyas acciones sobre el metabolismo lipídico son opuestas a las mencionadas para el CLA. Es por esto que en las nuevas Normas para Preparados para Lactantes del Codex Alimentarius de FAO/OMS, se admite hasta un 3,0% de ácidos grasos trans (en relación al total de ácidos grasos), debiendo estos ser naturales (Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la población Venezolana, 2012).

Recomendación de carbohidratos

Según la Hoja de Balance de Alimentos, varió entre los años 2000 y 2009 de 351,8 g a 427,6 g, correspondiendo a 63,6% de la fórmula calórica y a 57,0% para un consumo calórico de 2.213 y 2.798 kcal, respectivamente. La fórmula calórica en Venezuela según esta misma fuente se mantuvo alrededor de la recomendada por Ablan y Abreu (Año) 11,0%-25,0%-60,0% (porcentajes de proteínas, grasas y carbohidratos, respectivamente). De acuerdo al Instituto de Medicina de los Estados Unidos (Año), independiente del grupo de edad, la ingesta diaria de calorías provenientes de carbohidratos debería estar entre 45,0% y 65,0%. El consumo de azúcares simples debería aportar entre 5% a 10% de la ingesta calórica diaria (coincide con la recomendación de OMS/FAO sobre azúcares libres) y los carbohidratos complejos 35,0% a 45,0% (vegetales, leguminosas y cereales integrales) hasta 55% incluso, pero de bajo índice glicémico y de distintas fuentes alimentarias (Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la población Venezolana, 2012).

Para efectos de esta investigación, estos valores han sido promediados por 3 grupos de edades de ambos géneros, para de esta forma ser comparados con el aporte de las diluciones establecidas, ello se muestra en el Cuadro 5:

Cuadro 5. Promedios de Requerimientos de Energía y Macronutrientes para la población menor de 1 año de edad venezolana.

	Lactante 0-2,29 m	Lactante 3-6,29 m	Lactantes 7-12,29 m
Calorías (Kcal/día)	439	525	653
Proteínas (g/día)	6,8	8,5	10,3
Grasas (g/día)	24,3	28,8	22,3
Carbohidratos (g/día)	48,2	56,6	100,2

Fuente: Elaboración propia basada en los cuadros 3 y 4.

Leche de cabra

La leche es el producto que segrega la ubre de las hembras, cuyo color es blanco cremoso, líquido, de olor y sabor característicos. Es rica en nutrientes y muy fácil de contaminarse si no se obtiene de forma adecuada. Por regla general puede decirse que la leche de cabra es un líquido de color blanco mate y ligeramente viscoso, cuya composición y características físico-químicas varían sensiblemente. Entre los factores que contribuyen a estas variaciones se tiene: la raza, alimentación, estación del año, condiciones ambientales, localidad, estado de lactación y salud de la ubre (Chilliard *et al.*, 2003; Park *et al.*, 2007).

Según, Borrás (citado por Bidot, 2017), la leche de cabra es más blanca que la de vaca, a causa de no contener carotenos, que amarillean a esta última. Los carotenos son cada uno de los hidrocarburos no saturados, de origen vegetal y color rojo, anaranjado o amarillo que se encuentran en el tomate, la zanahoria, la yema de huevo, entre otros, y en los animales se transforman en la vitamina A. La leche de cabra posee un olor fuerte, como consecuencia de la absorción de compuestos aromáticos durante su manejo, generalmente inadecuado, con la presencia de machos en los lugares de ordeño, mala higiene de los establos al que queda expuesta la leche, tardanza en el filtrado y enfriamiento tras el ordeño; sabor y olor que, por otro lado, se pueden eliminar en gran parte por un sencillo tratamiento de desodorización al vacío.

La cabra es el principal proveedor de leche para los habitantes del medio rural, es decir, es usada para el autoconsumo en los países en vías de desarrollo. La leche de cabra es, al igual que la leche de otros mamíferos, una matriz de características físicoquímicas muy diversas. La

leche es la principal fuente de calcio dietario para el ser humano, sin importar si es de cabra, vaca u otra especie. Comparativamente, la leche de cabra aporta 13,0% más calcio que la leche de vaca (Rodden, 2004). La leche de cabra no es una adecuada fuente de otros nutrientes como hierro, cobre, cobalto y magnesio.

De este modo, la leche de cabra contiene menos sodio y menos minerales de cobalto y molibdeno que la leche de vaca, pero más potasio (134,0% más) y cloro (0,151% total), siendo los demás constituyentes muy similares entre ambas leches. El cloro representa el 14,7% de las cenizas totales de la leche de cabra, a diferencia de la de vaca en la que representa el 14,3%. Este contenido alto de cloro tiende a asociarse con las propiedades laxantes de la leche de cabra (Richardson, 2004).

Por otra parte, la cantidad de fósforo (en forma de fosfatos) que hay en la leche de cabra no sólo ayuda nutricionalmente a las personas que tiene dietas basadas exclusivamente en raíces de plantas, frutas y vegetales verdes; si no que además contribuye junto con las proteínas a la alta capacidad buffer, la cual es mayor a la que presenta la leche de vaca (Rodden, 2004).

El referido autor, señala que basado en lo anteriormente planteado, este fluido es valioso para el tratamiento de úlceras gástricas, especialmente cuando la constante irritación causada por la acción de los jugos gástricos, la cual origina daños en el revestimiento del tracto digestivo (Richardson, 2004). En ocasiones se ha vinculado a la leche de cabra y de vaca con anemias infantiles, debido a los bajos contenidos de hierro en estos fluidos. No obstante, esto resulta fácilmente reversible por medio de la fortificación.

Su composición contrastada con la leche materna, se muestra en el Cuadro 6, basado en una referencia distinta a la mostrada en los textos anteriores, ya que dichas referencias mostraban datos innecesarios para los efectos de esta investigación:

Cuadro 6. Composición química comparativa general promedio de la leche de cabra y leche materna por 100 mL.

COMPOSICIÓN	CABRA	MATERNA
	(%)	(%)
Grasa	3,8	4
Sólidos no grasos	8,9	8,9
Lactosa	4,1	6,9
Proteína	3,4	1,2
Caseína	2,4	0,4
Albúmina, globulina	0,6	0,7
N no proteico	0,4	0,5
Cenizas	0,8	0,3
Energía (Kcal)	70	68

Fuente: Park (2006)

En efecto, comparada con la leche materna, la leche de cabra contiene prácticamente la misma cantidad de ácido fólico y un poco menos de vitaminas del complejo B (Maree (citado por Bidot, 2017)). El contenido de lactosa es bajo en la leche de cabra en comparación con la leche de otras especies animales (aproximadamente de 1% a 13% menos que la de vaca y hasta 41% menos que la materna), lo cual está directamente relacionado. La grasa de la leche de cabra es una fuente concentrada de energía, lo que se evidencia al observar que una unidad de esta grasa tiene 2,5 veces más energía que los carbohidratos comunes (Richardson, 2004). En cuanto a la proteína, la composición de las diferentes fracciones de la leche de cabra puede diferir grandemente a la materna (Rodden, 2004).

