

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

63

**Aporte Vitamínico de la Leche de Madres del Medio
Rural, Tratadas con un Suplemento Alimenticio**

T E S I S

QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A
CRISTINA IRENE CARDENAS GONZALEZ

1 9 7 3



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS Terre
AGE 1973
FECHA Hit-56 53
PREC 53



MI ESPECIAL AGRADECIMIENTO A LA
SRA. Q.F.B. NINFA GUERREO DE CA
LLEJAS, ADMIRABLE MAESTRA, POR
LA DIRECCION Y CONSEJOS, QUE HI-
CIERON POSIBLE ESTA TESIS.

HAGO PRESENTE MI GRATITUD

AL DR. ADOLFO CHAVEZ, JEFE DE
LA DIVISION DE NUTRICION, DEL
INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICI-
ON, POR LAS FACILIDADES CONCE-
DIDAS PARA LA REALIZACION DE
ESTA TESIS.

Y AL DR. HECTOR BOURGES R. JE-
FE DEL LABORATORIO DE LA DIVI-
SION DE NUTRICION DEL INSTITU-
TO NACIONAL DE NUTRICION, POR
SU VALIOSA ORIENTACION Y APO-
YO BRINDADO PARA LA PRESENTA-
CION DE ESTE TRABAJO.

A MIS PADRES Y HERMANOS:

LUIS, RICARDO, ROBERTO, LUCIO

Y FRANCISCO.

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA

PRESIDENTE	NINFA GUERRERO DE CALLEJAS
VOCAL	ENRIQUE GARCIA GALEANA
SECRETARIO	CATALINA OROZCO VICTORIA
1er. SUPLENTE	RAQUEL MARIEL HERRERA
2o. SUPLENTE	MA. DE LOS ANGELES RODRIGUEZ ARANA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

LABORATORIO DE LA DIVISION
DE NUTRICION, DEL INSTITUTO
NACIONAL DE NUTRICION.

SUSTENTANTE	CRISTINA IRENE CARDENAS GONZALEZ
ASESOR DEL TEMA	Q.F.B. NINFA GUERRERO DE CALLEJAS
ASESOR TECNICO	DR. HECTOR BOURGES RODRIGUEZ

C A P I T U L O S

- I I N T R O D U C C I O N
- II M A T E R I A L Y M E T O D O S
- III R E S U L T A D O S
- IV D I S C U S I O N
- V C O N C L U S I O N E S
- VI B I B L I O G R A F I A

I N T R O D U C C I O N

Es evidente que la desnutrición, factor de vital importancia en la salud del hombre, tiene también un papel determinante en el progreso ó atraso de los pueblos además de que es conocida la estrecha interrelación que existe entre los niveles de la alimentación de los grupos humanos y su desarrollo socioeconómico. (1)

Uno de los principales problemas que en la actualidad se le plantea al mundo en general es de asegurar una alimentación adecuada para su población, tan numerosa y en tan rápido crecimiento. Mientras que en los países desarrollados, donde se encuentra una tercera parte de la población, en ocasiones se consumen alimentos en exceso, en los países subdesarrollados, con las dos terceras partes de la población mundial, existen múltiples carencias. (2)

La mala nutrición de los grupos humanos tiene su origen en diversos factores tales como la dinámica económica, los niveles de vida, la estructura social, las tradiciones culturales y la falta de instrucción. (1)

La desnutrición causa un mayor daño, de serias consecuencias, en los niños lactantes y preescolares, ya que en ellos se inicia el desarrollo físico y mental y es en el medio rural y zonas marginales de los países subdesarrollados como el nuestro, donde existe con mayor gravedad. La desnutrición a menudo forma un ciclo ya que un indivi-

duo desnutrido difícilmente podrá tener la misma capacidad física y mental que uno bien nutrido, no pudiendo así contribuir apropiadamente a su bienestar personal y aumentar su capacidad para proporcionarse una mejor nutrición.

Las zonas que en nuestro país se clasifican como de mala ó muy mala nutrición, se concentran en el centro del país - desde el Bajío hasta Zacatecas y Durango, un anillo amplio y densamente poblado alrededor del Valle de México y, en el sur, en las zonas montañosas del estado de Guerrero y - todo Oaxaca, en el estado de Chiapas y en la zona henequenera de Yucatán. (2)

La gran mayoría de los niños del medio rural tienen una -- alimentación insuficiente e incorrecta, primero a través de la madre que estando mal nutrida, no aporta durante la g stación ó en los primeros meses de vida los elementos nu tritivos que requiere el niño. Esto se agrava por una su plementación inadecuada y un destete incorrecto. Las conse cuencias son que uno de cada 10 niños en todo el país mue re por desnutrición ó por infecciones relacionadas y los - que se recuperan ó sobreviven presentan anomalías en su crecimiento y desarrollo con consecuencias futuras en su capacidad física y mental. (2)

En efecto, en el momento en que la leche materna deja de ser cualitativa y cuantitativamente suficiente para llenar los

requerimientos de nutrimentos la familia no procede a -- introducir en la dieta los nutrimentos faltantes ó insuficientes; en ocasiones ello se debe a la falta de disponibilidad de alimentos que los contienen, otras veces a que el poder de compra es demasiado bajo. (1)

El problema de la alimentación del niño en las comunidades rurales esta también supeditado a la existencia de un patrón cultural cuyas características son las siguientes: Los alimentos disponibles se clasifican de acuerdo a propiedades que no guardan relación con su contenido en nutrimentos; la madre sólo proporciona al niño alimentación a base de maíz por considerar que otros alimentos como -- carne, leche, huevo o frijoles son responsables de enfermedades gastrointestinales.

Hay un desconocimiento de la teoría microbiana de las enfermedades infecciosas y de las ventajas del manejo higiénico de los alimentos.

No hay conocimientos correctos de las necesidades alimentarias de los niños en función de edad y condiciones variables de salud.

