

## REVISIÓN SISTEMÁTICA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE LA LECHE DE GATA DOMÉSTICA

### Mónica Duque Quintero

Doctora en Ciencias Animales, Magíster en Ciencias Animales, Especialista en Nutrición Animal, Zootecnista. Profesora titular de tiempo completo. Grupo de Investigación GINVER, Facultad de Medicina Veterinaria, Corporación Universitaria Remington. Correo electrónico: monica.duque@uniremington.edu.co  
 Filiación institucional: Corporación Universitaria Remington  
 Código ORCID: 0000-0001-7877-715X

### María Alejandra Benítez Ceballos

Médica Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Corporación Universitaria Remington  
 Correo electrónico: maria.benitez.6041@miremington.edu.co  
 Filiación institucional: Corporación Universitaria Remington

### Pilar Mejía Gutiérrez

Médica Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Corporación Universitaria Remington  
 Correo electrónico: pilar.mejia.7785@miremington.edu.co  
 Filiación institucional: Corporación Universitaria Remington

### Vanessa Goetz Tuberquia

Médica Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Corporación Universitaria Remington  
 Correo electrónico: vanessa.goez.4189@miremington.edu.co  
 Filiación institucional: Corporación Universitaria Remington

*Artículo derivado de un proyecto de investigación "Revisión sistemática composición química y nutricional de la leche de la gata doméstica" asociado al grupo de investigación de la Corporación Universitaria Remington.*

Como citar:

Duque-Quintero, M., Benítez-Ceballos, M., Mejía-Gutiérrez, P., & Goetz-Tuberquia, V. (2022). "REVISIÓN SISTEMÁTICA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE LA LECHE DE GATA DOMÉSTICA"; *Revista Sinergia*, (11), 87-100. Recuperado a partir de <http://sinergia.colmayor.edu.co/ojs/index.php/Revistasinergia/article/view/159>

DOI: 10.54997/rsinergia.n11a7

Enviado: 13 de octubre de 2021  
 Aceptado: 28 de noviembre de 2021  
 Publicado: 22 de junio de 2022  
 Correo principal:  
 monica.duque@uniremington.edu.co

### RESUMEN

La leche materna, es un alimento indispensable que una madre puede ofrecer a su cría tan pronto nace, ya que esta proporciona los requerimientos nutricionales necesarios tales como: proteínas, lípidos, minerales y vitaminas, entre otros, los cuales son necesarios para lograr un óptimo crecimiento y desarrollo. Cuando las condiciones de nacimiento son adversas para las especies, en algunos casos para la madre o sus crías, es de suma importancia suplir los nutrientes necesarios con una alimentación que sustituya dicho alimento, tal es el caso del lactoreemplazador, un producto ampliamente utilizado para la lactancia, el cual es específico para cada especie y tiene como objetivo culminar con éxito el proceso de lactancia cubriendo en gran parte los requerimientos de los neonatos. No obstante, para la realización de dicho alimento se debe conocer con claridad todos y cada uno de los componentes de la leche materna felina con el fin de lograr un suplemento más completo. Actualmente, se encuentra poca información y material científico que determine la composición química y nutricional de este alimento en gatas lactantes. Es por esto que el objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática sobre la composición nutricional de la leche materna de felinos domésticos a lo largo del tiempo a nivel mundial en diferentes bases de datos como ScienceDirect, Redalyc, SciELO, PubMed, Springerlink y Google académico. Los ácidos grasos en mayor proporción en la leche serían ácido linoleico 20,6% y 1,7% de ácido araquidónico, en cuanto a los aminoácidos se encuentran en 75.7 g/L en los que resaltan, prolina, leucina y glutamato. Finalmente, la variación del contenido mineral durante el periodo de lactancia sería de la siguiente manera: hierro y cobre disminuyen los niveles hasta la sexta semana. Por el contrario, el zinc, magnesio, manganeso y calcio aumentaron sus concentraciones.

**PALABRAS CLAVE:** leche, felinos domésticos, lactancia, minerales, aminoácidos, ácidos grasos, proteínas, gata, lactoreemplazador

## SISTEMATIC REVIEW. CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL OF DOMESTIC CAT MILK

### ABSTRACT

Breast milk is an indispensable food that a mother can offer to her calf as soon as it is born, since it provides the necessary nutritional requirements such as proteins, lipids, minerals and vitamins, among others, which are necessary for optimal growth and development. When birth conditions are adverse for the species, in some cases for the mother or her young, it is of utmost importance to supply the necessary nutrients with a food that replaces such food, such is the case of the lactoreplacer, a product widely used for lactation, which is specific for each species and aims to successfully complete the lactation process, covering most of the requirements of the newborns. However, for the realization of such food, it is necessary to know clearly each one of the components of feline breast milk in order to achieve a more complete supplement. Currently, there is little information and scientific material that determines the chemical and nutritional composition of this food in lactating cats. For this reason, the objective of this study was to perform a systematic review of the nutritional composition of domestic feline breast milk over time worldwide in different databases such as ScienceDirect, Redalyc, SciELO, PubMed, Springer Link and Google Scholar. The fatty acids in greater proportion in the milk would be linoleic acid 20.6% and 1.7% of arachidonic acid, as for the amino acids they are found in 75.7 g/L in which proline, leucine and glutamate stand out. Finally, as for minerals, the variation of concentrations during the lactation period would be as follows: iron and copper levels decreased until the sixth week and on the contrary, zinc, magnesium, manganese and calcium concentrations increased.

