

## EFFECTO ANTIINFLAMATORIO DE LA LECHE MATERNA HUMANA EN PATA DE RATA

ANTIINFLAMMATORY EFFECTS OF BREAST MILK IN RAT PAW

José Luis Calle Jesús<sup>1</sup>

### RESUMEN

En estudios realizados usando interleukinas y citocinas, con el fin de identificar factores antiinflamatorios en la leche materna, se encontraron IL1 beta, IL-6, IL-10 e IL-8, pero la IL1 beta se encontró en pocas cantidades.

El objetivo es demostrar el efecto antiinflamatorio de la leche materna en patas de ratas inducidas a la inflamación mediante inoculación de albúmina de huevo.

El estudio fue de tipo experimental y prospectivo, realizado en los laboratorios del Hospital Nacional Dos de Mayo. La albúmina utilizada se obtuvo de la clara de huevos de gallina, la leche materna fue donada por voluntarias. Se usó diclofenaco en gel y agua a temperatura ambiente. La muestra fue de quince ratas blancas con características similares divididas en tres grupos. A todas se les provocó inflamación por medio de la inoculación de albúmina de huevo en las patas y se midió dicho efecto por medio del pletismómetro, luego se les aplicó tópicamente y, por grupo, diclofenaco, leche materna y agua. Posteriormente se

volvió a medir el efecto antiinflamatorio por medio del pletismómetro, cada dos horas hasta completar seis horas, determinando así la diferencia de volúmenes.

Se evidenció que la leche materna disminuyó la inflamación provocada por la albúmina en las patas de las ratas. Este efecto es casi similar al del diclofenaco.

Se concluye que se puede utilizar la leche materna como agente antiinflamatorio en ciertas lesiones, por la efectividad demostrada, además de su bajo costo.

**Palabras clave:** leche materna, efecto antiinflamatorio, investigación, experimentación, diclofenaco.

### ABSTRACT

Previous studies have used interleukins and cytokines trying to identify inflammatory factors in breast milk and were able to find IL1beta, IL - 6, IL -10 and IL -8, but the IL1 beta is found in small quantities. To demonstrate the anti-inflammatory effect of breast milk in rats' paw induced by inoculation of eggs albumin.

<sup>1</sup> ESCUELA DE MEDICINA HUMANA, UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR, LIMA, PERÚ.

The design of the study was experimental and prospective, carried out in the laboratory of the Dos de Mayo Hospital. The albumin used was obtained from chicken eggs and the breast milk was donated by volunteers, also we used gel diclofenac and room temperature water. The sample consisted on fifteen white rats sharing similar characteristics, divided into three groups. In all of them inflammation was induced by inoculation of egg albumin in rats paw, then we applied topically and to each group, diclofenac, breast milk or water. The antiinflammatory effects on each group were registered every two hours with a plethysmometer up to six hours, determining the difference in volumes. It was observed that breast milk did decrease inflammation induced by albumin in the paws of rats. This effect was almost similar to diclofenac. According with our results, breast milk can be used as an antiinflammatory agent in some conditions, with no economic impact.

**Keywords:** breast milk, anti-inflammatory effect, experimental investigation, diclofenac.

## I. INTRODUCCIÓN

La leche materna es un compuesto al que se le atribuyen múltiples efectos que están todavía en estudio. Su influencia en prematuros y neonatos está clara; sin embargo, aún no se dilucidan estos sobre algunas enfermedades, en cuanto su capacidad antibiótica, antiinflamatoria y metabólica, entre otras. El efecto antiinflamatorio no ha sido hasta ahora bien estudiado y las concentraciones para lograr dicho efecto aún no han sido especificadas (1).

Existen diversos estudios que hablan sobre efectos de la leche materna y sus componentes, con objetivo de determinar sus propiedades antiinflamatorias y antialérgicas, mediante la identificación

de componentes humorales y celulares, que muestran resultados realmente alentadores que nos abren la imaginación a realizar innumerables estudios (2). Otras investigaciones realizadas nos explican que los componentes de la leche materna tienen como función la inhibición de ciertos procesos inflamatorios, por medio del bloqueo de los iones divalentes necesarios para la actividad del sistema de complemento (3).