Sin embargo, la leche de cabra no debería presentar problemas de rechazo en el consumidor debido a su olor, usualmente atribuido a los ácidos grasos de cadena mediana. Bajo condiciones normales, estos ácidos se encuentran encapsulados dentro del glóbulo graso, por lo cual la leche de cabra adecuadamente manipulada es difícil de distinguir de la leche de vaca utilizando el olfato (Nasanovsky et al. 2002).

Lactosa y oligosacáridos

Al igual que en la leche de las hembras bovinas y ovinas, la lactosa es el mayor carbohidrato presente en la leche de cabra, y su valor promedio se encuentra en el orden del 4,1%, menor que el valor reportado en bovinos, que puede estar por el 4,7%. La lactosa es sintetizada a partir de glucosa en la glándula mamaria con la participación activa de la proteína α -lacto albúmina y favorece la absorción intestinal de calcio, magnesio y fósforo, y la utilización de la vitamina D. Sin embargo, la importancia de este carbohidrato radica en el mantenimiento del equilibrio osmótico entre el torrente sanguíneo y las células alveolares de la glándula mamaria durante la síntesis de la leche, razón por la cual es un componente que varía según el nivel de producción láctea y no por efecto directo del tipo de dieta suministrada.

Por otro lado, los oligosacáridos de la leche caprina, al igual que la lactosa, fueron recientemente reportados al encontrar que las cantidades de oligosacáridos que están presentes en la leche de caprinos fluctúan en un rango de 250 a 300 mg/L, lo cual representa 4 ó 5 veces más que los valores encontrados en la leche de vaca, pero menos que los presentes en la leche materna.

Cuadro 7. Cantidad total de oligosacáridos y lactosa en leche de cabra, vaca, oveja y materna

Origen	Oligosacáridos (g/L)	Lactosa (g/L)
Leche caprina	0,25 - 0,30	45
Leche bovina	0,03 - 0,06	46
Leche ovina	0,02 - 0,04	48
Leche humana	5 - 8	68

Fuente: Martínez Férez (2004).

Proteína de la leche de cabra

La leche contiene cientos de tipos de proteínas, la mayoría de ellas en muy pequeñas cantidades. Estas pueden ser clasificadas de varias formas, de acuerdo con sus propiedades físicas o químicas, así como también con sus funciones biológicas. Entre las principales proteínas presentes en la leche de los mamíferos se encuentran la α 1-CN, α 2-CN, B-CN, β -CN y las k-Caseínas, indispensables para el aprovechamiento industrial de los productos lácteos; se encuentran valores promedio de proteína en la leche de cabra de 4,5%, superiores a

los valores para ganado bovino 3,3%, pero inferiores a los del ganado ovino 5,8%. Por otra parte, las inmunoglobulinas presentes en la leche de cabra son muy similares a las observadas en la leche de vaca, y se encuentran siempre en mayores cantidades durante las fases iniciales de la lactancia, principalmente en el calostro (Park, 2008).

Grasa de la leche de cabra

El componente lipídico es reconocido como el más importante de la leche en términos de costo, de nutrición y de características físicas y sensoriales del producto. Dentro del componente lipídico, los triglicéridos representan cerca del 98,0%, pero en la leche de cabra también se encuentran algunos lípidos simples como los diacilgliceroles y los ésteres de colesterol, así como fosfolípidos y compuestos liposolubles como los esteroides y el colesterol (Park, 2007).

Los lípidos en la leche de cabra se encuentran de manera abundante en forma de glóbulos con un tamaño de menos de 3 μm , lo cual permite una mayor digestibilidad y una mayor eficiencia en el metabolismo lipídico comparado con la leche de vaca (Haenlein, 2004). En este sentido la grasa de la leche caprina no contiene aglutinina, que es una proteína encargada de concentrar los glóbulos grasos para generar estructuras más complejas y de mayores dimensiones, y por esta razón los glóbulos permanecen dispersos y pueden ser atacados más fácilmente por las enzimas digestivas (Rodden, 2004).

Definición de términos básicos

Dilución

Es la reducción de la concentración de una sustancia química en una disolución. La dilución consiste en rebajar la cantidad de soluto por unidad de volumen de disolución. (Wikipedia, 2020).

Lactante

Proviene del latín «lactans» define, en su primera acepción, al que mama, o sea, la criatura en el período de lactancia; niño de pecho. La leche de pecho es el único alimento necesario para cubrir sus necesidades de crecimiento y desarrollo adecuados hasta los 6 meses de vida. Cualquier otro alimento representará, desde el punto de vista fisiológico, una agresión para su

organismo. En la historia de la raza materna, la nutrición del lactante ha sido siempre una preocupación. La lactancia materna exclusiva, proporcionada por una mujer sana y bien alimentada, ofrece las cantidades de nutrientes y energía necesarios para el crecimiento y desarrollo del lactante, pero aún respecto al lactante de término, existen controversias acerca de la necesidad de suplementos de hierro y vitamina K, para prevenir enfermedades hemorrágicas en la primera semana y anemia ferropriva en el segundo semestre de la vida. Fomon SJ (Citado por Diaz, 2005)

Lactante menor

Desde los 29 días de nacido hasta los 12 meses de edad.

Leche

Es el producto íntegro, no alterado y adulterado y sin calostro, procedente del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas domésticas sanas y bien alimentadas. Sólo se considera leche la obtenida después de las 48 horas de emisión de los calostros (Astiasarán y Martínez 2003).

Fórmulas lácteas

En el Reglamento Bromatológico Nacional (Decreto 315/994) las mismas se designan como “fórmulas para lactantes”. El Codex Alimentarius de FAO/OMS (2002) actualmente las designa como “preparados alimenticios para lactantes”. El Reglamento Bromatológico Nacional las define de la siguiente forma: “Es el producto basado en leche de vaca u otros animales y/o de otros componentes comestibles de origen animal (incluido el pescado) o vegetal, que se considere adecuados para la alimentación de los lactantes, estando destinado a ser usado cuando sea necesario como sustitutivo de la leche materna en la satisfacción de las necesidades nutricionales de dichos lactantes. Podrán presentarse en forma líquida o polvo.”

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Tipo y Diseño de Investigación

Por la naturaleza y características del trabajo objeto de estudio, la investigación se corresponde con una *investigación no experimental, descriptiva y de campo*.

Es *no experimental* porque se describen las características de la leche de cabra en cada una de sus diluciones y no se estudiaron los efectos de estas leches diluidas en personas o animales. Es decir, no se observó la relación causa-efecto de los fenómenos, por lo que se describen los eventos tal cual se presentan (Arias, 2016)

Es de tipo *descriptiva*, ya que se hizo la caracterización de cada una de las diluciones, para reportar la cantidad de carbohidratos, proteínas, lípidos y solutos que se presentan en cada una de ellas, haciéndose una visión aproximada del fenómeno.