**KEYWORDS:** milk, domestic cats, lactation, minerals, amino acids, fatty acids, protein, cat, lactoreplacer

### INTRODUCCIÓN

La lactancia materna consiste en la primera alimentación que reciben los mamíferos después de nacer. Ésta es realizada por instinto natural y en cada especie es particular (Araujo et al., 2015). La lactancia contiene todo aquello que un organismo requiere para el desarrollo del neonato, beneficia su sistema inmunológico y su salud a largo plazo, ya que posee todos los nutrientes necesarios para sobrevivir. En este periodo de tiempo, es importante tener en cuenta la adecuada alimentación de la madre, debido a que se dan pérdidas de peso generadas por el periodo de gestación y lactancia, ya que el requerimiento nutricional se eleva por la cantidad de leche que

se debe producir para cada una de las crías, razón por la cual es necesario aumentar el suministro de nutrientes y energía en su dieta (Palmero, 2013). No obstante, pueden ocurrir diversas adversidades que impiden que un neonato no sea alimentado por su madre, como, por ejemplo: el rechazo de la madre, el abandono, la muerte o enfermedad de la hembra, la debilidad para lactar a sus crías por parte de la madre, entre otros. Esto hace que sea sumamente necesario suministrar al neonato de forma externa los nutrientes adecuados, un ejemplo esto sería mediante un lactoreemplazador y para ello, se requiere que su composición química sea lo más cercana posible a la leche materna de la gata para cubrir los nutrientes necesarios y los requerimientos energéticos para el desarrollo de las crías (Palmero, 2013). Por todo esto, es necesario conocer la composición química y nutricional de este alimento con el fin de proveer a los neonatos una lactancia exitosa para su desarrollo.

Hoy por hoy, los estudios sobre neonatos van despertando interés en los médicos veterinarios, principalmente en los que se dedican al trabajo con felinos. Las estadísticas indican que hasta el 30 % de las crías de las gatas pueden morir antes del destete, y esa tasa puede elevarse hasta la pubertad. La vulnerabilidad fisiológica del neonato está asociada principalmente a un manejo nutricional inapropiado, traumas, cantidad de hijos por parto, obesidad del gatito, variación en la producción láctea de la hembra, negligencias maternas, partos distócicos o causas atípicas como el canibalismo, determinando la mortalidad neonatal en las primeras semanas de vida (Kustritz, 2004). Por otro lado, debido a la estrecha asociación con los humanos en la actualidad, el gato doméstico tiene una de las mayores distribuciones geográficas que cualquier otro carnívoro terrestre (Thomas et al., 2012). Las densidades de gatos domésticos pueden reflejar las densidades poblacionales humanas y la predisposición de los seres humanos hacia el mantenimiento de los gatos como mascotas. Por lo tanto, es probable que su densidad poblacional sea mayor en lugares con altas densidades poblacionales antrópicas, donde se han reportado densidades mínimas de gatos de 132 individuos/km<sup>2</sup> (Sims et al., 2008). Lo que hace aún más indispensable conocer y ahondar sobre esta especie, como lo es en este caso el auxilio de neonatos con la lactancia artificial y así proporcionar una dieta con los requerimientos en las porciones adecuadas.

Actualmente, el conocimiento de la composición química de la leche de gata se encuentra muy limitado en cuanto a los componentes exactos de este alimento. El objetivo de este estudio consiste en efectuar una revisión sistemática sobre la composición química y nutricional de la leche de gata felina y de este modo proporcionar información para quienes posteriormente quieran revisar o mejorar las fórmulas actuales en el mercado, sobre todo con el fin, de que en circunstancias en que la madre no pueda proveer a sus crías este alimento, exista una alternativa artificial lo más similar y aproximada posible en cuanto a sus componentes nutricionales relacionados a su composición en grasa, proteína, sólidos totales, y demás; todo esto con el fin de no afectar la salud del animal. Además, es importante resaltar que actualmente los lactoreemplazadores suministrados en gatitos

Domésticos han sido empleados en la alimentación neonatal de felinos salvajes, por lo tanto, este trabajo no solamente genera información para ser usada en la suplementación de la alimentación de gatitos domésticos sino también puede ser una opción viable para felinos salvajes. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión sistemática sobre la composición química y/o nutricional de la leche materna de felinos domésticos.