La leche materna es un complejo fluido biológico que aporta la energía y los nutrientes esenciales para el desarrollo y crecimiento del recién nacido. Esta varía su composición según la hora del día. Se han identificado más de doscientos componentes en la leche humana y entre los compuestos bioactivos se encuentran enzimas, hormonas, factores de crecimiento, proteínas específicas, poliaminas, nucleótidos, oligosacáridos, proteínas, inmunoglobulinas, etc., que en conjunto se denominan factores tróficos de la leche (4).

Algunos de los componentes de la leche materna presentan una capacidad de aumentar el sistema inmune en los recién nacidos, así como están implicados en los procesos antiinflamatorios; entre ellos se encuentran las lactoferrinas, el factor transformador del crecimiento beta, neuropéptidos, numerosos factores de defensa contra antígenos y agentes patógenos, interleukinas y citokinas. Uno de los componentes de las proteínas del suero en mayor porcentaje en leche materna es la lactoferrina, que presenta la capacidad de captación de iones Fe, lo cual inhibe la utilización de los mismos por las bacterias en su desarrollo, lo que produce un efecto bacteriostático a más de haberse comprobado acción antiviral y antifúngica. La leche materna es rica en nucleótidos, que son compuestos constituidos por una base nitrogenada purínica o pirimidínica, una pentosa y uno o varios grupos fosfatados encargados de la tras-

cripción y traducción; además, presenta actividad antiinflamatoria dada por acción de nucleótidos exógenos. Otra de las sustancias antiinflamatorias son los factores de crecimiento, como el factor beta transformador del crecimiento (TGF- $\beta$ ), presentando funciones diversas como el desarrollo y diferenciación del epitelio intestinal, crecimiento, carcinogénesis y regulación de la respuesta inmune. Los neuropéptidos, como la neurotensina, sustancia P, somatostatina, péptido vasoactivo parecen potenciar la respuesta inmunitaria mediante el incremento de producción de IgA (péptido vasoactivo), estimulación de células T, activación de macrófagos y producción de IL-12 por estos últimos. El ácido araquidónico es el precursor de las prostaglandinas encargadas de la inflamación en diferentes niveles (5).

La presencia de inmunoglobulinas A, sintetizadas por la madre y transmitidas al hijo por la leche materna, es un medio de protección de las mucosas. Están formadas por dos moléculas de Ig A, unidas covalentemente con una pieza de unión y el componente secretor que la protege frente a enzimas proteolíticas del jugo gástrico e intestinal del niño. En las últimas investigaciones, la utilización de las interleukinas y citocinas han tenido gran interés tratando de localizar los factores antiinflamatorios. Las interleukinas son un subgrupo de las citocinas que pueden ser producidas por linfocitos, así como distintos tipos de células. En la leche materna se han identificado IL1 beta, IL-6, IL-10 e IL-8, pero la IL1 beta se encuentra en proporciones mínimas en comparación con antagonista del receptor IL-1, en experimentos de determinación de citocinas en la leche materna en las primeras doce semanas. Los resultados de la información concluyen en un aumento superior de las interleukinas antiinflamatorias, como el factor de crecimiento transformante beta (TGF $\beta$ )

1 y 2), en contraste con las IL-1beta, IL-6 y TNF. La IL-6 ha sido identificada como la potenciadora de funciones inmunitarias en el recién nacido, previo a que su organismo comience con la formación propia de citocinas. Además, se pudo identificar IL-8 con capacidad quimiotáctica de neutrófilos y linfocitos CD45RA. La IL-10 induce efectos antiinflamatorios incluyendo la disminución de la producción del interferón gamma, de IL-12 y de otras citocinas proinflamatorias (6).

Los linfocitos T, activados por linfocitos T memoria, pasan de la madre al niño mediante leche materna en el momento que el paciente recién comienza la síntesis limitada de interleucinas. Las interacciones complejas entre las interleukinas y las células, tanto en la leche humana como en las mucosas, podría dar lugar a efectos antiinflamatorios beneficiosos para el lactante. En la leche humana se han identificado más de 10 citocinas, que son secretadas por células inmunitarias que estimulan y regulan las actividades del desarrollo normal del sistema inmunitario, potencian la inmunidad y los efectos antiinflamatorios en el tracto respiratorio superior y el gastrointestinal. El problema con el estudio de las citocinas es la existencia de muchos métodos para hacerlo, que van desde determinar la farmacocinética, su unión a proteínas, bioactividad y las concentraciones de las citocinas, en algunos casos empleando análisis complejos y costosos como la reacción de polimerasa en cadena que ha permitido encontrar grandes cantidades de TGF beta 1 y 2, IL-1 RA, e IL-8, en contraste con las trazas de IL-2, IL-4, IL-11, IL-13, IL-15 e IFN gamma (7).

