

Artículo Original / Original Article

Niveles de cobre y zinc en diferentes etapas de la leche materna y la influencia del estado nutricional de madres lactantes

Levels of copper and zinc in different stages of breast milk and the influence of the nutritional state of nursing mothers

RESUMEN

La leche humana materna tiene una composición única para proporcionar a los recién nacidos todos los nutrientes esenciales como proteínas, grasas, hidratos de carbono, minerales, vitaminas y otras sustancias fisiológicamente activas, con el fin de suplir en cantidad y calidad las necesidades calóricas y nutricionales del lactante. El objetivo fue establecer las concentraciones totales de cobre y zinc en la leche materna en sus distintas etapas: calostro, de transición y madura, determinadas espectrométricamente y la influencia del estado nutricional de madres lactantes; estudio descriptivo transversal en madres entre 18 y 35 años, sanas y no fumadoras; los resultados evidencian una disminución en las concentraciones de cobre y zinc a medida que la lactancia va evolucionando, además, el promedio de índice de masa corporal de las madres en período de lactancia reflejaron sobrepeso. Concluimos que el contenido calórico de los oligoelementos de la leche materna es esencial para el crecimiento de los niños por los beneficios nutricionales e inmunológicos que proporciona, por lo que es importante que la madre se encuentre en un estado nutricional adecuado que permita suministrar los requerimientos adecuados al niño para su crecimiento y desarrollo.

Palabras clave: Lactancia materna; Leche humana; Zinc; Cobre; Lactante.

ABSTRACT

Human milk has a unique composition and provides newborns with all essential nutrients such as proteins, fats, carbohydrates, minerals, vitamins and other physiologically active substances, in order to supply in quantity and quality the caloric and nutritional needs of the infant. The objective of this study was to establish the total concentration of copper and zinc in breast milk in its different stages: colostrum, transitional and mature milk, determined spectrometrically and the influence of the nutritional status of nursing mothers. We conducted a descriptive cross-sectional study in healthy non-smoking mothers between 18 and 35 years of age. Lower concentrations of copper and zinc as lactation progressed were observed. The average of body

mass index of nursing mothers reflected overweight. We concludes that the caloric content of the trace elements of breast milk is essential for the growth of children because of the nutritional and immunological benefits that it provides, so it is important that the mother has an adequate nutritional state that allows to supply the adequate requirements for the child to grow and develop.

Keywords: Breastfeeding; Human milk; Zinc; Copper; Infant

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han destacado los beneficios que representa la lactancia materna para la madre y el niño, relacionados con aspectos biológicos, psicoafectivos, económicos y sociales; no obstante, la gran expansión

Mariela Suarez-Villa^{1*}, Carmen Carrero G¹,
Víctor Granadillo M², Gloria Lastre-Amell¹,
María Alejandra-Orostegui¹, Francis Delgado D³.

1. Facultad Ciencias de la Salud Programa de Enfermería Universidad Simón Bolívar Barranquilla Colombia.
2. Facultad Química Analítica. Universidad del Zulia. Venezuela
3. Laboratorio de ciencias analíticas de la Facultad Química Analítica. Universidad del Zulia. Venezuela

*Dirigir la correspondencia a: Mariela Suarez-Villa
Facultad Ciencias de la Salud Programa de Enfermería.
Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia
Teléfono:+573008055605, +5753008063
Email: msuarez2@unisimonbolivar.edu.co

Este trabajo fue recibido el 02 de mayo de 2018.
Aceptado con modificaciones: 18 de diciembre de 2018.
Aceptado para ser publicado: 22 de marzo de 2019.

de fórmulas lácteas, la disponibilidad de biberones, la introducción de otros alimentos y la incursión de la mujer al ambiente laboral han ocasionado que esta práctica disminuya¹.