## **MARCO DE TEÓRICO**

### **IMPORTANCIA DE LA LACTANCIA MATERNA**

Los mamíferos son una clase de animal cuya característica principal está basada en la alimentación a partir de la lactancia, este periodo puede durar desde 4 días en especies pequeñas y hasta 4 años en especies de gran tamaño (Barrera, 2020), en esta etapa madres suministran a sus crías el alimento de sus mamas y es la primera alimentación que reciben los neonatos pertenecientes a dicha clase después de nacer. Ésta es realizada por instinto natural y en cada especie es particular (Araujo et al., 2015). La lactancia contiene todo aquello que un organismo requiere para el desarrollo del neonato, beneficia su sistema inmunológico y su salud a largo plazo, ya que posee todos los nutrientes necesarios para sobrevivir, es importante tener en cuenta además la adecuada alimentación de la madre, debido a que se dan pérdidas de peso generadas por el periodo de gestación y lactancia, ya que el requerimiento nutricional se eleva por el proceso de parto y la cantidad de leche que se debe producir para cada una de sus crías (Henufood, 2017).

Inicialmente el primer flujo mamario expulsado es el calostro, una importante fuente de energía y de nutrientes, que una vez es absorbido por la mucosa intestinal, le dotará el 90-95% de la inmunidad pasiva al neonato, recibiendo el restante de inmunoglobulina G principalmente por transferencia transplacentaria. (Becerra, 2020). Esto es debido a que los gatos tienen una placenta endoteliochorial que conste de 4 capas, estas deben ser atravesadas por los anticuerpos hasta llegar al feto (Roa, Smok, & Prieto G, 2021). El calostro está compuesto principalmente de globulinas, proteínas de gran tamaño, presentes en doble cantidad en el calostro que en la leche materna. Los gatitos al recibir la leche materna garantizan un correcto y completo desarrollo del animal, para reforzar su sistema inmunológico. Sin embargo, una cría al no recibir la leche materna será más propensa a contraer enfermedades, ya que su sistema inmunológico no ha adquirido los anticuerpos necesarios para que esté protegido ante los virus, bacterias y demás agentes que están en el medio ambiente. Por este motivo, es esencial que los gatos recién nacidos reciban calostro y leche de la madre preferiblemente y cuando esto no sea posible, reciban una suplementación adecuada con una leche maternizada enriquecida con calostro natural (Aniorte, 2019).

No obstante, se ha mencionado anteriormente que pueden existir diversos casos en los que los mininos no reciban dicho alimento o la cantidad necesaria (Pinedo, 2013). De acuerdo con lo anterior, a lo que se recurre en este caso es a el suministro de los lactoreemplazadores comerciales que en su mayor parte contienen la leche de bovino o de especies diferente a la gata, lo que podría conllevar a consecuencias que perturbaran la salud de los gatitos al ser de otra especie, entre las cuales se tendrían: diarreas, desbalances nutricionales, déficits de vitaminas, debilitamiento en el sistema inmune y trastornos digestivos, debido a que cada especie posee en la composición de la leche una particularidad o especificidad en cuanto a los contenidos de proteínas, calcio, fósforo, aminoácidos, ácidos grasos y demás elementos. Es por esto que se hace tan esencial conocer con claridad todos y cada uno de los componentes, tanto químicos como nutricionales de la leche de la hembra felina doméstica y en qué cantidades está presente con el fin de suministrar una alternativa lo más cercana al alimento otorgado por la madre.

### COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE

Los principales componentes de la leche de gato son: agua, proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales y vitaminas. En una composición de, 8.5% de grasa, 4% de azúcar, 0.6 de cenizas, 180 mg de calcio y 162 mg de fósforo.

### IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS GRASOS EN LA LACTANCIA

La leche de felinos domésticos contiene ácidos grasos, como lo son oleico, palmitoleico, linoleico y esteárico, además de la presencia de ácidos grasos poliinsaturados como el omega 3, principalmente de DHA (Ácido docosahexaenoico) los cuales están encargados en mayor parte del desarrollo neuronal y visual de los gatos durante la gestación y el periodo post-natal. El DHA, tienen la función de preservar la integridad estructural y la fluidez de las membranas, contribuyendo al mantenimiento de una correcta función celular y a la modulación de la respuesta inmune. A nivel neuronal, el DHA se encuentra principalmente formando parte de los fosfolípidos de la membrana. Es por esto que la suplementación del gatito recién nacido con DHA, asegura el óptimo desarrollo cognitivo y visual, mejora la capacidad de memorización, la habilidad en el aprendizaje y optimiza la agudeza visual. Los gatitos alimentados con leche enriquecida con DHA durante la lactancia y el destete acumulan más fosfolípidos con DHA en plasma que con las enriquecidas con el ácido graso ALA (ácido linolénico) incorporado en muchas leches como precursor del DHA. Las leches que contienen DHA permiten la acumulación de este ácido graso en el cerebro y el desarrollo del tejido neuronal en gatitos, ya que éstos tienen una capacidad limitante para sintetizar DHA a partir de ALA.