Generalmente la alimentación al pecho es el método más seguro y conveniente de nutrir al lactante y la leche humana puede considerarse como el alimento inicial ideal. Las propiedades nutritivas especiales de la leche se derivan de la presencia de proteínas altamente nutritivas presentes solo en este alimento, de la lactosa y elevado contenido de glicéridos de los ácidos grasos de cadena mediana

y del calcio. Así mismo contiene minerales y vitaminas -- que aunque presentes en pequeñas cantidades no por eso -- tienen menor importancia. Es especialmente rica en vitamina A y en Riboflavina. En cantidades inferiores se encuentran vitamina C, vitamina D, Tiamina, Acido Pantoténico y Niacina. (3)

El IAN ha realizado una serie de estudios tanto de campo-- como de gabinete dirigidos a obtener la mayor información posible sobre la magnitud y las características del pro-- blema nutricional en México. En nuestro país se tenían -- hasta hace poco tiempo muy pocos datos en relación a la -- producción de leche y su valor nutritivo en madres de ba-- jo nivel socioeconómico cuya dieta es insuficiente. En -- 1966 Martínez y Chávez estudiaron la lactancia en un gru-- po de niños en San Jorge Kuchita, (1)

En vista de los resultados obtenidos se planteó un estu-- dio longitudinal sobre la nutrición, crecimiento y desa-- rrollo físico y mental del niño. Este estudio comenzó en-- 1968 en Tezonteopan, Pue. comunidad típica del área pobre del Altiplano Mexicano. En la primera parte de este estu-- dio se recogieron datos de 22 madres mal nutridas en di-- versas épocas de la lactancia; en ellas se encontró una -- producción de leche insuficiente. Los volúmenes iniciales fueron de 423 ± 85 ml que ascendieron hasta alcanzar un -- máximo de 650 ± 113 ml a las 8 a 24 semanas después del --

parto. Estos estuvieron por abajo de la recomendación de la OMS de 850 ml diarios como promedio para toda la lactancia. (4). De este estudio se recogieron muestras para su análisis, datos que sirven de material para las tesis de Tapia M. y López M. (5) (6) de las cuales se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1.- La curva de concentración de los diferentes nutrimentos en la leche obtenida en épocas subsecuentes de la lactancia fue diferente para los distintos nutrimentos.

2.- La concentración promedio de proteínas, lípidos, calorías totales, niacina, vitamina A y calcio fué más alta en la primera fecha estudiada que en el resto de la lactancia. En el caso de la lactosa y de la vitamina C hubo un pico a los 56 y a los 112 días respectivamente; en el caso de Tiamina y de la Riboflavina no hubo, en promedio, irregularidades importantes.

3.- El perfil de la curva de concentración a través de la lactancia fué muy diferente de una madre a otra especialmente en lo que respecta a la concentración de lípidos, tiamina, niacina, vitamina A y calcio.

4.- La variación en composición de la leche a través de la lactancia para cada una de las madres fué especialmente amplia en lo que respecta a calorías totales y a riboflavina.

5.- La presencia de un "pico" a los 112 días en la concentración de vitamina C posiblemente esté relacionada con variaciones en la ingestión de dicha vitamina por la ma -

dre.

En un estudio sobre la lactancia realizado por Bsiley en algunas comunidades de Nueva Guinea (8), encontraron volúmenes de producción de leche por abajo de 850 ml. y, dentro de estos, los más altos se presentaron en la comunidad de mejor nivel nutricional.

El trabajo de Kon y Mawson en 1950 (9) proporciona datos sobre las variaciones normales del contenido de vitaminas en la leche humana y de sus cambios durante la lactancia y en respuesta a suplementos. Los niveles de vitamina A disminuyen gradualmente durante las primeras 20 semanas de la lactancia. La cantidad de riboflavina en la leche, parece depender mucho de la dieta y responde inmediatamente a la suplementación. Los niveles de ingestión de ácido ascórbico por la madre se reflejan fielmente en su concentración en la leche hasta que alcanza un máximo de 6 y 7 mg / 100-ml. En grupo de mujeres de Baroda se comprobó que cuando la ingestión es baja, el contenido de ácido ascórbico en la leche no disminuye paralelamente; para una ingestión de 1.5 mg, la leche contenía 14 mg. de ácido ascórbico en el volumen de 24 horas.

En el siguiente cuadro se presenta el contenido de vitaminas en la leche humana, según los datos de Hartman y Dryden en 1965 (10) y Ebbs (11).

CONTENIDO DE VITAMINAS EN LA LECHE HUMANA SEGUN VARIOS AUTORES.

VITAMINAS (100 ml)	* PROMEDIO	** RANGO
Vitamina A (mcg eq)	63.3	20.0 - 166.0
Tiamina (mcg)	16.0	2.0 - 36.0
Riboflavina(mcg)	36.0	15.0 - 80.0
Niacina (mcg)	147.0	100.0 - 200.0
Piridoxina (mcg)	10.0	
Pantotenato(mcg)	184.0	
Acido folico (mcg)	2.0	
Vitamina B ₁₂ (mcg)	0.03	
Vitamina C (mg)	4.3	1.2 - 10.8
Vitamina D (U.I.)	2.1	0.4 - 10.0
Vitamina E (mg)	0.66	
Vitamina K (mcg)	1.5	

* Hartman y Dryden 1965 excepto vitamina K que es de Dam et al. 1942 ** J. H. Ebbs (5)

Los estudios de nutrición realizados en diferentes partes del mundo durante las tres últimas décadas y los datos registrados en los hospitales, así como las estadísticas de morbilidad y mortalidad, indican claramente que en muchos países en vías de desarrollo se presentan trastornos de nutrición atribuibles a deficiencias de vitamina A, tiamina, riboflavina y niacina. Estas enfermedades por carencia, se presentan especialmente entre grupos de población de un estado socioeconómico bajo, usualmente alimentados-

con dietas deficientes y que viven en medios sanitarios pobres que aumentan el peligro de infección.

Las vitaminas constituyen un grupo de compuestos orgánicos que son indispensables para el metabolismo normal de otros nutrimentos y para mantener el bienestar fisiológico. Al contrario de los macronutrimentos las vitaminas se necesitan en cantidades relativamente pequeñas; esto se explica por el hecho de que la función de muchas vitaminas es primordialmente catalítica. Son componentes de sistemas enzimáticos que facilitan reacciones metabólicas muy importantes. El organismo no puede sintetizar estos compuestos, -- por lo que deben obtenerse de la alimentación. Solamente la niacina puede sintetizarse a partir del aminoácido triptofano.

En la dieta del medio rural la tiamina se consume en buenas cantidades sobre todo debido a la riqueza en ella de los frijoles y del maíz. Únicamente en algunas familias de la zona del Golfo que utilizan arroz en substitución del maíz se tienen consumos bajos. En diversos estudios se ha encontrado que la dieta es carente en riboflavina (12). La niacina se consume en promedio a niveles recomendados. Se encontró que la pelagra, enfermedad producida por deficiencia de niacina, es endémica únicamente en la Península de Yucatán, probablemente debido al hábito de lavar y frotar demasiado el maíz para preparar las tortillas. Dos de las vitaminas que en constancia se consumen en cantidades bajas son la A y la C. Esto se debe al pobre consumo de frutas y verduras.