La leche humana protege frente a numerosos patógenos intestinales y respiratorios, con evidencia mínima de inflamación. En un estudio se propuso la hipótesis de que la leche humana

es pobre en promotores y mediadores de la inflamación, y rica en agentes antiinflamatorios. Hay varios mecanismos bioquímicos de la inflamación que están muy poco representados en la leche humana, tal como el sistema de coagulación, el sistema fibrinolítico y el sistema del complemento. Si bien las investigaciones de la leche materna todavía continúan, se ha encontrado que ayuda a tratar y curar algunas enfermedades y lesiones de poca gravedad, como infecciones del oído, arañazos, raspaduras y cortes, pezones irritados y adoloridos. (7) Algunas últimas investigaciones nos demuestran que la leche materna puede disminuir el riesgo de que los niños desarrollen cáncer, enfermedades cardíacas y cáncer de mama; sin embargo, probablemente la leche materna no sea tan potente como para erradicar completamente ciertas infecciones y enfermedades. La mayoría de los profesionales de la salud recomiendan que se acuda a la pericia médica tradicional para tratar y curar estos problemas, a fin de asegurarse de que los mismos pueden curarse definitivamente y de la manera adecuada. La conjuntivitis, comúnmente conocida como ojo rosado, es un tipo de infección ocular altamente contagiosa y muy incómoda, y constituye uno de los principales motivos de consulta en los primeros días de vida. Las causas pueden ser de origen químico o infeccioso. Provoca inflamación ocular, el desarrollo de costras y gran irritación. Muchas personas tratan a la conjuntivitis aplicándose una pequeña cantidad de leche materna sobre el ojo infectado. Un anticuerpo particular presente en la leche materna, llamado inmunoglobulina A, evita la aparición o simplemente mata la bacteria de la conjuntivitis, atacándola desde la superficie de la mucosa ocular. Esto limita el crecimiento de la bacteria, lo que contribuye a erradicar la infección (8).

Con respecto a la inflamación, este es un proceso tisular constituido por una serie de fenómenos moleculares, celulares y vasculares de finalidad defensiva frente a agresiones físicas, químicas o biológicas. Los aspectos básicos que se destacan en el proceso inflamatorio son, en primer lugar, la focalización de la respuesta, que tiende a circunscribir la zona de lucha contra el agente agresor. En segundo lugar, la respuesta inflamatoria es inmediata, de urgencia y, por tanto, preponderantemente inespecífica, aunque puede favorecer el desarrollo posterior de una respuesta específica. En tercer lugar, el foco inflamatorio atrae a las células inmunes de los tejidos cercanos. Las alteraciones vasculares van a permitir, además, la llegada desde la sangre de moléculas inmunes (9).

La inflamación se puede dividir en varias etapas: liberación de mediadores, mediada principalmente por el mastocito, lo que activa el complemento y, posteriormente, las inmunoglobulinas; esto da paso a la cascada inflamatoria mediante la degradación del ácido araquidónico. Una vez liberadas, estas moléculas producen alteraciones vasculares y efectos locales, llegada de células inmunes al foco inflamatorio y de células de la sangre como monocitos que se convertirán en histiocitos. Una vez logrado su fin, tiende a autorregularse a través de mecanismos de inhibición y, finalmente, viene el fenómeno de la reparación, que puede incluir hasta la regeneración tisular (10).

En base a lo expuesto, fue nuestro objetivo determinar el efecto antiinflamatorio de la leche materna en ratas de laboratorio, comparado con el de un antiinflamatorio de uso común como el diclofenaco, usando como control agua a temperatura ambiente.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue de tipo experimental verdadero, prospectivo, con enfoque cualitativo, realizado en un laboratorio del Hospital Nacional Dos de Mayo en enero de 2015, con la supervisión adecuada para un apropiado manejo de los animales experimentales.

Se utilizaron quince ratas Holtzman machos, con un peso corporal entre 110 y 250 g, de características similares, las cuales se mantuvieron en una sala con temperatura controlada de  $22 \pm 2^\circ \text{C}$ , con ciclos de luz/oscuridad de 12-12 horas. Dichos animales fueron obtenidos en el Instituto Nacional de Salud sede Chorrillos.