## **AMINOÁCIDOS EN LA ALIMENTACIÓN**

Las proteínas son requeridas tanto por su aporte en aminoácidos esenciales como por su aporte nitrogenado, que permite al organismo sintetizar los aminoácidos no esenciales. La leche de cada especie tiene un patrón característico de aminoácidos libres que pueden ser un indicador de la importancia nutricional de estos compuestos durante el desarrollo postnatal temprano; para el caso particular de los gatos se encontraron los siguientes compuestos: Taurina, Glicina, Glutamina, Serina (Davis, et al., 1994). Sumado a ello se encontraron agentes antimicrobianos en la leche que son de gran importancia para la protección contra la proliferación de la microbiota intestinal, en los que se incluyen lisozimas, lactoferrina y el sistema lactoperoxidasa (Cunningham, 2003). Así mismo, los gatos y sobre todo los cachorros felinos presentan deficiencia en la síntesis de la taurina a partir de la metionina, por lo que debe ser incorporada tanto en la leche maternizada como en la dieta posterior, en las proporciones adecuadas. La ausencia de taurina en la alimentación puede producir ceguera con degeneración progresiva de la retina, cardiopatías, alteraciones en la reproducción, trastornos nerviosos, retraso en el crecimiento y otros graves problemas.

## **METODOLOGÍA**

### **CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD**

Se limitó el estudio al idioma español e inglés. Artículos de revisión, cartas al editor, resúmenes publicados, series de libros, comunicaciones cortas, notas y series de casos fueron excluidos. Sólo artículos con texto completo publicados fueron elegidos para esta revisión sistemática, los cuales se focalizaron: leche de gata, lactancia, lactante reemplazador, gatitos huérfanos, aminoácidos, minerales, proteínas, composición nutricional.

### **ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y CRITERIOS**

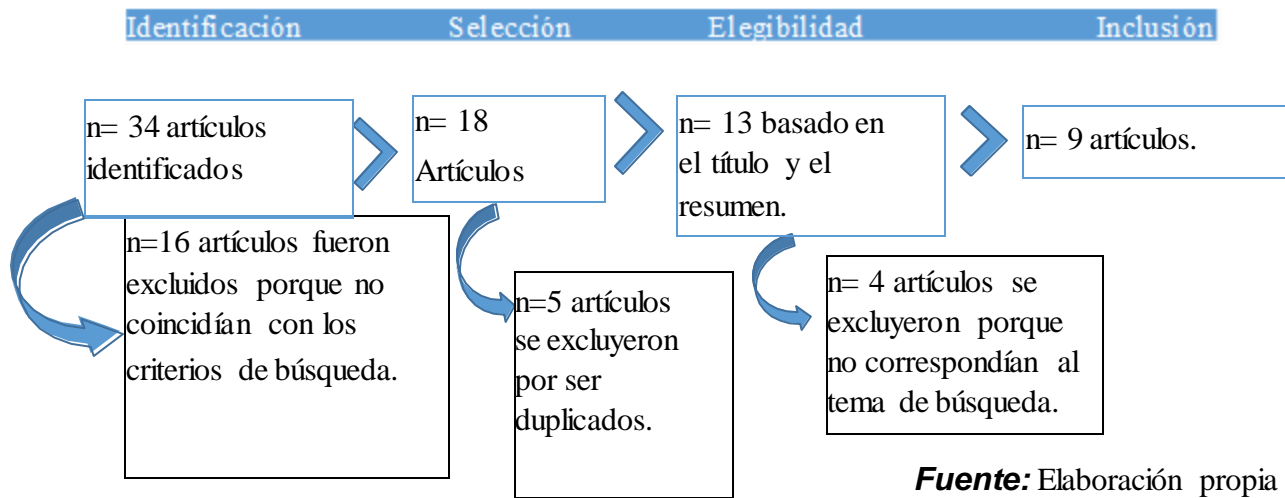
Se realizó una búsqueda electrónica de los diferentes artículos en bases de datos como Medline, Cochrane, Science Direct, Pubmed, Lilacs, EMBASE, SCIELO. Los siguientes criterios para la búsqueda fueron usados: “(leche de gata)” and (composición de la leche de felinos domésticos)” and (lactancia felinos domésticos)”. 34 artículos fueron identificados, después de excluir 16 que no coincidían con los criterios de búsqueda, quedando 18 artículos.

### **SELECCIÓN DE ESTUDIO**

De los 18 artículos, se excluyeron 5 artículos duplicados y 4 artículos porque no correspondían con el tema de búsqueda. Finalmente, para esta revisión sistemática fueron incluidos 9 artículos (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama de flujo que resume la búsqueda bibliográfica, el cribado y la revisión.