OBJETIVO DE ESTA TESIS

Esta tesis se realizó con el objeto de ver el contenido vitamínico de muestras subsecuentes de leches de madres a las que, estando mal nutridas, se les proporcionó un suplemento, en el que se incluían vitaminas, durante el embarazo y lactancia a fin de conocer el efecto de tal suplemento, conservando como única otra fuente de vitaminas las de la dieta típica de la comunidad.

DISEÑO DEL TRABAJO

Se seleccionaron 2 grupos de mujeres multíparas y del mismo nivel socioeconómico y cultural de la comunidad de Tezonteopan, Pue. El grupo control permaneció con su dieta insuficiente y hábitos de destete que favorecen la desnutrición del niño, estos datos forman parte de las tesis -- profesionales de Lopez M. y Tapia M. (5) (6).

Al grupo experimental, o sea, el suplementado se le dió-- un suplemento a partir del cuadragésimo quinto día de -- embarazo hasta el momento en que destetaron al infante. A cada una de las madres de ambos grupos se les hizo una "en-- cuesta de lactancia" que consistió en la medición del volumen de leche producida en cada tetada durante 72 horas-- continuas, que se obtuvo por diferencia de peso antes y -- después de cada tetada, usando una balanza de precisión;-- al finalizar la encuesta se tomaron muestras suficientes-- de leche para su análisis, se congelaron y se enviaron a-- la División de Nutrición, en recipientes opacos para pro-

teger las vitaminas B₁ y B₂ de la luz y se mantuvieron a
-10 C hasta el momento de su análisis.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

MATERIAL

El material del presente estudio lo comprenden 97 muestras de leches de madres de nivel socioeconómico bajo de la comunidad de Tezonteopan, Pue. que es típica de la zona rural pobre del altiplano Mexicano, las 21 madres del estudio tenían entre 21 y 34 años, eran multíparas pero nunca con una paridad mayor que ocho.

Estas madres forman el grupo B del estudio sobre la lactancia iniciado en Tezonteopan, Pue. en 1968; el grupo A estuvo formado por un número igual de madres de la misma comunidad y en iguales condiciones. La única diferencia consistió en que al grupo B se le dió un suplemento desde el 450. día del embarazo y a lo largo de la lactancia. Este suplemento estuvo formado de 60 g de leche semidescremada en 220 ml de agua y 1 gragea de Multicebrin- con vitamina B₁₂ diariamente durante el embarazo, y de 90 g de leche entera en 330 ml de agua y una gragea de Multicebrin-con vitamina B₁₂ en la lactancia. El Multicebrin-con vitamina B₁₂ es un compuesto multivitamínico cuya fórmula por gragea es la siguiente:

Clorhidrato de Tiamina	3 mg
Riboflavina	3 mg
Clorhidrato de piridoxina	1.5 mg
Pantotenato de Calcio	5.5 mg
Nicotinamida	25.0 mg
Vitamina B ₁₂	3.0 mg
Acido Ascórbico	75.0 mg
Vitamina E	10.0 mg
Vitamina A (10,000 U.I.)	3.0 mg
Vitamina D (1,000 U.I.)	25.0 mcg

Las muestras de leche se obtuvieron por expresión manual ó con " tiraleche " reuniéndolas en frascos de polietileno de pared impermeable a la luz para evitar la destrucción de algunas vitaminas. Las muestras fueron congeladas inmediatamente y transportadas al laboratorio de la división de nutrición en México, donde se mantuvieron a -10°C hasta el momento de su análisis.

Nota: El suplemento proporcionó un promedio real de proteínas de 10 g / día y 134 Kcal diarias.

CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

Tezonteopan es una población más o menos aislada, se encuentra a 35 Km de Atlixco Pue. y está situada a 1700 metros sobre el nivel del mar en los límites de la zona altiplánica-templada con la zona subtropical de la cuenca baja del Río-Atoyac, por lo que su clima es cálido, pero con variaciones importantes entre el invierno y el verano y el día y la noche.

Tiene 1950 habitantes, la mayoría de los cuales se dedican a actividades agrícolas. Aproximadamente la mitad tiene pequeñas parcelas y la otra mitad trabajan como jornaleros; en ambas situaciones los ingresos son bajos y varían entre 10 y 17 pesos diarios para la familia en total. Las tierras son de temporal y se dedican fundamentalmente al cultivo del maíz y cacahuate aunque en ocasiones se siembran también, quelites, tomates y otros productos. La producción del maíz alcanza para el consumo local y la del cacahuate se vende en el mercado local a precios relativamente bajos.

De lo anterior se deduce que existe una situación bastante homogénea en la población, con un nivel socioeconómico bajo del tipo llamado marginal, puesto que su participación económica dentro de la estructura nacional es muy pobre.

Los niveles de vida son todavía más bajos que los que señalan los indicadores económicos, las casas son de adobe, no tienen muebles, el fogón está en el piso que es de tierra. Su alimentación depende básicamente del maíz, dos o tres ve

ces por semana consumen frijol y los días restantes consumen cacahuate u otra semilla, sopa de pasta ó tortilla. Las verduras y las frutas se consumen de acuerdo a las estaciones, pero en muy pequeña cantidad; la carne y el huevo cuando más una vez por semana. Nunca, ni aún los niños consumen leche de vaca.

Sus hábitos de vida corresponden culturalmente al llamado "tipo indígena", aunque ya muy pocas personas hablan el idioma Náhuatl.

SOLUCION LIBRE DE PROTEINAS PARA DETERMINAR VITAMINAS DEL GRUPO B (14)

HIDROLISIS ENZIMATICA

Debido a que las proteínas interfieren en el análisis de las vitaminas es necesario efectuar una hidrólisis recomendándose sea una hidrólisis enzimática, en vista de que no destruye las vitaminas.

REACTIVOS.

Taka Diastasa en polvo. Licuá en 10 min. 450 veces su peso de almidón seco.

Papaína en polvo. Actividad 0.2 unidades de coagulación de la leche.

Solución reguladora de acetato de sodio pH 4.7

(disolver 111 g de acetato de sodio en 54.4 ml de ácido acético glacial y aforar a 1000 con agua destilada.)