Se obtuvo leche materna de cinco voluntarias que no estaban dentro del periodo puerperal, quienes accedieron al estudio después de haberseles explicado la razón del mismo. Se seleccionó la mama que aparentaba tener mayor volumen de leche y la extracción se realizó durante la mañana o la tarde. Cada una proporcionó 100 cc de leche. Esta fue colocada en cinco frascos de vidrio, lo que dio un total de 500 cc de leche materna, que fueron congelados a una temperatura de aproximadamente  $14^\circ \text{C}$ . Esta leche fue utilizada menos de 48 horas luego de ser extraída.

Se utilizó también diclofenaco, que es un fármaco antiinflamatorio no esteroide con propiedades antirreumáticas, antiinflamatorias, analgésicas y antipiréticas.

Para llevar a cabo las mediciones de volúmenes, se utilizó un pletismómetro, que es un instrumento utilizado para determinar la variación de pequeños volumen de las extremidades de roedores, midiendo la variación de nivel de líquido al introducir la extremidad en un depósito. Este equipo permite el seguimiento

de la evolución del proceso inflamatorio inducido.

El resto de materiales utilizados incluyó: dos huevos de gallina, veinte *beakers* de 500 ml cada uno, treinta jeringas de 1 cc, un frasco de formol, una caja de guantes descartables, baño maría, diez frascos de vidrio de 100 ml, cuatro jaulas metálicas, una probeta de 100 ml, un soporte metálico, diez ampollas de adrenalina y una balanza eléctrica.

Para los fines del estudio, se elaboró una hoja de recolección de datos, validada por un patólogo clínico del laboratorio (anexo 1).

### PROCEDIMIENTO

Se procedió a la separación aleatoria en tres grupos: A, B y C, compuestos por cinco ratas cada uno. El primer grupo fue colocado en *beakers* que contenían 100 ml de agua a temperatura ambiente, en permanente contacto directo con la zona inflamada. El grupo B fue colocado en *beakers* con diclofenaco en gel al 1%, de tal manera que también asegura el contacto con la zona afectada. Por último, el grupo C fue colocado en *beakers* que contenían 100 ml de leche materna que se encontraba a temperatura ambiente.

Se tomaron tanto los pesos como los volúmenes basales de las patas, previa colocación de las ratas por dos minutos en frascos que contenían algodón empapado con formol, para poder de esta manera adormecerlas. Luego de la medición basal, se continuó con la inoculación de la albúmina de huevo 0,5 ml en la pata izquierda trasera de todas las ratas.

La medida del volumen de las patas en cada grupo se hizo en tiempo basal, a las dos, cuatro y seis horas de la inoculación.

Los datos se obtuvieron a raíz del edema final producido por la albúmina en cada grupo experimental tratado con las respectivas sustancias antiinflamatorias, ya explicado anteriormente. Así, se estableció la diferencia que existe entre el grado de desinflamación logrado con cada una de las sustancias mencionadas en las variables: agua, grado de inflamación, leche materna, diclofenaco y el volumen de agua que disminuyó luego de haber medido las patas de ratas bajo el efecto inflamatorio de la albúmina.

La inflamación residual, que equivale al porcentaje de la inflamación final después de administrar los tratamientos al proceso inflamatorio inducido, se evaluó mediante la fórmula de Bell, que establece la relación entre la inflamación basal y final (20).

Se utilizó, asimismo, la media aritmética de la actividad inflamatoria obtenida de cada una de los grupos en estudio para hacer la comparación entre ellos.

En lo que respecta al manejo de animales, se tomaron en cuenta los criterios éticos del adecuado manejo de animales para uso de experimentación, obtenidos del Comité de Ética y Bienestar Animal (CEBA), con fines de docencia, investigación, experimentación y para asegurar el bienestar de los animales empleados para estas actividades (17).

### III. RESULTADOS

Los resultados se obtuvieron a partir de una población de quince ratas, de las cuales dos fueron excluidas del proyecto por eventos inesperados y reemplazadas por otras.

TABLA 1. PRESENTACIÓN DE LAS RATAS.