## RESULTADOS

### COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN GATAS DOMÉSTICAS

Pocos estudios se han realizado para evaluar los componentes de la leche de gato a lo largo de la historia, no obstante, se ha recolectado información que permite valorar las variaciones de este alimento durante la lactancia, además la influencia de la dieta que consume la hembra y el estado corporal. Es por esto que se ha observado que la pérdida de peso de las gatas durante las primeras 6 semanas de lactancia es menor para aquellas que implementan una dieta alta en proteína que las que no consumen los requerimientos adecuados. Según un estudio del Departamento de Ciencia Animal y Biociencias Moleculares de la Universidad de California, las hembras lactantes con dietas bajas en proteínas perdieron 660 gramos de peso vivo durante este periodo en comparación a las hembras alimentadas con dietas ricas en proteínas que perdieron solo 252 gramos del peso vivo. Además, se evidenció que 28 días después del parto, el peso corporal de las gatas comenzó a aumentar gradualmente hasta finalizar la lactancia. Por otro lado, respecto a la leche y la variación de los componentes, tanto proteína, carbohidratos y grasa de la leche de gata va incrementando conforme pasan los días de lactancia. Esto es debido a que la producción de leche al disminuir, se van incrementando la concentración de sólidos totales en esta Keen et al. (1982) (Ver tabla 1).

**Tabla 1.** Grasa, carbohidratos y proteínas en la leche de gato durante la lactancia

| Nutriente     | Días de lactancia        |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|               | Microgramos / mililitros |                |                |                |                |                |                |                |
|               | 0-2                      | 3-7            | 8-14           | 15-21          | 22-28          | 29-35          | 36-42          | 43+            |
| Proteínas     | 3.97 ±<br>0.64           | 4.36 ±<br>0.31 | 4.89 ±<br>0.25 | 5.53 ±<br>0.39 | 6.49 ±<br>0.56 | 6.16 ±<br>0.34 | 6.55 ±<br>0.45 | 7.46 ±<br>0.41 |
| Carbohidratos | 3.57 ±<br>0.15           | 3.69 ±<br>0.18 | 3.62 ±<br>0.19 | 3.85 ±<br>0.18 | 3.44 ±<br>0.17 | 3.91 ±<br>0.15 | 4.10 ±<br>0.22 | 4.29 ±<br>0.24 |
| Grasa         | 3.39 ±<br>0.74           | 3.49 ±<br>0.38 | 3.68 ±<br>0.42 | 4.8 ±<br>0.32  | 5.08 ±<br>0.28 | 5.86 ±<br>0.47 | 5.47 ±<br>0.43 | 5.31 ±<br>0.91 |

**Fuente:** Adaptado desde Keen et al. (1982)

## MINERALES EN LA LECHE DE GATAS DOMÉSTICAS

Son elementos inorgánicos esenciales para el organismo como componentes estructurales y reguladores del organismo los cuales se deben adquirir mediante la alimentación ya que no pueden ser sintetizados. Entre estos existen dos grupos grandes los cuales se dividen en macro minerales como lo son el calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, cloro y azufre y como segundo grupo estarían los micros minerales en los que se encuentra hierro, zinc, yodo, selenio, manganeso, cobre, entre otros (Carbajal et al., 2013).

En la tabla 2 se puede observar los minerales que suministran la leche de gata para el neonato y cómo varían estos en función al tiempo en el periodo de lactancia.

**Tabla 2.** Composición de minerales de la leche materna de gatas durante la lactancia.

| Nutriente        | Días de lactancia        |                |                |                |                |                |                |                |
|------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                  | Microgramos / mililitros |                |                |                |                |                |                |                |
|                  | 0-2                      | 3-7            | 8-14           | 15-21          | 22-28          | 29-35          | 36-42          | 43+            |
| <b>Hierro</b>    | 4.01 ±<br>0,48           | 5.93 ±<br>0.49 | 4.30 ±<br>0.28 | 3.87 ±<br>0.41 | 4.14 ±<br>0.58 | 3.65 ±<br>0.35 | 3.02 ±<br>0.36 | 3.21 ±<br>0.62 |
| <b>Cobre</b>     | 1.35 ±<br>0.29           | 1.63 ±<br>0.13 | 1.34 ±<br>0.09 | 1.08 ±<br>0,09 | 0.93 ±<br>0.12 | 0.91 ±<br>0.16 | 0.85 ±<br>0.15 | 0.61 ±<br>0.12 |
| <b>Zinc</b>      | 4.66 ±<br>0.55           | 6.24 ±<br>0.30 | 6.18 ±<br>0.39 | 6.7 ±<br>0.27  | 7.04 ±<br>0.40 | 5.56 ±<br>0.26 | 5.86 ±<br>0.59 | 6.08 ±<br>0.37 |
| <b>Manganeso</b> | 0.14 ±<br>0.04           | 0.18 ±<br>0.02 | 0.27 ±<br>0.03 | 0.24 ±<br>0.02 | 0.30 ±<br>0.03 | 0.29 ±<br>0.03 | 0.28 ±<br>0.05 | 0.39 ±<br>0.07 |



|                 |             |             |              |              |              |              |              |              |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Calcio</b>   | 545 ±<br>96 | 950 ±<br>49 | 1325 ±<br>79 | 1520 ±<br>66 | 1725 ±<br>57 | 1565 ±<br>62 | 1570 ±<br>74 | 1370 ±<br>82 |
| <b>Magnesio</b> | 86 ± 10     | 96 ± 3      | 104 ±<br>4   | 103 ±<br>4   | 105 ±<br>7   | 99 ± 5       | 91 ± 9       | 105 ±<br>9   |