De acuerdo a los objetivos planteados y la estrategia empleada para la recolección de los datos se trata de una investigación *de campo*, ya que las leches de cabra que fueron sometidas a diluciones y fueron recabadas directamente del sitio de su producción.

Población y muestra

Para Hernández et al (2010) la población se define “como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (pág.10). En la presente investigación, la población estuvo constituida por las cabras lecheras del Estado Mérida.

Por otra parte, la muestra como señala Salinas (2014) “es el conjunto de observaciones que se toman de una población y que se suponen representan todas las características generales de la población en estudio”. Se usó un muestreo aleatorio de acuerdo al costo de los ensayos en laboratorio, para el cálculo de la etiqueta nutricional.

La muestra, estuvo representada por leche de cabra obtenida de 5 zonas de la Ciudad de Mérida de la siguiente manera:

Cuadro 8. Muestras de leche de Cabra

Muestra	Zona Metropolitana	Cantidad (L)
1	Pedregosa	2
2	Humboldt	2
3	Alto de la loma	2
4	Ejido	2
5	Hechicera	2

Fuente: hoja de observación

Técnicas e instrumentos de Recolección de los Datos

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información, mientras que un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para registrar o almacenar información (Arias, 2016, p. 67-68).

Técnica de recolección de datos.

Para esta investigación se utilizó la observación, la cual según Arias (2016, p. 69), es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos. Además, la observación fue directa, participante y estructurada, esta es en la que el investigador pasa a formar parte de la comunidad o medio donde se desarrolla el estudio y se ejecuta en función a un objetivo, utilizando una guía diseñada previamente en la que se especifican los elementos que serán observados, como lo son los análisis mencionados a continuación.

Procedimientos de Recolección de los Datos

Se utilizó una hoja de observación, en la que se escribía diariamente los resultados obtenidos en los análisis realizados, fueron organizados mediante tablas

Análisis Físico-Químico o Proximal

Mediante el análisis físico-químico o análisis proximal, se determinó el porcentaje de nutrientes (humedad, cenizas, proteínas, grasas y carbohidratos), contenidos en cada una de las materias primas y a la fórmula final. El contenido de macronutrientes permitió

determinar el valor energético del producto final, así como también establecer la ración del producto que debe ser ingerida para poder considerarlo una buena fuente de proteínas, de acuerdo a lo establecido en la norma COVENIN 2952-1 (1997).

Determinación de humedad

Para la determinación de humedad se aplica el método de secado en estufa a presión atmosférica, el cual se fundamenta en la pérdida de peso que experimenta una muestra cuando es sometida a temperaturas moderadamente elevadas, se utilizan estufas generalmente ventiladas que permiten la circulación de aire por medio de un ventilador (Agudelo, 2004).

Se determina el peso de la cápsula de porcelana vacía, posteriormente se pesa de 2 a 5g de la muestra en la cápsula. Se coloca la cápsula en la estufa a 100-105° C por un periodo de al menos 24 horas. Luego se coloca la cápsula en un desecador y se deja enfriar, para luego pesarla.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{masa de agua (g)}}{\text{masa de muestra húmeda (g)}} \times 100$$

Determinación de cenizas

Las cenizas son los residuos inorgánicos que permanecen, después de la calcinación completa de la materia orgánica (Nielsen, 2009). Para la determinación de cenizas se utilizó el método de carbonización por vía seca de la muestra proveniente de la determinación de humedad (Agudelo, 2012). El contenido de cenizas del alimento se estimó a través de la siguiente fórmula: (Ver anexo 1).

$$\% \text{ Cenizas (base húmeda)} = \frac{\text{masa de ceniza (g)}}{\text{masa de muestra húmeda (g)}} \times 100$$

Determinación de proteína

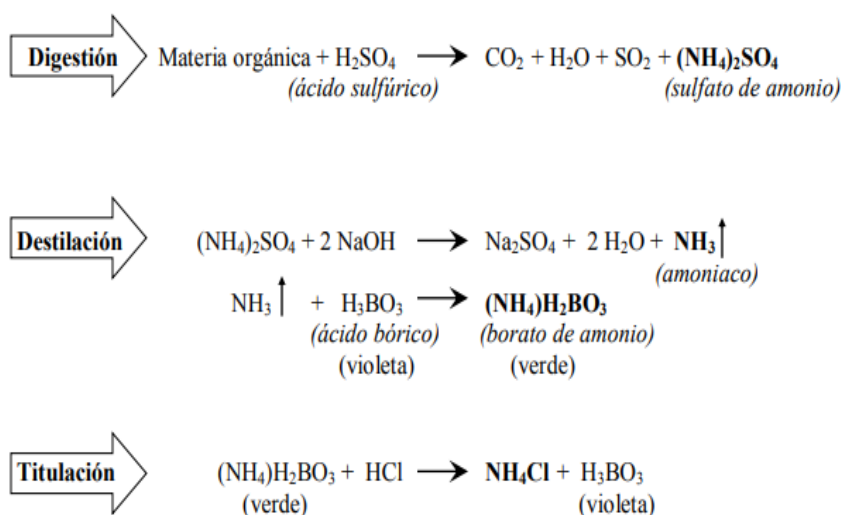
Se utilizó el método de referencia MicroKjeldahl (AOAC, 2000; Agudelo, 2012). El contenido de nitrógeno de la muestra se estimó con la siguiente fórmula: (Ver anexo 2)

El método Kjeldahl es utilizado de referencia para determinar proteínas, consiste en tres etapas: mineralización, destilación y titulación.

La mineralización también es conocida como digestión, la muestra es sometida a la acción de ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado e hirviente, es convertida en dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), mientras que el nitrógeno orgánico es fijado en forma de sulfato de amonio (NH₄)₂SO₄. Luego el material mineralizado que estará compuesto por H₂SO₄ y sus sales, serán neutralizados y llevados a una condición alcalina mediante el uso de hidróxido de sodio (NaOH), este proceso es conocido como destilación.

El nitrógeno en forma de sulfato de amonio (NH₄)₂SO₄ es transformado en amoniaco (NH₃) mediante el NaOH. El gas amoniaco es recuperado y destilado bajo una solución tampón de ácido bórico (H₃BO₃), cuando este gas se somete a una solución ácida capta los iones del medio (H⁺) lo que provoca un aumento del pH y desde allí se transforma en borato de amonio (NH₄H₂BO₃).

Para la titulación se procede añadiendo una solución fuerte de baja concentración a la solución tampón, como ácido clorhídrico (HCl); (0,02N), hasta que el pH inicial del H₃BO₃ se restablezca y esto permitirá cuantificar la cantidad de nitrógeno destilado; es decir, la cantidad de HCl necesario para la titulación será proporcional a la cantidad de amoniaco fijado a la solución de H₃BO₃ y a la vez proporcional a la cantidad de nitrógeno de la muestra (Agudelo, 2012).