RATA	PESO (g)	PATA VOLUMEN BASAL	PATA POST ALBÚMINA
1	121 g	1 ml	2 ml
2	116 g	1,1 ml	2,1 ml
3	116 g	1 ml	2,3 ml
4	125 g	1,1 ml	2 ml
5	115 g	1 ml	2 ml
6	136 g	1 ml	2,4 ml
7	113 g	1 ml	2,2 ml
8	126 g	1 ml	2,1 ml
9	211 g	1 ml	2,3 ml
10	201 g	1,2 ml	3 ml
11	231 g	1,1 ml	2,3 ml
12	211 g	1,2 ml	2,4 ml
13	241 g	1,2 ml	3 ml
14	138 g	1 ml	2,4 ml
15	206 g	1,3 ml	2,6 ml
16	123 g	1 ml	2,7 ml
17	132 g	1,1 ml	2,2 ml
18	240 g	1 ml	3 ml

FUENTE: AUTOR. RECOPIACIÓN DE EXPERIMENTACIÓN ANIMAL. ENERO DE 2015.

La tabla 1 nos muestra todas las ratas que fueron incluidas en la experimentación, sus características, el peso y la pata de volumen basal, así como el volumen aumentado posalbúmina.

En la tabla 2 podemos ver los resultados del grupo A luego de la primera toma con el pletismómetro y notamos que el agua produjo un efecto antiinflamatorio en las patas de ratas más marcado en la primera toma; mientras que en las tomas siguientes se evidencia una disminución

de la inflamación, pero no tan efectiva como en las primeras dos horas.

Por otra parte, se pudo observar que el proceso de inflamación varió desde 0,5 ml hasta 0,3 ml, luego de las primeras 2 horas (primera medición).

En la segunda medición, luego dos horas, el volumen disminuyó de 0,2 ml hasta 0,4 ml. Finalmente, en la tercera medición se observó que el proceso de inflamación decreció de 0,3 ml hasta 0,1 ml.

TABLA 2. GRUPO AGUA.

GRUPO A AGUA / CONTROL (100 ml)					
N.º DE RATA	RATA	PATA POSALBÚMINA	1.ª MEDICIÓN	2.ª MEDICIÓN	3.ª MEDICIÓN
1	1	2 ml	1,7 ml	1,5 ml	1,4 ml
2	2	2,1 ml	1,8 ml	1,5 ml	1,3 ml
3	13	3 ml	2,5 ml	2,1 ml	1,8 ml
4	14	2,4 ml	2,0 ml	1,8 ml	1,6 ml
5	15	2,6 ml	2,2 ml	1,9 ml	1,9 ml

FUENTE: AUTOR. RECOPIACIÓN DE EXPERIMENTACIÓN ANIMAL. ENERO DE 2015.

En la siguiente tabla podemos ver los resultados del grupo B. En las primeras dos horas tuvo el mayor efecto antiinflamatorio, al disminuir desde 1,4 ml hasta 2 ml. En la segunda medición, los valores van desde 0,1 ml hasta 0,3 ml. Finalmente, se observa que el total de disminución del proceso de inflamación en la sexta hora va desde 0,3 ml hasta 0,4 ml (véase tabla 3).

TABLA 3. GRUPO DICLOFENACO.

GRUPO B DICLOFENACO (Tópico)					
N.º DE RATA	RATA	PATA POST ALBÚMINA	1.ª MEDICIÓN	2.ª MEDICIÓN	3.ª MEDICIÓN
1	6	2,4 ml	1 ml	1 ml	1 ml
2	9	2,3 ml	1,5 ml	1,4 ml	1,1 ml
3	12	2,4 ml	1,4 ml	1,3 ml	1,3 ml
4	10	3 ml	1,9 ml	1,6 ml	1,4 ml
5	16	2,7 ml	2 ml	1,7 ml	1,3 ml

FUENTE: AUTOR. RECOPIACIÓN DE EXPERIMENTACIÓN ANIMAL. ENERO DE 2015.

El último grupo de experimentación, que es el grupo C, nos mostró una disminución del proceso de inflamación que oscilaba entre 0,5 ml y 0,9 ml en la primera medición. En la siguiente medición, pudimos constatar que siguió disminuyendo entre 0,1 ml y 0,4 ml. Finalmente, en la tercera medición pudimos observar que disminuyó de 0,1 ml a 0,4 ml (véase tabla 4).

TABLA 4. GRUPO LECHE MATERNA.

GRUPO C LECHE MATERNA (100 ml)					
N.º DE RATA	RATA	PATA POSALBÚMINA	1.ª MEDICIÓN	2.ª MEDICIÓN	3.ª MEDICIÓN
1	4	2 ml	1,4 ml	1,3 ml	1,2 ml
2	5	2 ml	1,5 ml	1,2 ml	1,2 ml
3	7	2,2 ml	1,4 ml	1,4 ml	1 ml
4	8	2,1 ml	1,6 ml	1,4 ml	1,2 ml
5	18	3 ml	2,2 ml	1,8 ml	1,4 ml

FUENTE: AUTOR. RECOPIACIÓN DE EXPERIMENTACIÓN ANIMAL. ENERO DE 2015.