PROCEDIMIENTO

Se centrifugan 8 ml de leche por 15 min. se extraen 5 ml de la leche libre de grasa y se pasan a un matraz forrado de papel aluminio, conteniendo 40 ml de la solución reguladora de pH 4.7 y se agregan 200 mg de diastasa y 200 mg de papaína, se incuban a 37 °C por 24 horas y se pone a 2 lb/ in² sobre la presión atmosférica (98 °C) durante 30 min.

se deja enfriar la solución y se afora a 50 ml con agua destilada, se filtra y se coloca en un frasco ambar para evitar la destrucción de algunas vitaminas con la luz directa. Esta solución se utilizó para la determinación de las vitaminas del complejo B : Niacina, Riboflavina y Tiamina.

DETERMINACION FLUOROMETRICA DE TIAMINA (7)

FUNDAMENTO

Se basa en la oxidación de la Tiamina a Tiocromo en medio alcalino, este producto tiene una intensa fluorescencia -- azul, la cual es medida, y es proporcional al tiocromo y por lo tanto a la tiamina original en el producto.

MATERIAL Y REACTIVOS.

Radio Fluorómetro-Beckman

Hidróxido de Potasio

Ferricianuro de Potasio

Alcohol Isobutílico

Alcohol Etilico 94 %

SOLUCIONES

SOLUCION A

Se disuelven 30 g de Hidróxido de Potasio en 100 ml de -- agua destilada.

SOLUCION B

Se disuelven 300 mg de Ferricianuro de Potasio en 6 ml de agua destilada.

MEZCLA OXIDANTE.

Se mezclan la solución A y B (duración de la mezcla, 2 - horas).

SOLUCION TIPO DE TIAMINA

Se disuelven 50 mg de Clorhidrato de Tiamina U. S. P. (- secada a 105 °C por horas) en 500 ml de Acido Clorhídrico 0.01 N esta solución es estable en refrigeración por varias semanas. La solución tiene una concentración de 100- mcg/ ml de Clorhidrato de Tiamina.

SOLUCION INTERMEDIA.

Se coloca 1 ml de la solución tipo en un matraz volumétrico y se afora a 100 ml con agua destilada. (concentración de 1.0 mcg./ml de Clorhidrato de Tiamina)

SOLUCION DE TRABAJO

De la solución intermedia se toma una alícuota de 2 ml y se coloca en un matraz volumétrico, se afora a 25 ml. (concentración 0.08 mcg/ ml de Clorhidrato de tiamina.)

Nota. Cuando la solución tipo este refrigerada se deberá calentar a 20°C antes de usarse.

PROCEDIMIENTO.

Por duplicado con una pipeta se colocan 5 ml de la solución problema en tubos de centrifuga, lo mismo se hace con la solución de trabajo. Cada uno de los tubos se trata como sigue: Se les adiciona 5 ml de la mezcla oxidante y se agitan con el agitador eléctrico, se dejan reposar durante 90 seg. y a continuación se les agrega 10 ml de isobutanol, gota a gota, usando una bureta para ello, 10 segundos después se agitan vigorosamente con el agitador eléctrico y posteriormente se centrifugan los cuatro tubos por un minuto para separar las dos capas. De la capa superior (isobutanol) se toman 5 ml y se colocan en tubos de ensayo, se les adiciona 2 ml de etanol, mezclándose perfectamente. Se mide la fluorescencia del problema y de la solución de trabajo usando un filtro primario de 360 - 365 mμ. y un secundario de 460 - 480 mμ. Comprobar las lecturas.

DETERMINACION FLUOROMETRICA DE RIBOFLAVINA (7)

FUNDAMENTO

El método se basa en la fluorescencia amarillo verdosa -- que presenta la Riboflavina a la luz ultravioleta, la -- cual depende de la concentración y del pH. La máxima intensidad se encuentra entre un pH de 6 a 7. Sin embargo, la fluorescencia de la vitamina no se mide en este intervalo, sino a un pH de 3 a 5, porque en este intervalo la intensidad de la fluorescencia es constante.

MATERIAL

Radio Fluorometro Beckman

Reactivos:

Mezcla de Solventes: Piridina-Acido acético Glacial - Agua destilada. (10: 1: 40 v/v)

SOLUCION TIPO RIBOFLAVINA.

Se pesan exactamente 80.0 mg de Riboflavina U. S. P. (Se cada previamente en un desecador al vacío con Acido Sulfúrico), se colocan dentro de un matraz volumétrico de 200 ml y se adicionan 100 ml de la mezcla de solventes y se somete por 10 min. a baño de vapor para disolverla. Se enfría y se afora con la mezcla de solventes.

SOLUCION INTERMEDIA

Se toman 5 ml de la solución tipo y se aforan a 100 ml -- con la mezcla de solventes.

SOLUCION DE TRABAJO

Se toman 2 ml de la solución intermedia y se aforan a 100

ml con mezcla de solventes. (Concentración).4 ug/ ml de Riboflavina.).

PROCEDIMIENTO

A 2 ml de la solución problema, se les adiciona 5 ml de la mezcla de solventes y se colocan en un baño de vapor por - 30 minutos para extraer la vitamina; cuando se haya enfriado la solución, se afora a 10 ml con la misma mezcla de solventes. Se mide la fluorescencia de la solución de trabajo y la del problema usando un filtro primario (400-420 nm.)

Nota: La determinación debe hacerse en ausencia de luz directa.

DETERMINACION DE VITAMINA C (10) (12)

FUNDAMENTO

El método está basado en la oxidación del Acido Ascórbico a Dehidroascórbico en presencia de carbón activado. El ácido Dehidroascórbico reacciona con la 2,4-Dinitrofenilhidrazina, para formar la 2,4-Dinitrofenilhidrazona, la que se disuelve en Acido Sulfúrico bastante concentrado, produciendo una coloración rojiza que es medida colorimétricamente a 520-525 mu.

MATERIAL

Fotocolorímetro Baush and Lomb

Reactivos:

2,4-Dinitrofenilhidrazina

Carbón activado

Acido oxálico al 5 %

Acido sulfúrico al 85 %

Solución de Tiourea al 10 % (la duración de este reactivo es de 2 meses y se prepara -- con una solución de alcohol etílico al 50 %)

CARBON ACTIVADO.

Se pesan 200 g de Norita en un matraz, se adiciona 1 lit de una solución al 10 % de HCl y se calienta a ebullición, filtrar por medio de vacío, se lava con agua destilada hasta neutralidad y se seca durante toda la noche a 110-120°C.

SOLUCION TIPO

Se pasan 100 mg de Acido Ascórbico U.S.P. y se disuelven en 100 ml de Acido Oxálico al 5 %.