El contenido de nitrógeno de la muestra se procesará con la fórmula:

$$\% N = \frac{(V_{HCl \text{ muestra}} - V_{HCl \text{ blanco}}) \times N_{HCl} \times 14}{mg \text{ muestra húmeda}} \times 100$$

Dónde:

% N: porcentaje de nitrógeno expresado en términos de masa y en base húmeda.

$V_{HCl \text{ muestra}}$: mililitros de HCl utilizados en la titulación de la muestra.

$V_{HCl \text{ blanco}}$: mililitros de HCl utilizados en la titulación del blanco.

N_{HCl} : normalidad del ácido clorhídrico.

14: peso equivalente del nitrógeno.

Luego, el porcentaje de Proteína de la muestra se determinó con:

$$\% \text{ Proteína (base húmeda)} = \% N(BH) \times 6,38 \text{ (Factor de conversión)}$$

Determinación de grasas

Método de Babcock

El método Babcock se fundamenta en la solubilidad de todos los componentes de la muestra, a excepción de la grasa y otras sustancias lipídicas, en el ácido sulfúrico. El ácido digiere la membrana de los glóbulos grasos, incrementando la temperatura de la mezcla, disminuyendo la viscosidad y la tensión superficial grasa-ácido. En estas condiciones los glóbulos grasos se funden, se aglomeran y tienden a separarse de la fase acuosa por diferencia de densidad.

Después de aplicar una combinación de tratamientos de agitación, centrifugación y calentamiento, es posible leer directamente el porcentaje de grasa de la muestra. El método utiliza una botella especial llamada “butirómetro” y el contenido graso es obtenido directamente de términos de porcentaje en peso. (Ver anexo 3)

Determinación de carbohidratos

El porcentaje de carbohidratos se obtuvo por la diferencia de los valores porcentuales de humedad, proteínas, lípidos y cenizas, restados al 100% de la muestra (INN, 2012a).

$$\begin{aligned} \%CHO(\text{base húmeda}) \\ = 100 \% - (\% \text{Humedad} + \% \text{Cenizas} + \% \text{Proteínas} + \% \text{Grasas}) \end{aligned}$$

Determinación de calorías

Los cálculos de calorías se establecieron relacionando la cantidad en gramos de cada macronutriente, multiplicados por los coeficientes de Atwater (Proteínas 4, Grasas 9 y Carbohidratos 4) (Atwater, 1910; INN, 2012a).

Dilución de leche de Cabra

Debe señalarse, que, a efectos de establecer las diluciones de la leche de cabra a emplear en este trabajo, se usó como patrón de referencia las diluciones de la leche de vaca, las que ya han sido establecidas por otros autores como se mencionó en el Marco Teórico. Dado que el contenido de proteínas es el soluto de mayor importancia y que no puede ser sustituido por ningún otro alimento que se pueda proporcionar a la dilución, se partió de este principio; a diferencia de los carbohidratos, que pueden ser complementados con azúcar o los lípidos, cuyo requerimiento puede ser cubierto con la adición de algún aceite de origen vegetal como canola, soja, maíz, girasol entre otros.

El establecimiento de las diluciones usadas en esta investigación se rigió según requerimientos de los lactantes, número de tomas por día y cantidad de onzas, según cada edad. Se establecieron tres tipos de diluciones: al cuarto (1/4), para lo cual se utilizaron 23cc de leche de cabra y 3 onzas de agua (90cc), la cual corresponde a los lactantes de 0-2,29 meses de edad, a esta se le agregaron 4g (3,0%) de azúcar, y 2cc (2,0%) de aceite vegetal, para un volumen total por toma de 119cc.

Para la dilución de dos séptimos (2/7) se emplearon 46cc de leche de cabra y 6 onzas de agua (180cc) esta dilución se ideó para lactantes de 3-6,29 meses de edad; se adicionaron 10g de azúcar (5,0%) y con respecto a las grasas, se empleó 4cc (2,0%) de aceite vegetal, teniendo un volumen total por toma de 240cc. Para el grupo de 7 meses hasta el año de

edad, se estableció la dilución (2/3) la cual está compuesta por 60cc de leche de cabra, 40cc de agua, y 6g de azúcar (6%).

Análisis Estadístico de los datos

Obtenidos los datos de 3 repeticiones para cada análisis, fueron tabulados en una base de datos previamente elaborada en el programa estadístico SPSS versión 15.0. Estos fueron promediados y organizados en tablas. Por otra parte, la comparación del contenido nutricional (macronutrientes) de la leche materna con la leche de cabra entera, se hizo a través de una t-Student al tratarse de grupos de comparación pequeños, con $p < 0.05$. (Ver anexo 4)

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen el resultado de los análisis efectuados a las distintas muestras de Leche de Cabra de la zona Metropolitana del Estado Mérida, dando como producto final un etiquetado nutricional, obtenido del promedio de todas las muestras estudiadas.

Tabla 1

Composición química de la leche de cabra obtenida por análisis proximal.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE DE CABRA		
	Por cada 100 mL	% REQUERIMIENTO 2000 Kcal (%VID)
Humedad	86,8	-
Minerales	0,8	-
Proteínas (g)	4,6	7,2
Grasas totales (g)	4,9	8,6
Carbohidratos totales (g)	2,9	1
Energía (Kcal)	74,1	4

De acuerdo a las recomendaciones nutricionales diarias del Instituto Nacional de Nutrición (INN). Los requerimientos diarios fueron calculados con base a una dieta de 2000Kcal. (COVENIN, 1997)

Calorías por Gramos: Proteínas 4*, Grasas 9*, Hidratos de carbono 4*

Fuente: Información Nutricional de la leche de cabra en base a los requerimientos de una dieta de 2000 Kcal/diarias.

Desde el punto de vista tecnológico, la composición de la leche determina su calidad nutritiva, sus propiedades y su valor como materia prima para fabricar productos alimenticios. La leche de cabra posee los mejores valores nutricionales y terapéuticos; sólo la supera la leche materna con alta calidad nutricional y de sabor agradable; las propiedades terapéuticas de la leche de cabra se reconocen desde los inicios de la civilización, al mostrar poder contra los malestares gastrointestinales (Flores Córdova *et al.*, 2009).

En la Tabla 1, se presenta la composición química de la leche de cabra obtenida por análisis proximal en 100g de producto, en donde se evidencia una Energía de 74,1 kcal, 4,6g/100mL de proteína, un aporte de grasas con 4,9g/100mL y 2,9g/100mL de

carbohidratos, por otro lado, la humedad en 86,8% y minerales 0,8%. Esta información es necesaria para establecer los cálculos correspondientes para poder cubrir el aporte nutricional dependiendo de los requerimientos de los niños, los cuales varían según sus necesidades.

Estos resultados son contrarios a los obtenidos por Park (2006) en donde 100mL de Leche de Cabra contiene: Energía 70 Kcal, Proteínas 3,4%, Grasas 3,8% y carbohidratos 4,1%, notando una marcada diferencia en los carbohidratos obtenidos por parte de esta investigación. Se deduce que estos valores varían de acuerdo a varios aspectos como la alimentación y raza de la cabra, alguno de estos se menciona en la Tabla 2.