**Fuente:** Adaptado desde Keen et al. (1982)

Se puede evidenciar (tabla 2) que las concentraciones de hierro disminuyeron gradualmente hasta el final de la lactancia, el valor más alto de este mineral fue 5.93 mg/ml en las dos primeras semanas de lactancia hasta alcanzar el valor más bajo el cual fue 3.02 mg/ml, caso similar del cobre el cual de la misma manera disminuye significativamente, desde niveles 1.63 ug/ml hasta 0.61 ug/ml. Por otra parte, minerales como el zinc, manganeso, calcio y magnesio aumentaron las concentraciones de manera significativa durante la lactancia hasta la sexta semana.

### AMINOÁCIDOS EN LA LECHE DE LA GATA DOMÉSTICA

Son un conjunto de 20 tipos distintos de moléculas y constituyen las piezas básicas para componer proteínas, entre ellos existen aminoácidos esenciales y no esenciales, que como lo indica el nombre, los no esenciales deben ser adquiridos mediante la dieta, dado que el organismo no posee la capacidad de sintetizarlos de manera endógena, entre ellos están: treonina, metionina, lisina, valina, triptófano, leucina, isoleucina y fenilalanina (UNIVERSIDAD DE MURCIA, 1999). Un estudio de la Facultad de Medicina en Baylor Houston, junto con la Fundación Sur oeste de investigación Biomédica y el Departamento de Recursos Veterinarios (Davis et al, 1994) concluyeron que especies como las ovejas, gatas y ratas tienen los niveles de aminoácidos más altos en comparación a los primates como: humanos, chimpancés, gorilas y no primates como: cabras, cerdas, llamas y yeguas.

**Tabla 3.** Contenido de Aminoácidos en la leche de primates y no primates

| ESPECIE            | TOTAL DE<br>AMINOÁCIDOS |
|--------------------|-------------------------|
|                    | g/L leche entera        |
| <b>Primates</b>    |                         |
| Humanos            | 8.5 ± 0.9               |
| Chimpancé          | 9.2 ± 1.7               |
| Gorila             | 11.5 ± 2.5              |
| Babuino            | 11.5 ± 2.5              |
| Mono               | 11.6 ± 1.1              |
| <b>No Primates</b> |                         |
| Bovinos            | 33.6 ± 4.8              |
| Cabras             | 25.7 ± 3.1              |
| Ovejas             | <b>54.1 ± 2.4</b>       |

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| Llamas    | 29.6 ± 6.9         |
| Cerdas    | 35.0 ± 3.5         |
| Yeguas    | 15.8 ± 3.5         |
| Elefantes | 37.1 ± 14.6        |
| Gatas     | <b>75.7 ± 12.7</b> |
| Ratas     | <b>86.9 ± 7.7</b>  |

**Fuente:** Adaptado desde Davis et al. (1994)

De acuerdo a los valores mencionados en las diferentes especies, los niveles en gatas fueron de 75.7 g/L de leche entera, entre este valor los aminoácidos presentes en la leche son los siguientes y se distribuyen en las siguientes proporciones.

**Tabla 4.** Composición de aminoácidos en la leche de gata

| AMINOÁCIDO      | mg AA / g de total AA |
|-----------------|-----------------------|
| Ácido aspártico | 86 ± 4                |
| Glutamato       | <b>208 ± 1</b>        |
| Serina          | 44 ± 1                |
| Glicina         | 10 ± 1                |
| Histidina       | 27 ± 1                |
| Arginina        | 64 ± 1                |
| Treonina        | 46 ± 1                |
| Alanina         | 37 ± 1                |
| Prolina         | <b>94 ± 2</b>         |
| Tirosina        | 45 ± 1                |
| Valina          | 47 ± 1                |
| Metionina       | 32 ± 1                |
| Cistina         | 12 ± 1                |
| Isoleucina      | 43 ± 1                |
| Leucina         | <b>118 ± 1</b>        |
| Fenilalanina    | 30 ± 1                |
| Lisina          | 57 ± 1                |

**Fuente:** Adaptado desde Davis et al. (1994)

Los aminoácidos encontrados en mayor proporción en cada una de las especies estudiadas fueron: glutamato, glutamina, leucina y prolina, los cuales eran en proporción 20, 10 y 10% respectivamente para el total de aminoácidos obtenidos dentro de la muestra. Por otro lado, la Taurina tuvo valores en la primera semana de lactancia de 41.3 ± 7.1 µmol/100 ml de leche, después de la segunda semana