La leche humana materna (LHM) tiene una composición única para proporcionar a los recién nacidos todos los nutrientes esenciales, como proteínas, grasas, hidratos de carbono, minerales, vitaminas y otras sustancias fisiológicamente activas, con el fin de suplir en cantidad y calidad las necesidades calóricas y nutricionales del lactante; entre los micronutrientes se encuentran la vitamina C, E, y A, y los minerales selenio, cobre y zinc que actúan como antioxidantes naturales potentes que ayudan a eliminar los radicales libres de oxígeno en el bebé^{2,3}.

La LHM tiene un impacto en el crecimiento y desarrollo del cerebro, y es indispensable para el fortalecimiento del sistema inmunológico del niño, y a la vez el vínculo afectivo madre-hijo^{4,5,6,7}.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), sólo el 40% de los lactantes en el mundo son alimentados exclusivamente con leche materna durante los primeros seis meses de vida⁸. Además, la alimentación complementaria suele iniciarse de manera precoz o de forma tardía, y con frecuencia se introducen alimentos de muy bajo aporte nutricional. Como consecuencia, los niños que padecen malnutrición por déficit presentan índices de supervivencia bajos y frecuentemente sufren a lo largo de su vida las consecuencias de un retraso en su desarrollo^{9,10,11,12}. Entre las razones más comunes por las que las madres no siguen la recomendación de la lactancia materna son: (i) consideran que ellas no producen suficiente leche, o que tienen algún otro problema para lactar; (ii) tienen un empleo fuera de su casa y desconocen cómo amamantar y al mismo tiempo continuar trabajando; (iii) pocos conocimientos en lo que se refiere a los beneficios que ofrece la lactancia materna; y (iv) la falta de actividades educativas y de concientización por parte de las instancias educativas gubernamentales y los organismos de salud¹⁰.

La lactancia materna es fundamental para la supervivencia y la salud infantil, la LHM debido a su composición sufre modificaciones de los elementos que la integran en las diferentes etapas de las madres que lactan en el periodo de puerperio; durante los primeros cinco a siete días se produce el calostro, que tiene una consistencia pegajosa y es de color amarillento por la presencia de β -carotenos. Su volumen puede variar de 2 a 20 ml/día en los tres primeros días; a medida que el bebé succiona, aumenta hasta 580 ml/día hacia el sexto día. También, tiene un 97% de proteínas, en forma de inmunoglobulina A-IgA, vitaminas liposolubles, lactoferrina, factor de crecimiento, lactobacilos Bifidus, sodio y zinc. El calostro protege contra infecciones y alergias debido a que transfiere inmunidad pasiva al recién nacido por absorción intestinal de inmunoglobulinas¹³.

La Leche de transición se produce después del calostro y dura entre cinco y diez días. Su color blanco se debe a la

emulsificación de grasas y a la presencia de caseinato de calcio. Las concentraciones de lactosa, grasas, se elevan progresivamente por aumento de colesterol y fosfolípidos y vitaminas hidrosolubles; y se disminuyen las proteínas, inmunoglobulinas y las vitaminas liposolubles debido a que se diluyen por el incremento en el volumen de producción, que puede alcanzar hasta 660 ml/día hacia el día 15 postparto.

La Leche madura comienza su producción a partir del día 16 postparto y puede continuar por más de 15 meses, su volumen promedio es de 750 ml/día, tiene un perfil estable entre sus componentes como agua, hidratos de carbono, proteínas, vitaminas, minerales, y oligoelementos entre los que se encuentran el zinc y cobre. El zinc (Zn), que forma parte de los sistemas activadores de las enzimas; su concentración en la leche humana es de 2 a 4 $\mu\text{g/ml}$ y tiene biodisponibilidad elevada: 45 a 58% de la fracción sérica de las proteínas¹³.