Sin embargo, la Norma Técnica Ecuatoriana para la leche pasteurizada de Cabra (2015), señala que los valores obtenidos en el análisis proximal de esta investigación, se encuentran dentro de lo establecido ya que la proteína va desde un mínimo de 2,7% (4,6%) la grasa desde 2,8% (4,9%) los sólidos totales desde 10,5% a 16,8% (13,2%), por parte de los carbohidratos establece que se reflejan por diferencia y la energía por calculo teórico tomando en cuenta los valores anteriores.

www.bdigital.ula.ve

Tabla 2

Propiedades nutricionales de las muestras de leche según la raza de la cabra.

Contenido Nutricional (100 mL de leche)	Raza de la cabra		
	Saanen	Alpina	Mestiza
Energía (Kcal)	67,8	71,5	80
Proteínas (g)	4,7	3,9	4,9
Grasas (g)	4,2	5,5	5,2
Carbohidratos (g)	2,8	1,6	3,4
Cenizas (%)	0,7	0,7	0,9
Humedad (%)	87,4	88,3	85,5

Fuente: Hoja de Observación (2019).

En la Tabla 2, se presenta el contenido nutricional de la leche de cabra de acuerdo con la raza. En primer lugar, se observa que la cantidad de energía predominó en la raza Mestiza con 80Kcal/100mL, mientras que la Saanen, fue la que mostró la menor cantidad con

67,8Kcal/100mL. En cuanto al contenido de proteínas, la leche de cabra de raza Mestiza fue la que mostró mayor contenido de este nutriente con 4,9 g/100mL mientras que la proveniente de cabra Alpina aporta un menor contenido proteico con 3,9 g/100mL.

En lo concerniente al contenido graso, la raza que mostró los valores más altos fue la Alpina con 5,5 g/100 mL, siendo la de menor valor la de la Saanen (4,2g/100mL). En cuanto a los carbohidratos, predominaron en la raza mestiza con 3,4 g/100 mL. En otros parámetros, como la humedad, se observó que la leche de cabra de la raza alpina, es la de mayor valor con 88, 3%. La leche con mayor contenido de cenizas fue la de la mestiza con 0,9% y las razas Saanen y Alpina mostraron valores iguales de cenizas (0,7% cada una).

Estos datos son coincidentes por lo señalados por Zeng y Pacheco (Citado por Salvador y Martínez, 2007), ya que al igual que en esta investigación, lo referidos autores manifestaron haber encontrado diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en la producción de leche de acuerdo con la raza de las cabras. En este sentido, la Saanen es conocida como la Holstein de las cabras en el ámbito mundial, ya que produce altas cantidades de leche con bajos niveles de grasa. En este caso podemos observar que el porcentaje de grasas de la Saanen en la tabla 2 se encuentra por debajo en comparación de las otras razas. Sin embargo, los datos de producción de leche promedio de diferentes especies, han sido usados con cuidado, porque dentro de cada una de ellas hay grandes diferencias genéticas debido a las razas y a la selección de familias o líneas, según Haenlein (Citado por Salvador y Martínez, 2007)

En cuanto al contenido de proteínas, autores como Park *et al.* (Citado por Salvador y Martínez, 2007) señalan que este oscila entre 2,2% hasta 5,1%, con un promedio de 3,4%, nuestros porcentajes fueron mayores a los reportado por estos autores. Esto pudo deberse a que las cabras estudiadas producen leche a menor escala, mientras que las de los referidos autores, lo hacen a mayor escala.

Tabla 3

Comparación de la composición química de la leche de cabra respecto a la leche materna.

Macronutrientes	Valor del test (Leche Materna)	$\bar{X} \pm s$	Significancia
Proteínas	0,89g	4,6±1,04	0,025*
Grasas	3,2g	4,9±0,98	0,001*
Carbohidratos	7,4g	2,9±0,87	0,000*

*Prueba t-Student para una muestra con $p < 0,05$

En la Tabla 3, se presenta la comparación estadística de la composición química de la leche de cabra respecto a la leche materna; con el propósito de determinar si existen realmente diferencias entre la composición química de la leche de cabra abordada en este estudio y la leche materna; y plantear su posible uso en el caso que sea improcedente el uso de la leche materna.

En este sentido, en lo que respecta al promedio del análisis proximal derivado de las 5 muestras valoradas, se puede señalar que para todos los macronutrientes se evidenciaron significancias estadísticas con $p < 0,05$; para las proteínas ($p = 0,025$), grasas ($p = 0,001$) y carbohidratos ($p = 0,000$), es decir que la composición química de la leche de cabra es diferente con respecto a la composición química de la leche materna, dejando en evidencia que dicha leche no puede suministrarse a los lactantes de esta manera, es por ello que en la tabla 6 se podrá observar las diluciones sugeridas en esta investigación.

Estos resultados concuerdan con Park (2006), en donde menciona que la composición de la leche de cabra difiere a la composición de la leche materna, ya que refleja una diferencia marcada entre los nutrientes de ambas fuentes, señalando que las proteínas para la leche de cabra es de un 3,4% mientras que la leche materna es de 1,2%, en cuanto a los carbohidratos para la leche de cabra con un 4,1% y para la leche materna 6,9%, por parte de las grasas en dicho estudio refleja una similitud ya que la leche de cabra presenta un 3.8% y la leche materna un 4%.

Tabla 4

Contenido de macronutrientes de las diluciones de leche de cabra según grupos de lactantes.

Macronutrientes	Dilución 1/4	Dilución 2/7	Dilución 2/3
	Lactante 0-2,29 m	Lactante 3-6,29 m	Lactante 7-11,29 m
Calorías (kcal)	58,92	109,88	68
Proteínas (g)	1,05	2,1	2,7
Grasas (g)	3,62	6,25	2,9
Carbohidratos (g)	6,57	11,15	1,7

Fuente: Hoja de Observación (2019).

En la Tabla 4, se aprecia el contenido de macronutrientes según diluciones de leche de cabra y grupos de lactantes. La dilución $\frac{1}{4}$ está dirigida a las condiciones fisiológicas y necesidades nutricionales de niños con edades comprendidas entre 0 y 2,29 meses, en la cual están contenidos los siguientes nutrientes: 58,92 kcal; 1,05 g de proteínas, 3,6 g de grasas y 6,587 g de carbohidratos, para una parte de leche de cabra que corresponde a 23cc y 3 onzas agua (90cc), añadiendo 4g de azúcar (3,0%) y 2cc de aceite vegetal (2,0%) para un volumen total de 119cc.

Por otro lado, la dilución $\frac{2}{7}$ va dirigida a niños con edades comprendidas entre los 3 y 6,29 meses, la cual contiene, 46cc de leche de cabra y 5,5 onzas de agua (180cc), 10g de azúcar (5,0%) y 4cc de aceite (2,0%) para un volumen total de 215cc, la cual contiene: 109,88 kcal; 2,1 g de proteínas, 3,25 g de grasas y 11,15g de carbohidratos. En lo que concierne a los niños de 7 a 11,29 meses, se recomienda la dilución $\frac{2}{3}$, que está compuesta por 60cc de leche de cabra, 40cc de agua, y 6g de azúcar (6%), aportando en Calorías 68 Kcal, Proteínas 2,7g, Grasas 2,9g y Carbohidratos 7,6g.