De acuerdo con lo calculado, se tiene que el efecto antiinflamatorio más marcado es el proporcionado por el diclofenaco, seguido por la leche materna y, por último, el agua. Se tiene como media estándar para el grupo diclofenaco un 12,8%, que correspondería a la restante de la inflamación posterior al cumplimiento del tratamiento. Para el grupo de leche materna se tiene como media un 15,8% y, por último, para el grupo agua se tiene un 42,8% (véase tabla 5).

TABLA 5. INFLAMACIÓN RESIDUAL DE LAS SUSTANCIAS USADAS.

Grupos	Nº de ratas	Inflamación residual (%)	Media estándar
Agua	1	40	42,8
Agua	2	18	
Agua	13	50	
Agua	14	60	
Agua	15	46	
Diclofenaco	6	0	12,8
Diclofenaco	9	10	
Diclofenaco	12	8,3	
Diclofenaco	10	16	
Diclofenaco	16	30	
Leche materna	4	9	15,8
Leche materna	5	20	
Leche materna	7	0	
Leche materna	8	10	
Leche materna	18	40	

FUENTE: AUTOR. RECOPIACIÓN DE EXPERIMENTACIÓN ANIMAL. ENERO DE 2015.



## IV. DISCUSIÓN

Si bien se conocen las propiedades nutritivas de la leche materna en los recién nacidos y lactantes, aún se realizan estudios para determinar otro tipo de usos para esta sustancia. A partir de esto, se decidió realizar el presente estudio y determinar la capacidad antiinflamatoria de la leche materna, mediante la inoculación de albúmina para provocar el efecto inflamatorio. Asimismo, estudios experimentales similares usan diversos agentes inflamatorios, así como técnicas para la inoculación de este agente, el cual puede ser inyectado en distintos lugares en los modelos de experimentación. Para efectos de este trabajo, se optó por realizar la inoculación en la pata trasera de la rata, tal y como se sugirió en el trabajo de Bell (2007) (22).

Al observar y medir las patas de las ratas durante el experimento, se evidenció una reducción en el volumen de la pata afectada con el uso de la leche materna, lo cual demuestra la efectividad de la sustancia usada como antiinflamatorio, lo que se debe a las sustancias con esta propiedad existentes en la leche materna y que se describen líneas arriba.

Además, con los resultados obtenidos de los tres grupos, las sustancias en mención mostraron actividad antiinflamatoria en distintas proporciones. El grupo denominado agua mostró un ligero efecto, mientras que los grupos diclofenaco y leche materna mostraron un mayor efecto antiinflamatorio que podría considerarse similar.

En la tabla y gráfico número 4, se puede apreciar el efecto antiinflamatorio de la leche materna; al compararlo con el efecto del diclofenaco (tabla y gráfico número 3) se puede observar cierta similitud en los resultados obtenidos. Ambos grupos muestran un efecto antiinflamatorio más marcado dentro de las dos primeras horas

y que posteriormente se va debilitando, tanto así que para las últimas mediciones no hubo variación significativa en el volumen de las patas.

A pesar de no tener propiedades antiinflamatorias reconocidas, se podría presumir que el débil efecto antiinflamatorio del agua se debió a la temperatura que alcanzó en los recipientes, pues si bien es cierto estaba a temperatura ambiente, puede que esto haya sido suficiente para mostrar los cambios evidenciados. Se conoce que mientras menor es la temperatura del agua, más podrá evitar que se produzca inflamación o disminuirla (26) (véase tabla 2).

Adicionalmente, como se muestra en la tabla 5, tanto el diclofenaco como la leche materna tienen un porcentaje similar en lo que respecta a la inflamación residual, siendo el primero ligeramente más efectivo. Según estos datos, el agua no tiene una capacidad antiinflamatoria comparable con los otros dos compuestos.