En el estudio de Itriago et al.¹⁴, sobre el oligoelemento del cobre (Cu) en la lactancia materna, se observó cambio en la distribución de la concentración de Cu de la leche calostro a la leche madura e indica que el rango de concentración disminuye ligeramente desde la leche de calostro (0,30-0,78 $\mu\text{g/ml}$) a la leche transicional (0,32-0,72 $\mu\text{g/ml}$) y leche madura (0,31-0,65 $\mu\text{g/ml}$). Los resultados de Cu en leche calostro, no se ajustaron a una curva de distribución normal, sino a una distribución Log-normal, mientras, que la distribución de concentración en leche transicional madura se ajustó a una curva normal, encontrando las concentraciones promedios de 0,52; 0,50 y 0,47 $\mu\text{g/ml}$ para leche de calostro, leche transicional y leche madura respectivamente.

Por tanto, se considera que el cobre es fundamental para el funcionamiento adecuado del organismo, se reconoce su importancia en la lactancia por los beneficios que tiene como es el facilitar el bienestar cardiovascular y neurológico, reforzar los tejidos conectivos y promueve el desarrollo óseo. Si el nivel de cobre en el cuerpo del bebé es insuficiente, no será posible que el hierro adopte la forma necesaria a través de la cual transporta el oxígeno y puede ser absorbido por el cuerpo¹⁵. Las premisas anteriores conllevan a plantear como objetivo del presente estudio establecer y comparar las concentraciones totales de cobre y zinc en leche materna en sus distintas etapas: calostro, de transición y madura, determinadas espectrométricamente y la influencia del estado nutricional de madres lactantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este artículo es producto del trabajo de Grado, titulado "Concentraciones totales de cobre y zinc en leche materna determinadas espectrométricamente utilizando métodos de concentración". El tipo de estudio fue descriptivo transversal en el cual se estudió los oligoelementos Cu y Zn presentes en los diferentes tipos de LHM (calostro, de transición y madura).

Para la investigación fueron seleccionadas al azar,

un total de 91 madres lactantes que cumplieran con los criterios de inclusión previo conocimiento y consentimiento por escrito de cada participante las cuales ingresaron al servicio de obstetricia y ginecología del Hospital de Niños, de los seguros sociales en Maracaibo Estado Zulia, entre julio y octubre de 2016. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de dicho Hospital en conjunto con la Universidad del Zulia Facultad de Química Analítica.

La toma de muestra fue por orden de aparición de las madres seleccionadas; tomando en consideración según el tiempo post parto el tipo de leche (calostro, intermedia y/o madura); en el caso del calostro la muestra se recolectó entre el primer y el quinto día después del parto, la leche de transición entre 6 y 15 días luego del parto, y la leche madura a partir de 16 días hasta los 2 años después del parto. Adicionalmente, se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: edad de la madre comprendida entre 18 y 35 años; madre sana y sin patologías asociadas; madres no fumadoras; de acuerdo a las consideraciones antes mencionadas el procedimiento de toma de muestra de LMH fue el siguiente:

Todos los muestreos fueron realizados en horario matutino (8:00-10:00 am). La extracción de leche se realizó al azar en el pecho izquierdo o derecho, por masaje externo ejerciendo presión sobre la aureola, previo entrenamiento de las donantes. El tiempo transcurrido entre la toma de muestra y el análisis fue aproximadamente entre 15 a 20 minutos, seguidamente se procedió a almacenar la muestra dependiendo de la etapa de la lactancia, el volumen aproximado de LMH a tomar fue el siguiente: calostro: 2-5 mL; leche de transición: 5-10 mL; y leche madura: de 5-10 mL; La leche tomada se guardó en un recipiente de polietileno (Nalgene®) previamente lavado con ácido nítrico y esterilizados; fueron rotulados especificando: Nombre de la madre, fecha de toma de la muestra y etapa de amamantamiento. Posteriormente, este recipiente se colocó en una cava con hielo y se trasladó a la Universidad del Zulia específicamente a las instalaciones del Laboratorio de Instrumentación Analítica (LIA).

Teniendo en cuenta las consideraciones éticas, este estudio cumplió con lo dispuesto en los estándares y guía operacional para la revisión ética de la investigación relacionada con la salud con participantes humanos establecidos por la OMS¹⁶, y la declaración de Helsinki

(ratificada por la 29th World Medical Assembly, Tokio 1995)¹⁷, además se tuvo el previo consentimiento informado de las madres del estudio, y se garantizó la total confidencialidad.