Como se mencionó anteriormente, estas diluciones estarían supliendo a la leche materna por ende llevarlas a efecto de comparación sería lo aceptable, es por esto que hacemos mención a Fomon (citado en CANIA 2009), en donde nos muestra la cantidad de macronutrientes por 100mL para la leche materna; Energía 62 Kcal, Proteínas 0,9g, Grasas 3,2g, Carbohidratos 7,4g, aunque los datos mencionados no coincidan con exactitud a los establecidos por las diluciones, los mismo no se encuentran muy alejados de estos, siendo

importante mencionar que la leche materna no fue el único parámetro a tomar en cuenta al momento de establecerse dichas diluciones, es por ello que damos continuación a la tabla 5 en donde se demuestra de forma detallada el aporte de macronutrientes que proporcionan estas diluciones y su adecuación en cuanto a los requerimientos para los grupos de lactantes.

En cuanto a la dilución 2/3 para efectos comparativos se hace mención de la formulas de continuación ya que en esta etapa de la vida el lactante recibe alimentación complementaria y definir un patrón de tomas al día puede variar dentro de cada edad, ya que todo ello va a depender de los alimentos que el niño reciba. Para la guía de alimentación del niño menor de 2 años (2005) los parámetros de macronutrientes para la fórmulas de continuación por cada 100mL son el siguiente; Energía de 67 Kcal a 72 Kcal, Proteínas de 1,5g a 2,8g, Grasas de 2,8g a 3,7g, y carbohidratos de 7,0 g a 8,6g. por lo cual se observa que dicha dilución se encuentra dentro de los rangos establecidos para así cubrir los requerimientos en estas edades.

www.bdigital.ula.ve

Tabla 5

Adecuación de nutrientes según dilución de la leche de cabra y requerimientos por grupo de lactantes.

Macronutrientes	Dilución 1/4			Dilución 2/7			Dilución 2/3		
	Lactante 0-2,29 m			Lactante 3-6,29 m			Lactante 7-11,29 m		
	Requerimiento	Aporte	Adecuación (%)	Requerimiento	Aporte	Adecuación (%)	Requerimiento	Aporte	Adecuación (%)
Calorías (kcal/día)	439	412	93,8	519,6	549,4	105,7	667,9	340	50,9
Proteínas (g/día)	6,8	7,4	108,08	8,5	10,5	123,5	10,4	13,5	129,8
Grasas (g/día)	24,3	25,3	104,1	28,8	31,25	108,5	22,3	14,5	65,0
Carbohidratos (g/día)	48,2	46	95,4	56,6	55,75	98,5	100,2	38	37,9

Fuente: Hoja de Observación (2019).

En la Tabla 5, se observa la adecuación de nutrientes según dilución de la leche de cabra y requerimiento por grupo de lactantes, la adecuación de la alimentación se establece calculando el porcentaje que representa lo ingerido (consumo) en relación a lo recomendado diariamente (necesidad =100,0%). Por lo tanto podemos observar la cantidad de nutrientes que aportan dichas diluciones, para la primera dilución (1/4) que corresponde al grupo de lactantes entre 0 y 2,29 meses de edad, se calculó en base a 7 tomas/día, que es el promedio para este grupo de edad, esta dilución aporta de Energía de 412 Kcal cubriendo un 93,8% del requerimiento total, por parte de las proteínas esta aporta 7,4g, la cual cubre un 108,08 de su requerimiento, para las grasas un 104,1% y para los carbohidratos un 95,4%.

En cuanto a la Dilución 2/7 esta es la suma de 5 tomas/día, siendo este un promedio de tomas para el grupo de lactantes de 3 a 6,29 meses de edad, la cual aporta un total de Energía de 549,4 Kcal cubriendo un 105,7% de su requerimiento, por su parte las proteínas

cubren 123,5% del requerimiento, las grasas un 108,5% y los carbohidratos 98,5%. Por otra parte, para el tercer grupo de lactantes que va desde los 7 meses a los 11,29 meses de edad, se adecuo la dilución 2/3, según la OPS/OMS (2000), en el caso de lactantes no amamantados, la fórmula indicada por encima de los 6 meses de edad es la fórmula de continuación, según se vaya diversificando la dieta, disminuirá la cantidad de leche ingerida, aunque se recomienda mantener al menos dos raciones de lácteos diarios (aproximadamente 500 ml al día), por lo cual esta dilución en base a lo mencionado anteriormente estaría aportando 340 Kcal cubriendo un 50,9% , 13, 5g de proteínas cubriendo un 129,8% en este aspecto es importante mencionar que al momento de determinar el promedio de proteínas para este grupo de edad se tomo en cuenta la Ingesta segura de proteínas que según García (2006) no es más que la cantidad de proteína mínima que se establece para prevenir posibles signos clínicos de deficiencia y permitir el normal crecimiento del individuo, por lo tanto cubrir este macronutriente en su totalidad con estas tomas de leche solo estaría asegurando un desarrollo optimo del lactante, por ende el aporte proteico que pueda generar la alimentación complementaria no estaría causando ningún inconveniente al mismo, en donde la OMS (2020) recomienda que los lactantes empiecen a recibir alimentos complementarios a los 6 meses, primero unas dos o tres veces al día entre los 6 y los 8 meses, y después, entre los 9 a 11 meses unas tres o cuatro veces al día, según la tolerancia del lactante.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En base a los objetivos planteados, se concluye:

De acuerdo con el análisis proximal el aporte nutricional de la leche de cabra, se obtuvo que por 100mL de leche hay: 74,1 de kcal, 4,6% de proteína, un aporte de grasas con 4,9% y 2,9% de carbohidratos, por otro lado, la humedad en 86,8% y minerales 0,8%.

Con respecto a las muestras de leche según raza, en donde se observó diferencias de macronutrientes con respecto a dichos factores que afecta la composición de la misma. Siendo la raza mestiza con mayor aporte energético, la Saanen en cuanto a las proteínas, la Alpina por las grasas, y la Mestiza con los carbohidratos.

Se realizó la comparación de la composición nutricional de la leche de cabra y la leche materna, dando como resultado una marcada significancia estadística por lo cual se evidencio la necesidad de establecer diluciones.

Se determinó las respectivas diluciones para los grupos de edades de acuerdo a sus requerimientos, tomando en cuenta como referencia los nutrientes que aportan las diluciones de la leche de vaca, a diferencia de que no se usa una onza (30cc) si no 23cc de leche de cabra para las diferentes diluciones; Dilución $\frac{1}{4}$, dilución $\frac{2}{7}$, dilución $\frac{2}{3}$.