En comparación con estudios similares, en donde también se evalúa el efecto antiinflamatorio de distintas sustancias, se puede establecer una relación con el resultado de este trabajo debido al efecto positivo que se encuentra con dichas sustancias al ser utilizadas como antiinflamatorios. Estos estudios usan agentes inflamatorios distintos, como el xileno, y evalúan el efecto antiinflamatorio de la grasa de iguana verde, con resultados positivos. En este caso el efecto antiinflamatorio comenzó a evidenciarse a partir de las primeras seis horas de iniciado el trabajo. Otro estudio similar usa la hoja "higuerilla" como agente antiinflamatorio con buenos resultados, en donde el efecto antiinflamatorio se evidenció a partir de las primeras veinticuatro horas y, por último, otro estudio cuenta con el fruto carambola como agente antiinflamatorio,

mostrando su efecto a las 12 horas de instaurado el tratamiento. Estos datos, en comparación con los nuestros, muestran mayor acción antiinflamatoria en las dos primeras horas y evidencian distintas horas en que las sustancias de estudio empiezan a hacer efecto. Cabe resaltar que para cada estudio se utilizaron diversos agentes inflamatorios en distintas cantidades, así como inoculadas en distintas partes del cuerpo del modelo experimental, puntos en los que radica la diferencia entre los resultados de cada trabajo (22, 23, 24).

Adicionalmente, estas investigaciones guardan similitud con este trabajo porque evalúan la capacidad antiinflamatoria de sustancias naturales usadas de manera empírica por la población del país, en comparación con productos químicamente obtenidos, como el diclofenaco o la dexametasona, lo cual podría encontrar aplicación en la práctica diaria del uso de leche materna, dado su nulo costo, en ciertas situaciones patológicas complicadas con inflamación superficial como tratar heridas, escoriaciones y edemas leves en lugares de difícil abastecimiento de medicamentos o en zonas de escasos recursos (25).

Otros estudios, de menor similitud con el presente, han demostrado que dentro de los efectos protectores del calostro y la leche materna madura está el efecto antiinflamatorio, el cual puede

estar relacionado con la disminución en la incidencia de desórdenes autoinmunes tales como diabetes mellitus insulino-dependiente, así como una regulación de los procesos inflamatorios gastrointestinales. Es en estos procesos inflamatorios en los que la primera línea de defensa está representada por los neutrófilos y donde la leche materna inhibe algunas funciones de estas células, como son la disminución en la respuesta de locomoción de células PMN y la reducción en su influjo.

## V. CONCLUSIONES

Según los resultados de este estudio, la leche materna puede ser usada como un antiinflamatorio de cierta efectividad para calmar la inflamación y, posiblemente, el dolor en heridas, ya que al ser usado en una dosis adecuada contribuye en forma decisiva a mejorar el estado de enfermedad. Este efecto se debe a las moléculas que presenta en su composición, las cuales aún se encuentran en estudio.

El hecho de que la leche materna posea actividad antiinflamatoria abre una nueva posibilidad. Al ser un producto natural y provenir del ser humano, puede ser un factor clave con respecto a costos, ya que podría usarse como tratamiento para muchas dolencias sin tener costo alguno o tener uno muy reducido; esto podría ayudar a muchas personas, en especial aquellas de bajos recursos económicos.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baró L, Jiménez J, Martínez-Ferez B. Componentes biológicamente activos de la leche materna. *Ars Pharmaceutica* 2001; 42 (1): 21-38.
2. Universidad de Zaragoza. Curso de Medicina Naturista. Composición y propiedades de la leche materna. [Internet]. Buenos Aires: Escuela Naturista. 2003. [Citado 2014 Dic 26]. Disponible en: [http://www.unizar.es/med\\_naturista/lactancia%203/Composicion%20eche%20materna,.pdf](http://www.unizar.es/med_naturista/lactancia%203/Composicion%20eche%20materna,.pdf)
3. Lawrence RA. Host-resistance factors and immunological significance of human milk. En: Lawrence RA, Lawrence RM. *Breastfeeding: A guide for medical profession*. 6 ed. Filadelfia: Elsevier Mosby; 2007.
4. Rentería M. Poder curativo de la leche materna. *Acta Farm. Bonaerense* 2001; 20 (2): 89-93.
5. Macías S, Rodríguez S, Ronayne de Ferrer P. Leche materna: composición y factores condicionantes de la lactancia. *Arch Argent Pediatr*. 2006; 104 (5): 423-30.
6. Aguayo J. Efecto antiinflamatorio de la leche materna. En: *La lactancia materna*. Toledo: Grafitres; 2001.
7. Mora de Orta S, Corado J, Ponce L, Bethencourt S, Tovar R. Estudio de las propiedades antiinflamatorias y antialérgicas de la leche humana. [Doctorado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
8. Morales J, Domínguez M. Leche Humana, composición, beneficios y comparación con la leche de vaca. [Internet]. Chile: Shellhorn; 2005. [Citado 2014 Dic 28]. Disponible en: <http://www.unicef.cl/lactancia/docs/mod01/Mod%201beneficios%20manual.pdf>
9. Álvarez J, Solís T. *Fisiopatología de la inflamación*. 2 ed. México D. F.: El Manual Moderno; 2000.
10. Bordes M, Martínez M, García E, Guisado R. El proceso inflamatorio. [Internet]. España: Universidad de Granada; 2010. [Citado 2014 Dic 28]. Disponible en: <https://www.uclm.es/ab/enfermeria/revista/numero%204/pinflamatorio4.htm>
11. Villena H, Seaman L. Nota informativa de seguridad sobre diclofenaco. *Rev de la Sociedad Española de Farmacia Comunitaria* 2011; 3 (1).
12. Arteaga T. Pletismómetro digital: evaluación de volúmenes en patas de roedores. [Internet]. Colombia: Panlab; 2013. [actualizado 2014 May; citado 2014 Dic 28]. Disponible en: [http://www.novalabcientifica.com.br/arquivos/palestra\\_download/Pletismometro.pdf](http://www.novalabcientifica.com.br/arquivos/palestra_download/Pletismometro.pdf)
13. CDC. National Center for Health Statistics – Clinical Growth Charts. 2009