Para la recolección de la información se utilizó una entrevista nutricional diseñada por un especialista en nutrición clínica (recordatorio de 24 horas) que se repitió durante tres días no consecutivos dentro de un intervalo de quince días. La identificación de las raciones consumidas se realizó mediante medidas caseras. La información de los recordatorios se reflejó en una hoja de cálculo de Excel en el que se especificó el alimento consumido (código del alimento), el momento de la ingesta: hora y comida (desayuno, media mañana, almuerzo, merienda, cena, entre horas), cantidad consumida y lugar de la ingesta (casa o fuera de casa). Los resultados de consumo que se presentan en este artículo corresponden al consumo medio de los tres recordatorios.

Las mediciones de las absorbancias de Cu y Zn se realizaron en un espectrofotómetro de absorción atómica con llama marca Perkin Elmer, modelo 2380. El contenido de cobre y zinc fue determinado mediante el método analítico para la espectrofotometría de absorción atómica¹⁸ cuyos parámetros operacionales se indican en la tabla 1. Además, para el tratamiento previo de la muestra se dispuso de un liofilizador marca LABCONCO modelo L6, y un horno microondas marca CEM modelo MDS-81D, para la mineralización de las muestras reales. Las sales fueron pesadas en una balanza analítica Denver Modelo 200-DS (sensibilidad $\pm 0,001$ mg).

En relación al estudio antropométrico y nutricional de las mujeres del estudio en periodo de lactancia, se tuvo en cuenta las características antropométricas básicas de las poblaciones definidas por los parámetros “estatura y peso”; así como, una de sus posibles relaciones como la expresada por el índice de masa corporal (IMC). Para la medición del peso se utilizó una báscula digital Seca 813, con capacidad de 200 kg; las medidas se tomaron con la menor ropa posible y sin zapatos o cualquier objeto que pudiera alterar el peso, para la talla se utilizó un tallímetro tipo Seca 213, con capacidad máxima de 2 m y precisión de 1 mm. Se solicitó a todas que se quitaran los zapatos y, que no tuvieran accesorios en la cabeza que interfirieran con la medición. La báscula y el tallímetro se calibraron previamente.

Tabla 1. Parámetros operacionales para la determinación de los metales por espectrometría atómica con llama¹⁸.

Metal	Longitud de onda λ (nm)	Banda Espectral (n)	Tipo de Llama
Cu	324,7	0,7	Aire-Acetileno
Zn	213,9	0,7	Aire-Acetileno

Fuente: elaboración propia con base a los parámetros operacionales para la determinación de los metales por espectrometría atómica

RESULTADOS

La tabla 2 muestra las concentraciones totales de Cu y Zn (en mg/L \pm DE) en leche humana materna liofilizada en sus diferentes etapas: calostro, de transición y madura, es así que en los valores del coeficiente de variación (CV), se evidencio que en la leche de transición en el Cu hubo significancia estadística, en cambio en el calostro y la leche madura no hubo significancia estadística, debido a que tuvo mayor homogeneidad en los valores de la variable. En cuanto al Zn el coeficiente de variación no tuvo significancia, debido a que los valores fueron muy altos; es decir, a mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable. Con respecto al intervalo estadístico se identificó significancia en los tres tipos de muestra con respecto a los metales Cu y Zn.

En cuanto al intervalo experimental se evidenció una disminución en las concentraciones de Cu y Zn a medida que la lactancia va evolucionando. Lo que concuerda con la literatura consultada de múltiples trabajos los cuales establecen que las concentraciones de los minerales y grasas contenidos en la leche materna van disminuyendo gradualmente desde la primera secreción, en este caso el calostro, hasta llegar a la leche madura. Algunos investigadores consideran que el alto nivel en Cu y Zn en el calostro se debe a que el infante necesita una mayor cantidad de estos

minerales en sus primeros días de vida para desarrollar su sistema inmunológico, y esta necesidad disminuye a lo largo del tiempo. Sin embargo, los niveles de Cu y Zn se encuentran en niveles inferiores a los recomendados (e.g., Cu de 0,5 a 1,0 mg/L, y Zn de 2 a 4 mg/L), lo que podría causar severas alteraciones en la salud del niño y dificultades en su futuro desarrollo.