PROCEDIMIENTO

Se toman 2 ml de la leche entera y se colocan en un matraz de 100 ml que se afora con ácido oxálico al 0.5 %, se homogeniza, y se toman 40 ml de esta solución y se colocan en una probeta con tapón esmerilado, se adicionan aproximadamente 1/2 g. de carbón activado, se agita vigorosamente la mezcla durante 1 minuto y se filtra a través del papel filtro Whatman No. 42; del filtrado se toman 4 ml y se ponen en un tubo marcado como blanco. Se colocan otros 4 ml en cada uno de los tubos que se han marcado como problema. A cada tubo se le adicionan 1 ó 2 gotas de tiourea y se agitan. A los tubos marcados como problemas, se les agrega 1 ml de la solución de 2,4-Dinitrofenilhidrazina y se mezclan.

Se ponen los tres tubos a baño maría en ebullición exactamente por 10 minutos e inmediatamente después se colocan en baño de hielo, y dentro de este baño se agrega a cada tubo 5 ml de Acido Sulfúrico al 85 % y se agita vigorosamente con mezclador de tubos.

Una vez que se han enfriado, el tubo marcado como blanco se le agrega 1 ml de solución de 2,4-Dinitrofenilhidrazina y se mezcla. Se lee en un fotocolorímetro a 515 mμ ajustando con un blanco de agua a 100 % de transmitancia. La lec-

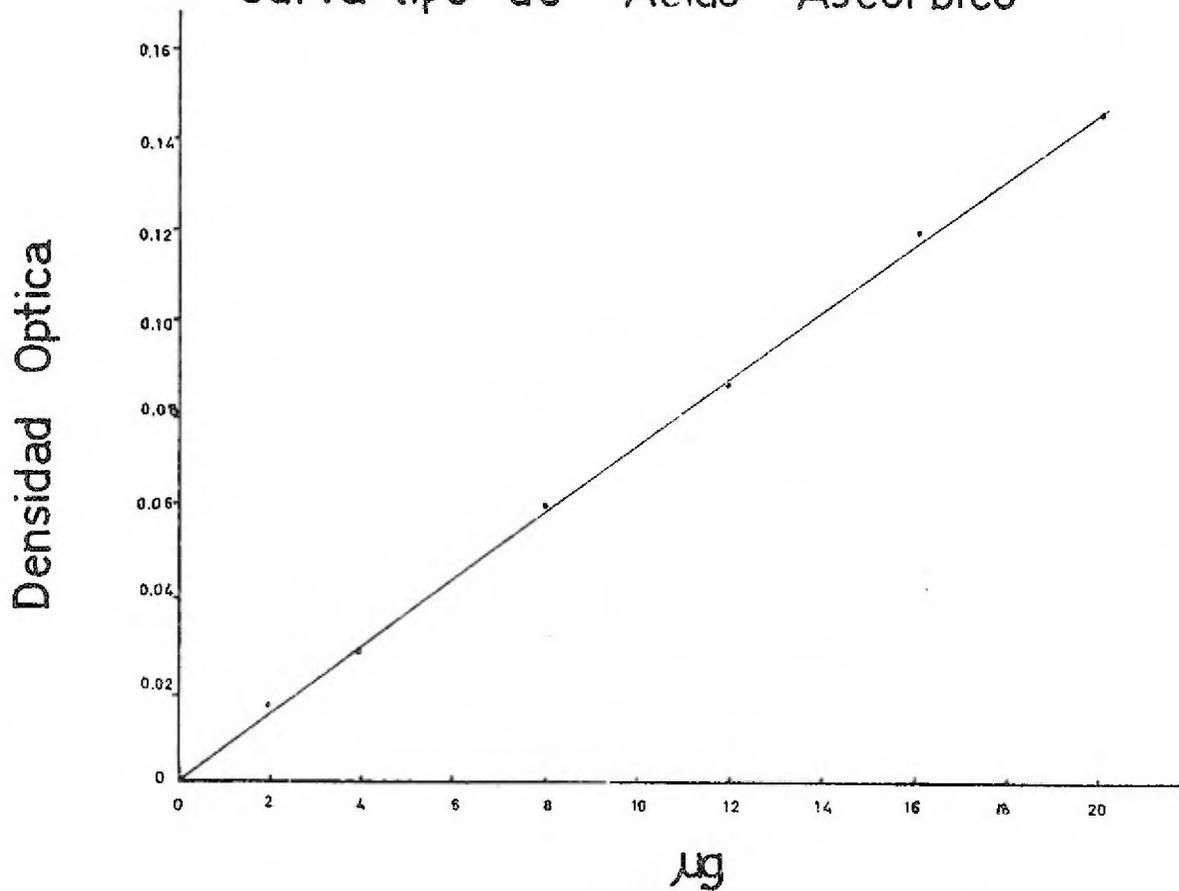
tura en transmitancia se transforma a Densidad Optica y se le resta la lectura del blanco al problema, Este valor se interpola en la curva tipo y se obtienen microgramos de vitamina C en la celda y se aplican los calculos correspondientes.

CURVA PATRON

De la solución de trabajo se toman 2 ml y se llevan a 100- en un matraz aforado de ahí se toman 40 ml que se tratan - con 1 g de Norita, se agita por 1 minuto y se filtra, del filtrado se toman las siguientes alícuotas.

TUBO	SOLUCION TIPO	ACIDO OXALICO	TIOUREA	I. P.H.	CONCENTRACION
1	0.1 ml	3.9 ml	2 gotas	1 ml	2 ug
2	0.2 ml	3.8 ml	2 gotas	1 ml	4 ug
3	0.4 ml	3.6 ml	2 gotas	1 ml	8 ug
4	0.6 ml	3.4 ml	2 gotas	1 ml	12 ug
5	0.8 ml	3.2 ml	2 gotas	1 ml	16 ug
6	1.0 ml	3.0 ml	2 gotas	1 ml	20 ug

Curva tipo de Acido Ascorbico



DETERMINACION DE NIACINA (1)

FUNDAMENTO

La Niacina (Acido Nicotínico y Nicotinamida) se halla en los productos naturales en forma de un complejo (como - - coenzimas) que se hidroliza . El anillo piridínico del - Acido Nicotínico que es liberado por la hidrólisis se abre con bromuro de cianógeno. El producto de la ruptura se copula con ácido sulfanílico para obtener un color amarillo-de polimetina cuya extinción se mide en su máximo a 440 nm..