14. Martínez C, Pedrón C. Valoración del estado nutricional. Act Nutr 1998; 24: 76-83.
15. Universidad de Barcelona. Concepto de metodología observacional. Rev Digital Buenos Aires 2001; 5 (24): 1-7.
16. De Tejada M, Otólara C. Estimulación cognitiva de madres en el sector popular. Investigación y Postgrado 2006; 21 (2): 43-68.
17. Cortez R. Nutrición de los niños en edad preescolar. Documento de Trabajo N.º 38. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico; 2001.
18. Creed-Kanashiro H, Espínola N, Prain G. Fortaleciendo la nutrición infantil en Perú. En: Consumption of Food and Nutrients by Infants in "Huascar", an Underprivileged Community on the Periphery of Lima-Perú. Am J Clin Nutr. 2013; 52: 995-1004.
19. Comité de Ética y Bienestar Animal (CEBA). [Internet]. Lima: Facultad de Medicina Veterinaria UNMSM; 2012. [actualizado 2014 Nov; citado 2015 Ene 03]. Disponible en: <http://www.veterinaria-unmsm.edu.pe/comite-etica.html>
20. Domínguez D. Alergia al huevo. Madrid: Instituto de Estudios del Huevo; 2010. [Citado 2015 Ene 10] Disponible en: [http://www.institutohuevo.com/images/archivos/art.\\_alergia\\_al\\_huevo\\_13130249.pdf](http://www.institutohuevo.com/images/archivos/art._alergia_al_huevo_13130249.pdf)
21. Bell C. Estudio Químico Analítico de la Grasa de Iguana Verde - Efecto cicatrizante y antiinflamatorio sobre lesiones inducidas en ratas. [Doctorado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2007.
22. Gonzalo W, Palacios M. Estudio farmacognóstico y actividad antiinflamatoria del fruto de *Averrhoa carambola* L. [Doctorado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013.
23. Chávez J. Estudio fitoquímico y efecto antiulceroso del extracto acuoso de hoja *Vallea stipularis* L.f. "Chuillur" en ratas. [Doctorado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2006.
24. Pérez J. Estudio fitoquímico y actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ricinus communis* L. "higuerilla". [Doctorado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2012.
25. Leite M, Aguiar A, Peña J, Rogerio J. Acción del hielo y de *Arnica montana* en el edema plantar experimental en ratas. [Internet]. Entre Ríos: Universidad Adventista del Plata; 2007. [Citado 2015 Ene 14] Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/pla/vol12\\_2\\_07/pla06207.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/pla/vol12_2_07/pla06207.htm)

RECIBIDO: 23/11/2014  
ACEPTADO: 27/12/2014

AUTOR: JOSÉ LUIS CALLE JESÚS  
CORRESPONDENCIA: [travismc\\_2001@hotmail.com](mailto:travismc_2001@hotmail.com)