La tabla 3 muestra los resultados donde el promedio de edad de las mujeres estuvo entre 24 con una desviación estándar de 4.71, es decir en etapa adulta joven, en cuanto al peso la población tuvo un promedio de 66 (Kg), con una desviación estándar de 11.5, teniendo en cuenta los criterios de referencia para el IMC de la población adulta establecidos por el Instituto Nacional de Nutrición, el promedio de las madres en período de lactancia en este estudio reflejan sobrepeso debido a que el promedio de índice masa corporal fue de 25,1.

En la tabla 4 se muestran los valores de referencia recomendados según requerimientos nutricionales de macro y micronutrientes para población venezolana en mujeres entre 18 y 35 años en periodo de lactancia¹⁹. La encuesta nutricional aplicada (recordatorio de 24 horas) indicó la ingesta de alimentos del día anterior a la entrevista, obteniéndose los valores evidenciados en la tabla. Los valores obtenidos en la adecuación nutricional de macro

Tabla 2. Concentraciones totales de Cu y Zn en las diferentes etapas de la LHM^a determinadas empleando la espectrometría de absorción atómica con llama.

Tipo de muestra	Metal	Concentración (mg/L \pm DE)	CV ^b (%)	Intervalo estadístico	Intervalo experimental
Calostro	Cu	0,372 \pm 0,07	19,02	0,372 - 0,442	0,368 - 0,527
	Zn	3,678 \pm 0,65	17,66	3,028 - 4,328	2,518 - 4,033
Transición	Cu	0,358 \pm 0,20	4,52	0,338 - 0,378	0,330 - 0,368
	Zn	1,733 \pm 0,43	24,95	1,303 - 2,163	1,301 - 2,357
Madura	Cu	0,290 \pm 0,04	14,85	0,250 - 0,330	0,165 - 0,347
	Zn	1,580 \pm 0, 35	22,16	1,230 - 1,930	1,268 - 2,399

Nota: ^aEn la LHM tomada del pecho de la madre; ^bCV: es una medida de dispersión relativa y se aplica a una población, debe ser menor al 30% para que la población se considere homogénea.

Fuente elaboración propia resultado de experimento.

Tabla 3. Datos antropométricos globales de mujeres del estudio en periodo de lactancia.

Parámetro antropométrico ^a :	Valor promedio \pm DE
Edad	24,5 \pm 4,7
Peso (kg)	65,8 \pm 11,5
Talla (cm)	1,61 \pm 0,05
IMC (kg/m ²)	25,6 \pm 4,4

Nota: ^aTeniendo en cuenta los puntos de corte del índice de masa corporal. Parámetros de referencia del Instituto Nacional de Nutrición. Fuente elaboración propia resultado de encuesta.

Tabla 4. Valores de referencia y experimentales de energía y nutrientes para mujeres lactantes¹⁹.

Parámetro Nutricional	Valor de referencia	Valor experimental de consumo	Adecuación de consumo (%)
Energía (cal/día)	2650	2114	79,8
Proteínas (g/día)	69,2	70,9	102,6
Vitamina A (E.R/día) ^a	1267	1173	92,6
Vitamina C (mg/día)	118,0	112,6	95,4
Vitamina B6 (mg/día)	2,00	0,309	15,5
Cobre (mg/día)	1,30	0,342	26,3
Zinc (mg/día)	12,0	5,16	43,0

Nota: ^aEquivalentes de Retinol/día

Fuente: Fundación Bengoa. Valores de referencia de energía y nutrientes para la población Venezolana, Instituto Internacional de la ciencias de la vida (Nor-andino), Venezuela 2012.