Valores de  $33.7 \pm 2.8$  y para la etapa final de lactancia  $26.6 \pm 2.9$   $\mu\text{mol}/100$  ml de leche, este aminoácido es esencial en los felinos y hace parte importante del desarrollo del cerebro. Se encontraron pequeñas diferencias dentro del contenido de aminoácidos, por ejemplo, la leucina fue mayor en primates que en no primates con excepción de los gatos y la prolina fue baja en la leche de rata, en cuanto a los aminoácidos azufrados y no azufrados se descubrió que tanto la leche de gato comola de la rata contenían altas cantidades de estos, la arginina se encontró que las concentraciones más altas fueron en la leche del gato y caballo.

Se concluyó que dentro de la composición láctea de las diferentes especies en el estudio, el patrón de aminoácidos es ampliamente variable entre estas, ya que factores como las necesidades de nutrientes específicas para cada una, el fenómeno evolutivo de las especies; así como también factores variables durante su nacimiento como el peso, etapa de madurez en este, al igual que factores ambientales dentro de su hábitat y limitaciones impuestas a la hembra durante ese periodo de lactancia, pueden influir potencialmente en la composición de la misma.

### ÁCIDOS GRASOS EN LA LECHE DE GATAS DOMÉSTICAS

Los ácidos grasos predominantes en la leche son ácido palmítico (C16:0, hexadecanoico), esteárico (C18:1, octadecanoico), ácido linoleico (C18:2) y ácido araquidónico (C20:4) estaban presente en este alimento y para este último en niveles de 0,81%. La composición de ácidos grasos de la grasa de la leche de la gata es similar al mismo patrón que pertenece a los carnívoros. La grasa de la leche era alta en C16:0 (Palmítico), C18:1 (oleico) y C18:2 (linoleico). Probablemente hayapoca síntesis mamaria de los ácidos grasos y así la composición se parecería mucho a la grasa dietética y de depósito (Glass et al., 1967; Iverson y Oftedal, 1995). La grasa de la leche de gata se analizó previamente, pero la mayoría de los estudios utilizaron procedimientos analíticos que no midieron los ácidos grasos de cadena larga. Como resultado hay pocas estimaciones publicadas del contenido de ácido araquidónico. Dobenecker et al. (1998) analizaron la grasa de la leche de gato y encontraron un 20.6% de ácido linoleico y 1.7% de ácido araquidónico. El ácido linoleico fue similar al nivel observado en el presente estudio, pero el ácido araquidónico fue superior al 0.81% observado. Dado que la composición de la grasade la leche está influenciada por la dieta, es posible que las dietas en el estudio deDobenecker en 1998 y el estudio de la Universidad de California por el Departamento de Ciencia Animal y Biociencia molecular difirieron en el contenido de ácido araquidónico.

## DISCUSIÓN

La determinación de nutrientes en la leche, es fundamental para poder asegurar en el neonato su crecimiento y salud. Pocos estudios se han llevado a cabo para determinar estos en la gata doméstica, ya que es mucho más difícil la obtención de la muestra de leche. Los resultados de esta revisión, indican que las concentraciones de calcio aumentan a los días 22 -28 de lactancia, con un valor de  $1725 \pm 57 \mu\text{g/ml}$ , y fueron disminuyendo gradualmente. Esto puede ser debido a la disminución en la cantidad de leche producida por la gata y por ende, la concentración de los solutos en la leche. La cantidad de minerales como el Zinc, hierro, cobre y magnesio presentan cambios significativos, ya que algunos aumentaron su concentración y otros, disminuyeron sin alterar la composición de la leche. Los felinos presentan concentraciones de aminoácidos de  $75.7 \pm 12.7 \text{ g/L}$ , en leche entera. De esta manera los aminoácidos de mayor cantidad en la gata son prolina, leucina y glutamato, aunque el patrón de aminoácidos va cambiando de acuerdo al peso, la edad y la etapa de madurez de cada especie. En cuanto a los ácidos grasos, el ácido graso linoléico y araquidónico están en mayor cantidad en la leche, siendo este último el de mayor concentración. Sin embargo, no se encuentran muchos estudios publicados sobre el contenido de ácido araquidónico. Dobenecker et al. (1998) Se realizó un análisis de la grasa de la leche de gata doméstica y se encontró un 20.6% de ácido linoleico y 1.7% de ácido araquidónico (Jacobsen et al., 2004). Estos hallazgos son muy interesantes, ya que estos dos ácidos grasos son nutrientes esenciales para mantener el adecuado funcionamiento y salud del cuerpo. El ácido araquidónico por su parte es esencial en los felinos dado que su organismo carece de una enzima llamada delta 6 desaturasa, esta es responsable de la transformación endógena de ácido araquidónico a partir de ácido linoleico (NRC, 2006). Su deficiencia puede ocasionar problemas en la piel y anomalías en el pelo del animal y problemas reproductivos. Los ácidos grasos esenciales omega-3 son el ácido alfa-linolénico (ALA, 18:3), el ácido eicosapentaenoico (EPA, 20:5) y el ácido docosahexaenoico (DHA, 22:6). EPA y DHA se encuentran principalmente en fuentes marinas, incluido el aceite de pescado, así como el fitoplancton y otras plantas marinas. Como resultado de la conversión deficiente de ALA en EPA y DHA, la NRC (2006) enumera los requisitos dietéticos de EPA y DHA tanto para perros como para gatos. Sin embargo, los requisitos varían entre las diferentes etapas de la vida; por ejemplo, los cachorros y gatitos en crecimiento requieren más DHA que los perros y gatos adultos. La deficiencia de ácidos grasos omega-3 puede resultar en anomalías neurológicas, como disminución de la agudeza visual. Si se piensan realizar suplementos o suplementos alimenticios, es muy importante seleccionar adecuadamente las fuentes de estos ácidos grasos para producir un suplemento de calidad. Al elegir un suplemento de aceite de pescado, se debe tener especial cuidado en seleccionar quien vende la fuente alimenticia, que cuente con buenas prácticas de control de calidad, ya que existe la posibilidad de un exceso de