. Garantizando de esta manera el aporte de macronutrientes necesario para el desarrollo del lactante menor.

La leche de cabra es cercana a ser un alimento casi perfecto con una estructura sorprendentemente cercana a la leche materna, sin embargo, la misma debe ser diluida para así evitar futuros problemas fisiológicos al lactante. Estas diferencias en muchísimos casos repercuten en una gran cantidad de ventajas nutricionales de esta leche por sobre muchas de las fuentes tradicionales.

Recomendaciones

Se recomienda a las madres, padres y/o representantes:

Tomar las medidas de higiene necesarias para la elaboración de los biberones del lactante.

Proporcionar leche de cabra diluida de la siguiente manera; para el grupo de lactantes de 0 a 2,29 meses de edad, agregar 23cc de leche de cabra, 3 onzas de agua (90cc), 2cc de aceite vegetal (soya, maíz, girasol), más 1 cucharadita rasa de azúcar (4g). Para los lactantes de 3-6,29 meses de edad agregar 46cc de leche de cabra, 6 onzas de agua (180cc), 4cc de aceite vegetal (soya, maíz, girasol) media cucharada de azúcar (10g). Para el grupo de 7 meses hasta el año de edad, agregar 2 onzas de leche de cabra (60cc), 40cc de agua, y 1 cucharadita y media de azúcar (6g). La leche, el agua y el aceite pueden ser medidos con una jeringa esterilizada.

Realizar un análisis proximal a las diferentes diluciones establecidas, para así comprobar que estos aportes se mantienen según teoría.

Completar el análisis proximal de la leche de cabra, con el fin de conocer todo el contenido nutricional de la fórmula, como lo es el análisis de minerales para conocer con exactitud el aporte individual de estos elementos.

Recolectar más muestras de leche de cabra de diferentes zonas del Estado Mérida, para así tener un muestreo más amplio y poder hacer una mejor comparación en cuanto a su contenido nutricional, dando estos resultados estadísticos más confiables.

Divulgar la información obtenida para que la comunidad conozca el potencial nutricional de la leche de cabra como alimento para lactantes en sus diferentes grupos de edad, del cual se cuenta con disponibilidad local por ser producido en el Estado Mérida.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Agudelo, R. (2004). Guía de prácticas del módulo “*Análisis Físico-Químico de Alimentos*”. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de los Andes
- Agudelo, R. (2012). Guía práctica del módulo “*Análisis Físicoquímico de Alimentos*”. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes.
- Arias F. (2016). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas, Venezuela: Editorial EPISTEME, C.A.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) International. (2000). *Official Methods of Analysis*. sec. 33.2.11, Method 991.20. 17th ed. Gaithersburg, Maryland, USA: AOAC International.
- Astiasarán I, Martínez A, (2003) Alimentos composición y propiedades. Consultado el 17/06/2018. Disponible en: <http://datelobueno.com/wp-content/uploads/2014/05/Alimentos-Composicion-y-Propiedades.pdf>
- Atwater W.O. (1910). *Principles of Nutrition and Nutritive Value of Food*. Washington, USA: U.S. Department of Agriculture.
- Bava, L.; Rapetti, G.; Crovetto, A.; Tamburini, A.; Sandrucci, A. 2001. Effects of a nonforage diet on milk production, energy, and nitrogen metabolism in dairy goats throughout lactation. *J. Dairy Sci.*, 84:2450–2459
- Bidot-Fernández A, (2017) Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. Consultado el 17/11/2018 de <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v29n2/rpa05217.pdf>
- Capra. 2004. La composición de la leche de cabra y su papel en la alimentación humana (en línea). Consultado 16 nov. 2018. Disponible en: <http://www.iespana.es/CAPRA/HOMBRE/HOMBRE.HTM>
- Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (Cania). (2009) Nutrición en Pediatría Tomo I. Caracas: Empresas Polar.
- Chacón, A. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. Recuperado el 8 de abril de 2017, de http://www.mag.go.cr/rev_meso/v16n02_239.pdf

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (1997). *Norma Venezolana 2952-1-1997. Directrices para la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el rotulado de los alimentos envasados*. Caracas: Fondonorma.

Chilliard, Y.; et al. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. En: *Journal of Dairy Science*. 2003. Vol. 86. p. 1751-1770.

Diaz V, (2005) La alimentación inadecuada del lactante sano y sus consecuencias. Consultado el 19/11/2018 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312005000100007

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2002). *Food energy - methods of analysis and conversion factors*. □Documento en línea□. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/Y5022E/y5022e03.htm#bm3.1>

FAO/WHO/UNU. Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO. Food and Nutrition Technical Report Series N° 1. Rome: FAO; 2004.

Fernández, G. 2000. Parámetros productivos de cabras Pardo Alpinas y sus cruizas, bajo régimen de pastoreo. *Producción Latina*, XXV: 541-544.

Fundación Bengoa (2012)Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la Población Venezolana. Consultado el 17/07/2017. Disponible en: [Valores de referencia de Energía y Nutrientes. Revision 2012.pdf \(fundacionbengoa.org\)](#)

Flores-Córdova, M. A.; Pérez-Leal, R., Basurto-Sotelo, M. y Jurado-Guerra, M. R. (2009). La leche de cabra y su importancia en la nutrición. *Tecnociencia Chihuahua*, 3 (2), 107-113.

Gerald W. et al. Comparación de la composición de la materia fecal microbiota de niños alimentados con leche de fórmula a base de leche de cabra, fórmula a base de leche de vaca o leche materna. *Appl. Environ. Microbiol.* 2013, 79(9):3040.

Gilbere, G.; Hom, D. 2002. The magic of goat milk (en línea). Consultado 16 nov. 2018. Disponible http://freedompressionline/FPO_feacturedArticles_carpa.htm

Haenlein, G.F.W. 2002. Milk and Meat Products (en línea). Consultado octubre 2018.
Disponible en: [http:// goatconnection.com/articles/publish/article_73.shtml](http://goatconnection.com/articles/publish/article_73.shtml)

Hernández, I. 2010. Ramoneo de las cabras en un bosque seco tropical: Especies consumidas y su valor nutritivo. Dirección electrónica: <http://capra.iespana.es/capra/ramoneo.htm>. Consultado el 01/10/2018.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, Pilar. (2010). Metodología de la investigación 5a ed.). México: McGraw-Hill.

Instituto Nacional de Nutrición (INN) (2012). *Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana*. Revisión 2012. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial Gente de Maíz.

Martínez F. A, Rudolf C, Guadix A, Henkel CA, Pohlentz G, Boza JJ, et al. Goats' milk as a natural source of lactose-derived oligosaccharides: isolation by membrane technology. *Int Dairy j.* 2006; 16:173-181.

Merin, U.; Rosenthal, I.; Maltz, E. 1988. The composition of goat milk as affected by nutritional parameters. *Milchwissensch* 43:363-365.