y micronutrientes de consumo expresada en porcentaje como se definió anteriormente, indica que el consumo de energía, proteínas, Vitamina A y Vitamina C se encuentran entre el 85 a 115% ideal, mientras que el porcentaje en la adecuación de consumo para calorías, Vitamina B6, Cu y Zn es deficiente. De acuerdo a los datos obtenidos el IMC arrojó un leve sobrepeso en las madres lactantes lo que refiere una alimentación poco balanceada y exceso de consumo de alimentos ricos en grasas, con un consumo deficiente de calorías, vitamina B6 y Cu y Zn, lo que muestra la poca ingesta de alimentos con un aporte nutricional significativo (e.g., vegetales, pescado y frutas).

DISCUSIÓN

La alimentación de los lactantes con leche humana es la adecuada como fuente única en los primero seis meses de vida; considerando que los niveles de concentración de Cu y Zn en diferentes etapas de la leche materna y su relación con el estado nutricional de madres lactantes es importante para el crecimiento y desarrollo del niño, se evidencio en el estudio las concentraciones totales de Cu y Zn (en mg/L \pm DE) en leche humana materna liofilizada en sus diferentes etapas: calostro, de transición y madura. Además, se indican los valores del coeficiente de variación (CV), el intervalo estadístico y el intervalo experimental de los valores encontrados experimentalmente, mostrando una disminución en las concentraciones de Cu y Zn; coincidiendo estos datos con el estudio de García-López¹³, donde se reveló que a medida que la lactancia va evolucionando, las concentraciones de los minerales y grasas contenidos en la leche materna van disminuyendo gradualmente desde la primera secreción, en este caso el calostro, hasta llegar a la leche madura.

Algunos investigadores consideran que el alto nivel en Cu y Zn en el calostro se debe a que el infante necesita una mayor cantidad de estos minerales en sus primeros días de vida para desarrollar su sistema inmunológico, y esta

necesidad disminuye a lo largo del tiempo²⁰. Sin embargo, los niveles de Cu y Zn se encuentran en niveles inferiores a los recomendados (e.g., Cu de 0,5 a 1,0 mg/L, y Zn de 2 a 4 mg/L), lo que podría causar severas alteraciones en la salud del niño y dificultades en su futuro desarrollo.

Durante la lactancia la leche materna principalmente la leche calostro suceden cambios en la concentración y distribución de muchos elementos debido al alto contenido en minerales elementos trazas y anticuerpos, de allí la gran importancia de ésta en el desarrollo y crecimiento del recién nacido; esta evidente disminución de la concentración de Zn en los primeros días de la lactancia probablemente se encuentra vinculado a componentes de la leche como citratos, lacto albuminas, los cuales desde el día 2 al día 12 disminuyen drásticamente, en lo que se refiere al Cu su variación es significativa después de los 14 días o un mes de lactación. Datos que no coinciden con estudio de Itriago A, et al¹⁴, donde reporto, que la concentración de Cu comienza a disminuir desde las primeras horas o días después del parto (calostro), continuando hasta la leche madura.

En relación al estudio antropométrico y nutricional de las mujeres del estudio en periodo de lactancia, teniendo en cuenta las características antropométricas básicas de la población, se evidencio que el promedio de las madres en periodo de lactancia en este estudio reflejan cierto sobrepeso debido a que el promedio de índice masa corporal fue de 25,1. Estudio revisado infieren en que las madres antes del parto presentaron un IMC promedio de 27,19; es decir, con sobrepeso (60,78%), la cual se le atribuiría al crecimiento intrauterino del bebé y a los cambios fisiológicos propios del embarazo. En el artículo de Valdivia et al,²¹ encontraron que en la etapa pre-gestacional valorando el IMC la media del fue 22,81 es decir, normal y el 61% de las madres Iraníes se halló en rangos normales (18,5 < IMC < 24,9) antes del embarazo. Y en el estudio de Maury-Sintjago et al,³ se identificó que el 50% de las mujeres lactantes tenían

exceso de peso, el 34,5% tenía un estado nutricional normal.