MATERIAL

Fotocolorímetro Carl - Zeiss PL 4

Reactivos

Solución de Bromuro de Cianógeno al 10 %

Solución de Hidróxido de Amonio 1:5 v/v

Solución de Acido Clorhídrico 1:6 v/v

Solución de Acido Sulfanílico al 10 %

Sulfato de Amonio

SOLUCION TIPO DE NIACINA

Se pesan 50 mg de Niacina y se disuelven en 500 ml de alcohol Etilico al 25 % (Concentración 100 ug/ ml de Niacina)

SOLUCION INTERMEDIA

Se toman 2 ml de la solución tipo y se aforan a 50 ml con -- agua destilada. (concentración de 4 ug/ml de Niacina)

SOLUCION DE TRABAJO

De la solución intermedia se toman 10 ml, y se colocan en una probeta graduada que contiene 4.5 g de Sulfato de Amonio, se agita fuertemente y se afora a 12 ml. (concentración 3.3 ug/ ml)

PROCEDIMIENTO

Con 10 ml de la solución problema se procede en la misma forma que para la solución de trabajo, excepto que en este caso se filtra a través de papel Whatman No. 42.

Posteriormente, se sigue desarrollando la tabla siguiente; se hace en forma individual para cada tubo, teniendo la precaución de agitar después de la adición de cada reactivo, excepto en los que se adiciona Bromuro de Cianógeno, el cual debe dejarse actuar por 30 seg. y después se adicionan los demás reactivos, el color desarrollado se lee a 440 mu.

SOLUCION TESTIGO DE LA SOLUCION DE TRABAJO	SOLUCION TESTIGO DE LA SOLUCION PROBLEMA
1.0 ml de solución de trabajo	1.0 ml de la solución Problema
6.0 ml de agua destilada	6.0 ml de agua destilada
0.5 ml de Hidróxido de Amonio	0.5 ml de Hidróxido de Amonio
2.0 ml de Acido Sulfanílico	2.0 ml de Acido Sulfanílico
0.5 ml de Acido Clorhídrico	0.5 ml de Acido Clorhídrico

SOLUCION DE TRABAJO	SOLUCION PROBLEMA
1.0 ml de Solución de trabajo	1.0 ml de Solución de trabajo
1.0 ml de agua destilada	1.0 ml de agua destilada
0.5 ml de Hidróxido de Amonio	0.5 ml de Hidróxido de Amonio
5.0 ml de Bromuro de Cianógeno	5.0 ml de Bromuro de Cianógeno
2.0 ml de Acido Sulfanílico	2.0 ml de Acido Sulfanílico
0.5 ml de Acido Clorhídrico	0.5 ml de Acido Clorhídrico

RESULTADOS

- + Muestras extraviadas
- ++ Fechas a partir de las cuales se les dió alimentación suplementaria al niño por lo que estas madres no alimentaron más al niño

CUADRO No. I

CONCENTRACION DE TIAMINA EN MUESTRAS SUBSECUENTES DE LECHE DE MADRES SUPLEMENTADAS (TEZONTOPAN, Puebla) ug / 100 ml

Clave de la UNIDAD MADRE-HIJO	DIAS DESPUES DEL PARTO					
	14	56	112	168	252	385
1	22.6	21.6	11.7	11.1	12.7	13.8
2	12.0	13.4	16.7	16.4	17.0	16.5
3	14.9	13.9	18.9	16.1	21.0	+ +
4	19.2	14.7	15.5	16.9	14.6	+ +
5	11.8	16.6	10.0	6.4	+ +	10.0
6	13.3	22.8	10.4	16.3	14.6	+ +
7	14.2	13.5	13.8	15.5	13.9	+ +
8	17.9	14.8	16.3	15.5	7.7	+ +
9	13.5	13.3	14.8	12.8	15.1	+ +
10	15.5	17.3	18.5	+	++	+ +
11	21.5	14.1	10.6	11.8	16.4	+ +
12	18.8	14.6	14.1	7.1	+ +	+ +
13	17.5	14.8	18.6	11.6	++	+ +
14	11.9	17.9	13.5	7.4	++	+ +
15	14.4	15.7	15.6	22.4	14.5	+ +
16	12.2	15.2	11.7	7.7	11.4	15.2
17	16.0	16.0	13.5	13.0	15.0	+ +
18	12.3	8.5	+	8.5	12.6	13.0
19	11.2	13.7	11.0	10.0	++	+ +
20	+	+	11.8	12.5	11.8	+ +
21	+	10.5	12.0	+	++	+ +
\bar{X}	15.34	15.11	13.95	12.57	14.87	13.70
D.E.	3.38	3.21	2.83	4.21	2.55	2.46
E. E.	0.77	0.71	0.63	0.96	0.67	1.10
N	19	20	20	19	14	5

CONCENTRACION DE RIBOFLAVINA EN MUESTRAS SUBSECUENTES DE LE
CHE DE MADRES SUPLEMENTADAS (TEZONTEOPAN, PUEBLA) ug/100 ml

CLAVE DE LA UNIDAD MADRE-HIJO	DIAS DESPUES DEL PARTO					
	14	56	112	168	252	385
1	14.6	23.0	16.0	17.0	11.3	27.0
2	22.6	28.0	23.3	28.0	23.0	29.6
3	23.0	16.3	18.0	16.3	16.3	+
4	21.0	10.2	20.0	16.8	17.5	+
5	22.8	24.0	17.8	21.0	1+	25.5
6	34.3	27.8	36.0	41.0	41.0	+
7	26.0	24.0	26.0	24.0	29.6	+
8	21.8	21.5	19.6	19.0	23.7	+
9	23.1	27.2	18.8	25.2	24.2	+
10	19.5	17.3	17.3	+	+	+
11	25.8	18.8	21.1	23.5	18.8	+
12	25.5	20.1	20.9	17.4	+	+
13	24.6	21.9	25.8	25.8	+	+
14	31.7	21.1	21.1	21.1	+	+
15	20.0	20.5	22.5	22.5	25.0	+
16	13.3	21.3	13.3	26.6	21.3	30.0
17	26.0	21.0	33.0	26.0	26.0	++
18	24.0	26.0	18.0	23.0	34.0	23.0
19	10.0	32.0	15.0	23.0	2+	+
20	20+	1+	1+	15.0	23.0	++
21	15	9.0	26.0	19	1+	++
\bar{X}	22.64	21.55	21.47	22.74	23.90	27.02
D.E.	5.67	5.61	5.68	5.87	7.46	2.91
E.E.	1.32	1.25	1.26	1.34	1.99	1.30
N	19	20	20	19	14	5