Nutrientes (principalmente vitaminas A y D) y exposición a toxinas, incluida la exposición al mercurio con suplementos de aceite de pescado.

## CONCLUSIONES

Las variaciones en la composición de la leche de gata tanto química como nutricional estarían estrechamente relacionadas con la dieta que emplee la hembra antes, durante y después del parto. Por otro lado, la composición de este alimento no sufre cambios significativos en la variación de los minerales, proteínas, grasa y carbohidratos desde el día 1 hasta el día 43 o más de lactancia.

Los aminoácidos con mayores proporciones en la leche de la gata doméstica son la leucina, prolina y glutamato.

Los niveles más altos de ácidos grasos en la leche de gata son el ácido araquidónico y el linolénico.

## REFERENCIAS

- Araujo Rodríguez, H. B., Rodríguez, L. M., Rodríguez Elías, D. G., Lara Rodríguez, N., & Hernández Lastres, I. (2015). Lactancia Materna. Comportamiento según algunos factores de interés epidemiológico en menores de un año de Yara Norte. 2013-2014. *MULTIMED*, 3(1035-1051). Recuperado de <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/428/731>
- Becerra, C. (28 de abril del 2020). Madres del reino animal: La lactancia en animales. Recuperado de <https://www.escuelaveterinariamasterd.es/blog/madres-del-reino-Animal-la-lactancia>
- Carbajal Azcona, Á. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética* Recuperado de <https://Eprints.ucm.es/id/eprint/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-Carbajal.pdf>
- Cunningham, J. G., & Klein, B. G. (2009). *Fisiología Veterinaria*. Barcelona, España: Elsevier
- Henufood. (2017). *Alimentación en la mujer. Etapa II: Menopausia*. Henufood. Recuperado de <http://www.henufood.com/nutricion-salud/consigue-una-vida-saludable/alimentación-en-la-mujer-etapa-i-menopausia/index.html>
- Jacobsen, K. L., DePeters, E. J., Rogers Q. R., & Taylor, S. J. (2004). Influences of stage of lactation, teat position and sequential milk sampling on the composition of domestic cat milk (*Felis catus*). Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1439-0396.2003.00459.x>
- Keen, C. L., Lonnerdal, B. O., Clegg, M. S., Hurley, L. S., Morris, J. G., Rogers, Q. R., & Rucker, R. B. (1982). Developmental changes in composition of cats' milk:

trace elements, minerals, protein, carbohydrate and fat. *The Journal of Nutrition*, 112(9), 1763-1769. Doi: <https://doi.org/10.1093/jn/112.9.1763>

Palmero, M. L. (29 de abril de 2013). *Nutrición en Gatas: Desde la Gestación al Destete*. Obtenido de Gattos: <http://www.gattos.net/images/Publicaciones/Marisa/ArticulosNuevos/23ANutricionenGatasDesdelaGestacionDestete.pdf>

Sims, V., Evans, K. L., Newson, S. E., Tratalos, J. A., & Gaston, K. J. (2008). Avian assemblage structure and domestic cat densities in urban Environments. *Diversity and Distributions*, 14(2), 387-399. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00444.x>

Thomas, R. L., Fellowes, M. D., & Baker, P. J. (2012). Spatio-temporal variation in predation by urban domestic cats (*Felis catus*) and the acceptability of possible management actions in the UK. *PloS one*, 7(11), e49369. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049369>

Universidad de Murcia. (Marzo de 1999). *Los aminoácidos*. *Aula Virtual de Biología*. Recuperado de <https://www.um.es/molecula/prot02.htm>