La aportación de leche materna durante los primeros días de la vida en el recién nacido son la base de su alimentación; por consiguiente en la producción de la leche materna se debe considerar no solo su cantidad sino también la calidad de la leche; por lo cual el conocimiento de la concentración de oligoelementos es de suma importancia. Son muchos los nutrientes que aporta la leche materna al recién nacido, entre ellos el zinc, la utilización de ellos sirven como referencia para establecer los requerimientos mínimos nutricionales para su crecimiento y desarrollo¹⁴.

En tal sentido, el zinc intervendría en la actividad sináptica y la función enzimática. Se han ido acumulando estudios en animales y humanos que avalan la influencia del zinc a nivel del desarrollo psicomotor. Las variaciones de las necesidades pueden ser muy grandes y están dadas por los hábitos dietéticos y el estado fisiológico de cada persona, influido por la edad, el crecimiento, el embarazo y la lactancia. Por tanto El zinc es uno de los oligoelementos necesarios para el mantenimiento del equilibrio del organismo y el Cu es esencial para el organismo, como es el funcionamiento correcto del cerebro, del sistema nervioso y del cardiovascular^{22,23}. Desde un punto de vista nutricional, la lactancia es una etapa especial para la mujer, puesto que para producir leche materna debe tener unos requerimientos nutricionales superiores a los de la etapa de embarazo, porque será el único alimento que recibirá el bebé durante los primeros meses de vida.

Uno de los principales aportes de la investigación es que permitirá evaluar y planificar intervenciones, vigilar la ingesta dietética y el estado nutricional de los individuos, grupos o naciones; aunque una evaluación dietética no permite hacer un diagnóstico del estado nutricional, proporciona antecedentes importantes que pueden relacionarse con el desarrollo, prevención y tratamiento de diversas enfermedades, incluyendo la desnutrición en sus diferentes grados. Así mismo el presente estudio no presentó ninguna limitación.

CONCLUSIÓN

Según los resultados encontrados se concluye que el contenido calórico de los oligoelementos de la leche materna son esencial para el crecimiento de los niños, además se han demostrado los beneficios nutricionales e inmunológicos que esta proporciona a los lactantes, no sólo durante la lactancia, sino a lo largo de toda la vida. De ahí la importancia del profesional de enfermería y nutrición, de promocionar y fomentar la lactancia materna a los niños como alimentación en forma exclusiva hasta los seis meses, después de este tiempo iniciar con la alimentación complementaria, debido a que mientras más tiempo dura la lactancia materna, los beneficios son mayores a corto y largo plazo. Por otra parte, el estado nutricional de las madres de los lactantes durante la lactancia materna, debe ser apropiado; es decir, debe seguir una alimentación adecuada y equilibrada, pues el estado nutricional de la madre afectará a la composición de la leche que produce,

la cual suministrará los requerimientos adecuados para el crecimiento y desarrollo del bebe.