CONCENTRACION DE NIACINA EN MUESTRAS SUBSECUENTES DE LECHE DE MADRES SUPLEMENTADAS (TEZONTEOPAN, PUEBLA) ug/100 ml

CLAVE DE LA UNIDAD MADRE-HIJO	DIAS DESPUES DEL PARTO					
	14	56	112	168	252	385
1	92.0	92.0	108.0	20.4	25.1	18.7
2	250.0	26.0	66.0	145.0	145.0	126.0
3	59.0	194.0	158.0	237.0	250.0	+
4	131.5	36.0	44.2	108.8	68.0	+
5	42.5	52.0	42.5	140.0	+	15.3
6	137.6	110.0	99.0	32.5	7.9	+
7	15.8	102.0	20.2	7.0	33.0	+
8	37.4	19.8	267.7	71.9	48.9	+
9	28.8	34.9	24.7	24.7	80.8	+
10	8.0	39.6	16.5	+	++	++
11	21.4	133.0	24.7	94.0	16.5	++
12	35.0	16.3	43.0	43.9	++	++
13	82.0	38.5	72.0	46.7	++	++
14	36.3	72.2	80.0	31.6	++	++
15	95.5	19.5	21.7	34.7	89.1	++
16	22.2	145.0	82.0	11.0	20.3	4.5
17	17.8	82.5	51.4	22.1	36.7	++
18	18.0	22.0	+	36.0	37.0	6.8
19	49.0	7.5	17.2	6.8	++	++
20	+	+	115.5	77.2	10.6	++
21	+	45.3	17.2	+	++	++
\bar{X}	62.09	64.40	68.60	62.70	62.00	34.26
D.E.	59.69	50.75	61.24	59.76	65.83	51.61
E.E.	13.69	11.34	13.69	13.71	17.59	23.08
N	19	20	20	19	14	5

CONCENTRACION DE VITAMINA "C" EN MUESTRAS SUBSECUENTES DE LE
CHE DE MADRES SUPLEMENTADAS (TEZONTEOPAN, PUEBLA) mg/100 ml

CLAVE DE LA UNIDAD	DIAS DESPUES DEL PARTO						
	MADRE-HIJO	14	56	112	168	252	385
1		1.37	1.23	3.50	1.23	0.37	3.56
2		2.24	1.62	3.70	3.62	2.56	3.12
3		1.40	2.00	3.90	5.20	3.80	+
4		3.50	2.20	1.70	2.20	5.00	+
5		1.50	4.60	2.30	2°30	3.0 +	2.60
6		3.60	3.30	2.30	3.70	0.60	+
7		1.20	2.20	5.40	2.90	2.70	+
8		2.30	6.70	2.20	4.70	3.10	+
9		4.00	2.90	2.60	5.80	5.80	+
10		3.00	2.90	2.90	3+1	1+4	+
11		4.20	4.60	3.00	2.80	3.40	+
12		1.80	1.40	1.70	1.20	1.0 +	+
13		2.60	4.90	2.10	3.70	2.5 +	+
14		3.80	3.20	3.40	1.90	2.0 +	+
15		2.40	1.90	3.60	2.50	4.20	+
16		2.00	1.70	3.30	7.30	3.30	1.50
17		4.35	1.40	2.60	2.60	4.00	+
18		1.87	3.00	2.2 +	1.00	0.75	1.56
19		1.60	1.10	0.93	1.81	1.6 +	+
20		+	1.52 +	1.17	1.75	1.87	+
21		2+7	4.37	0.75	1.82	2.24 +	+
\bar{X}		2.56	2.86	2.65	3.06	2.96	2.46
D.E.		1.04	1.50	1.13	1.69	1.62	0.92
E.E.		0.22	0.33	0.24	0.38	0.43	0.41
N		19	20	20	19	14	5

CUADRO V
 COMPARACION DE LA CONCENTRACION PROMEDIO DE TIAMINA
 ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL GRUPO SUPLEMENTADO
 (m c g / 100 ml)

		DIAS DESPUES DEL PARTO					
		14	56	112	168	252	385
GRUPO CONTROL	\bar{X}	28.4	29.3	28.1	32.6	34.8	31.1
	D.E.	11.2	12.0	12.4	9.5	12.5	11.7
	n	9	9	10	10	8	10
GRUPO SUPLEMENTADO	\bar{X}	15.34	15.11	13.95	12.57	14.87	13.70
	D.E.	3.38	3.21	2.83	4.21	2.55	2.46
	n	19	20	20	19	14	5
	t	4.55	4.76	4.79	7.79	5.67	3.11
	P	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

CUADRO VI
COMPARACION DE LA CONCENTRACION PROMEDIO DE RIBOFLAVINA
ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL GRUPO SUPLEMENTADO

(mcg /100ml)

		DIAS	DESPUES	DEL	PARTO		
		14	56	112	168	252	385
GRUPO CONTROL	\bar{X}	27.5	23.9	26.3	25.5	25.8	27.2
	DE	5.9	4.8	4.8	4.1	5.1	3.7
	n	9	9	9	10	8	10
GRUPO SUPLEMENTADO	\bar{X}	22.64	21.55	21.47	22.74	23.90	27.02
	DE	5.67	5.61	5.68	5.87	7.46	2.91
	n	19	20	20	19	14	5
	t	2.04	1.05	2.15	1.32	0.63	0.09
	P	<0.05	N.S.	0.05	N.S.	N.S.	N.S.

CUADRO VII
 COMPARACION DE LA CONCENTRACION PROMEDIO DE NIACINA
 ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL GRUPO SUPLEMENTADO
 (mcg /100ml)

		DIAS DESPUES DEL PARTO					
		14	56	112	168	252	385
GRUPO CONTROL	\bar{X}	229	139	114	112	134	113
	D.E.	108	59	65	77	66	57
	n	9	9	10	10	8	10
GRUPO SUPLEMENTADO	\bar{X}	62.09	64.40	68.60	62.70	62.00	34.26
	D.E.	56.69	50.75	61.24	59.76	65.83	51.61
	n	19	20	20	19	14	5
	t	5.12	3.79	1.84	1.89	2.42	2.45
	P	<0.001	<0.001	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02

CUADRO VIII
 COMPARACION DE LA CONCENTRACION PROMEDIO DE VIT C
 ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL GRUPO SUPLEMENTADO
 (mg /100ml)