Ministerio de Salud de la Republica Oriental del Uruguay (2017). Guía de uso de preparados para lactantes hasta 12 meses. Consultado el 25/06/2019. Disponible en: [Guía de alimentación complementaria para niños de entre 6 y 24 meses.pdf \(www.gub.uy\)](#)

Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación (2006) Guías Alimentarias para la Población Infantil. Consultado el 25/06/2019. Disponible en: https://ifdcсанluis-slu.infed.edu.ar/sitio/upload/guia_alim_infantil.pdf

Nasanovsky, M.; Garijo, R.; Kimmich R. 2002. Lechería (en línea). Consultado 16 nov. 2018. Disponible en: <http://ar.geocities.com/ricardokimmich/lecheria.html>

Nielsen, S. (2009). Análisis de los alimentos. Zaragoza- España.

Norma Técnica Ecuatoriana, Leche Pasteurizada de Cabra, requisitos (NTE INEN 2623) (2015). Consultado el 20/03/2019. Disponible en: [NTE INEN 2623: Leche](#)

[Pasteurizada de Cabra. Requisitos : Instituto Ecuatoriano de Normalización \(INEN\) :](#)
[Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](#)

Ladino, Libreros y Velasco. (2009). Nutrición Clínica Pediátrica Práctica NCPP. LTDA, editorial. Calí, Colombia.

Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS (2000). Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado En: Asociación Española de Pediatría [en línea] [consultado el 26/11/2018]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/1-orientacion_para_la_ac.pdf

Proceedings International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece. EAAP. 95:460-462.

Panel EFSA (Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria) de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias (NDA). (2012). *Opinión científica sobre la conveniencia del uso de proteínas procedentes de la leche de cabra como fuente de proteínas en una fórmula infantil para lactantes y una fórmula de continuación*. Parma, Italia Directiva 2006/141 / CE.©European Food Safety Authority. Documento en línea. Consultado en diciembre de 2016.

Park, Y. W. (2006). Goat Milk Chemistry and Nutrition. En Y. W. Park y F. W. Haenlein (Eds.), Handbook of Milk of Non bovine Mammals (pp. 34-58). Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa.

Park, Y.; Juárez, M.; Ramos, M.; Haenlein, G. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin. Res.*, 68: 88-113

Richarson, C.W. 2004. Let's learn about dairy goats and goat's milk. Oklahoma Cooperative Extensión Service. Oklahoma State University. Boletín N° 424.

Rodden, D. 2004. Dairy goat composition (en línea). Consultado 16 nov. 2017. Disponible en: <http://drinc.ucdavis.edu/html/milkg/milkg-1.shtml>

Salvador A, Martínez G (2005) Factores que Afectan la Producción y Composición de la Leche de Cabra: Revisión Bibliográfica. Consultado el 21/11/2018. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762007000200001

Sanchez E, (2013) Efecto de la lactancia materna en el desarrollo de las células foliculo-estelares de la hipófisis de rata. Consultado el 20/11/2018 en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/25241/S%C3%A1nchez%20S%C3%A1nchez%2C%20Erick%20No%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Shao J. et al. Adecuación nutricional de la leche de cabra en fórmulas infantiles para recién nacidos: estudio de doble ciego aleatorio controlado. En: British Journal of Nutrition (2013) Pag 1 of 11(9):1641-51

Silva, H.; *et al.* Características físico-químicas e custo do leite de cabras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. Arq. Bras. En: Med. Vet. Zootec. Vol. 58, no.1. 2014. p. 116-123

Youngshin H. et al. Asociación entre formas de alimentación infantil en la población general con el crecimiento infantil y las características de las heces EN: Nutrition Research and Practice (Nutr Res Pract) 2011;5(4):308-312

www.bdigital.ula.ve

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

Anexos

Anexo 1. Determinación de humedad y cenizas de las muestras



Anexo
las

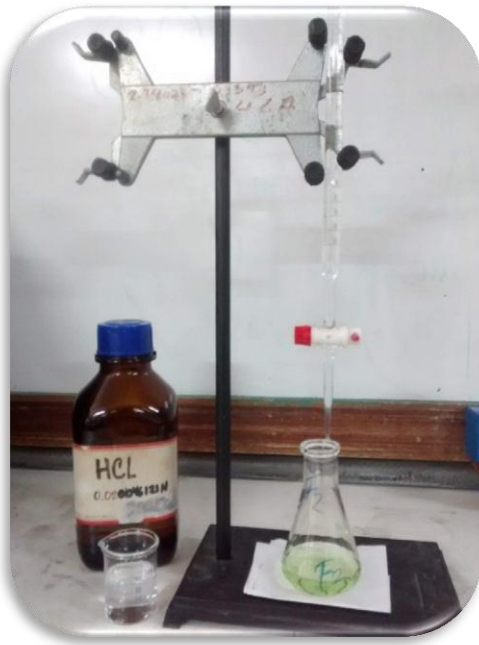


2. Determinación de proteínas de
muestras

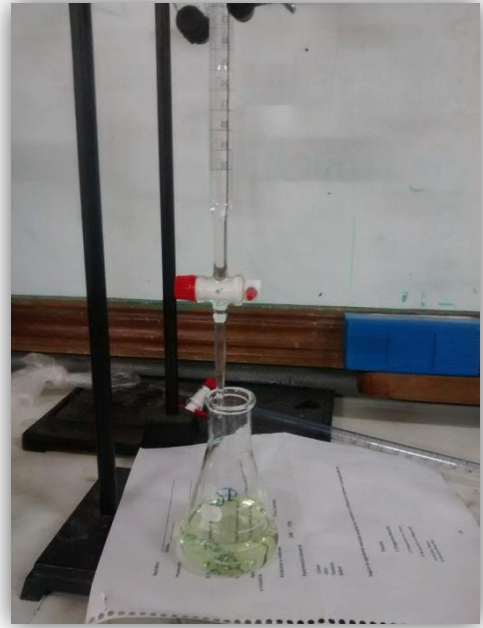


www.bdigital.ula.ve





**Anexo
3.
Determinación
de
grasas
de las
muestra**



s



www.blogdigital.ula.ve



Anexo 4. t-Student

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
proteinas g/mL	3	4.600	1.0440	.6028

One-Sample Test

Test Value = 0.89

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
proteinas g/mL	6.155	2	.025	3.7100	1.116	6.304

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
--	---	------	----------------	-----------------

grasas g/mL	9	4.944	.9825	.3275
-------------	---	-------	-------	-------

One-Sample Test

Test Value = 3.2						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
grasas g/mL	5.327	8	.001	1.7444	.989	2.500

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
carbohidratos g/mL	4	1.750	1.0786	.5393

One-Sample Test

Test Value = 7.4					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference
					Lower
carbohidratos g/mL	-10.477	3	.002	-5.6500	-7.366

One-Sample Test

	Test Value = 7.4
	95% Confidence Interval of the Difference
	Upper
carbohidratos g/mL	-3.934

www.bdigital.ula.ve

Anexo 2. Determinación de proteínas de las muestras





Anexo 3. Determinación de grasas de las muestras



www.bdigital.ula.ve