BIBLIOGRAFÍA

1. Macías S, Rodríguez S, Patricia A. DE Ferrer Ronayne. *Breast milk: composition and conditioning factors of breastfeeding*. Arch Argent Pediatr 2006; 104(5): 423-430.
2. Joseph E, Nasiru R, Ahmed Y. *Trace Elements Pattern in Some Nigerian Commercial Infant Milk and Infant Cereal Formulas*. Scholars Research Library; Ann Biol Res Ahmadu Bello University; Zaria, Nigeria 2011; 2: 351-360.
3. Maury-Sintjago E, Martínez-Ugas J, Bravo-Henríquez A, Martínez-García E. *Antioxidant micronutrients in mature maternal milk of two Venezuelan indigenous groups*. Rev Esp Nutr Comunitaria 2011; 17(3): 139-145
4. Zou X, Huang J, Jin Q, Guo Z, Liu Y, Cheong L, Xu X, Wang X. *Lipid composition analysis of milk fats from different mammalian Species: potential for use as human milk fat substitutes*. J Agric Food Chem 2013; 61: 7070-7080.
5. Tomaz D, Serafin P, Palhares D, Tavares L, Grance T. *Serum phenylalanine in preterm newborns fed different diets of human milk*. J Ped 2014: 512-522.
6. Koka J, Koranteng-Addo K, Bentum J, Koka D, Kamoah G. *Analysis of Lead and Cadmium in Human Milk in the Greater Accra Region of Ghana*. Pelagia Research Library 2011; 2: 240-246. Available in: <http://www.imedpub.com/articles/analysis-of-lead-and-cadmium-in-human-milk-in-the-greater-accra-region-of-ghana.pdf>
7. Underwood M. *Human milk for the premature infant*. Pediatr Clin North Am 2013; 60: 189-207.
8. World Health Organization. *10 facts about breastfeeding*. 2018. Available: <http://www.who.int/features/factfiles/breastfeeding/es/>
9. Ministry of Popular Power for Health. *Global Initiative on Breastfeeding Trends Caracas, Venezuela*. 2012; 58.
10. World Health Organization, UNICEF. *The feeding of the infant and the small child*. 2010; 11-13.
11. Nusrat J, Farooq A, Tasneem G, Uzma R, Alia Bano M, Aftab N. *Determination of essential elements (Cu, Fe and Zn) in juices commercially available in Pakistan*. Food Chem Toxicol 2010; 48: 2737-2740.
12. Khajeh M. *Multivariate Optimization of Microwave-Assisted Digestion of Copper and Zinc from Powder Milk*. J Brazilian Chem Soc. 2012; 23(9): 1704-1710.
13. García-López. R. *Composition and immunology of human milk*. Acta Ped Mex 2011; 32(4): 223-230.
14. Itriago A, Carrión N, Fernández A, Puig M, Dini E. *Content of zinc, copper, iron, calcium, phosphorus and magnesium in breast milk in the first days of lactation*. Latin Am Nutr Files 1997; 47(1): 2-10.
15. UNICEF, MINSAL Human milk, composition, benefits and comparison with cow's milk. Editors C Shellhorn, V Valdés. Ministry of Health, Chile 1995. Available in: <http://www.unicef.cl/lactancia/docs/mod01/Mod%20beneficios%20manual.pdf>
16. World Health Organization. *Standards and Operational Guidance for Ethics Review of Health-Related Research with Human Participants*, 2011. Available in: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44783/9789241502948_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Manzini J. *Declaration of Helsinki, ethical principles for medical research on human subjects*. Edinburgh, Boetic

- Acta 2000; 4 (2): 320.
18. Perkin E. *Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry*. 1982; p. 32.
 19. Bengoa Foundation, International Life Sciences Institute Nor-Andino. *Reference values of energy and nutrients for the Venezuelan population, International Life Sciences Institute (Nor-Andean), Venezuela*. 2012; 79-81. Available in: <https://www.fundacionbengoa.org/publicaciones/Actualizacion-valores-de-referencia-Venezuela.pdf>
 20. Hannan M, Dogadkin I, Wafa M. *Copper, Selenium, and Zinc Concentrations in Human Milk During The First Three Weeks of Lactation*, *Biol Trace Elem Res* 2005; 7: 11-20.
 21. Solange Valdivia L, Bruno H A, Romero S. M. *Anthropometric maternal and infant characteristics, correlated to the protein concentration of colostrum and mature milk: a longitudinal study*. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2017; 82(2): 139-146.
 22. Blanco Bazzi O, Reyes Matos E, Madruga Soto R, Fiel Iglesias L. *Some aspects related to zinc as an essential element in child nutrition*. *Rev Inf Cient* 2013; 77(1): 1-19.
 23. Olivares M. *Copper is also indispensable in the diet. Institute of Nutrition and Food Technology (INTA) in Chile*. 2013. available in :https://www.clarin.com/nutricion/importancia-cobre_0_rySMM4uoD7l.html