		DIAS DESPUES DEL PARTO					
		14	56	112	168	252	385
GRUPO CONTROL	\bar{X}	4.64	6.40	7.60	6.15	5.20	4.76
	D.E.	2.4	2.1	4.7	4.1	2.8	0.8
	n	9	9	9	9	8	10
GRUPO SUPLEMENTADO	\bar{X}	2.56	2.86	2.65	3.06	2.96	2.46
	D.E.	1.04	1.50	1.13	1.69	1.62	0.92
	n	19	20	20	19	14	5
	t	3.15	5.05	4.30	2.75	2.28	4.60
	P	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01	< 0.02	< 0.001

5.8

36-

275

CUADRO IX
 COMPARACION DEL CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE TIAMINA
 ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL GRUPO SUPLEMENTADO
 (mcg/día)

		DIAS	DESPUES	DEL	PARTO		
		14	56	112	168	252	385
GRUPO CONTROL	\bar{X}	113.61	162.85	140.88	187.39	179.93	152.63
	DE	40.71	94.80	63.90	84.96	75.15	50.39
	n	9	9	10	10	8	10
GRUPO SUPLEMENTADO	\bar{X}	81.43	99.47	98.58	83.08	73.13	35.67
	DE	20.02	27.94	32.64	42.24	46.37	17.62
	n	19	20	20	19	14	5
	I	1.47	2.70	2.46	4.32	4.04	4.75
	P	<NS	<0.02	<0.05	<0.001	<0.001	<0.001

CUADRO \bar{X}
 COMPARACION DEL CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE NIACINA
 ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL GRUPO SUPLEMENTADO
 (mcg / día)

		DIAS DESPUES DEL PARTO					
		14	56	112	168	252	385
GRUPO CONTROL	\bar{X}	890.74	766.15	572.70	519.59	666.48	453.08
	D.E.	425.97	376.02	306.34	248.53	325.02	339.52
	n	9	9	10	10	8	10
GRUPO SUPLE - MENTADO	\bar{X}	319.83	419.42	449.87	414.12	402.54	92.80
	D.E.	307.38	334.31	426.43	410.97	624.28	158.35
	n	19	20	20	19	14	5
	t	3.93	2.46	0.79	0.73	1.09	2.12
	p	<0.001	<0.05	NS	NS	<0.2	<0.05

CUADRO XI
 COMPARACION DEL CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE RIBOFLAVINA
 ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL GRUPO SUPLEMENTADO
 (mcg / día)

		DIAS DESPUES DEL PARTO					
		14	56	112	168	252	385
GRUPO CONTROL	\bar{X}	118.09	136.72	132.64	152.17	132.51	117.96
	D.E.	41.25	33.53	29.73	44.37	43.16	19.31
	n	9	9	9	10	8	10
GRUPO SUPLEMENTADO	\bar{X}	123.58	141.62	179.11	152.05	111.54	71.26
	D.E.	44.44	43.94	152.35	60.14	50.92	34.02
	n	19	20	20	19	14	5
	t	0.30	0.28	0.87	0.00	5.56	3.19
	P	NS	NS	NS	NS	<0.001	<0.001



CUADRO XII
 COMPARACION DEL CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE VIT C
 ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL GRUPO SUPLEMENTADO
 (mg / día)

		DIAS DESPUES DEL PARTO					
		14	56	112	168	252	305
GRUPO CONTROL	\bar{X}	19.21	34.93	40.16	39.43	27.87	21.03
	D.E.	11.12	20.08	20.59	30.26	17.35	4.86
	n	9	9	9	9	7	9
GRUPO SUPLEMENTADO	\bar{X}	13.94	19.97	18.43	20.56	15.58	5.70
	D.E.	6.37	11.57	9.93	12.88	11.85	2.16
	n	19	20	20	19	14	5
	t	1.62	2.56	3.71	2.25	1.86	6.30
	P	NS	<0.05	<0.001	<0.02	<0.05	<0.001

D I S C U S I O N

TIAMINA

Como puede verse en el cuadro I la concentración de tiamina para la mayoría de las muestras estuvo entre 10 y 20 ug/100 ml es decir que se encuentran alrededor del promedio de 16 ug/100 ml señalado por Hartman y Dryden (10), y dentro del rango de 2 a 36 reportado por Ebbs (11) La variabilidad para cada fecha entre las distintas madres fue de alrededor del 20 % con respecto al promedio.

En general, las leches de las madres con concentraciones más altas en la la. fecha fueron también las más concentradas en fechas subsecuentes. La tendencia del promedio es a una leve disminución de 15.34 ug/100 ml a los 14 días, a 12.6 ug/100 ml a los 168 días, para subir a 14.9 y volver a bajar a 3.7 en las dos siguientes fechas; la tendencia mencionada no tiene significado estadístico debido a la amplitud de la desviación estandar.

En el cuadro V se comparan los promedios y desviaciones estandar del grupo suplementado y del grupo control. Es notable que el grupo control tuvo una concentración más alta de tiamina en todas las fechas, diferencia que fue siempre significativa al nivel de $p < .001$, es decir que lejos de tener una mayor concentración de tiamina el -

grupo suplementado la tuvo mucho menor. En el grupo control la variación había sido mucho mayor, cercana al 50% en algunas fechas, por lo que no puede definirse ninguna tendencia a través del tiempo, quedando básicamente - como una línea horizontal.

RIBOFLAVINA

Como puede observarse en el cuadro II la concentración - fue bastante variable, más que en el caso de la tiamina ya que los valores oscilaron entre 9 y 41 ug/100 ml; los promedios oscilaron entre 21.5 y 27 ug/100 ml con desviaciones entre 25 y 30 % de dicho promedio; estos valores caen en su mayoría en el rango de Ebbs (15-30 ug/100 ml.)

El promedio siguió una tendencia prácticamente horizontal durante las primeras fechas hasta alrededor de los 168 - días, manteniéndose alrededor de 22 ug/100 ml para subir a 27 ug/100 ml en la última fecha.

En el cuadro VI se compara los valores promedio y desviación estandar del grupo control y el grupo suplementado. En todas las fechas los valores del grupo control fueron superiores, pero la diferencia fue significativa solo a los 14 y 112 días después del parto. En general las curvas son muy parecidas en ambos grupos.

NIACINA

En el cuadro III se presentan las concentraciones de niacina en la leche del grupo experimental, las cuales fueron extraordinariamente variables oscilando entre 4.5 y 267 ug/100 ml. La variación entre madres dentro de cada fecha fue muy grande de manera que la desviación estandar tiene el valor aproximadamente del promedio en todas las fechas. Tambien hubo una gran variación a lo largo de la lactancia en la leche de algunas madres. (1,2,3,4, 5, etc.)

En el cuadro VII se comparan los promedios y desviaciones del grupo control y suplementado. Nuevamente los valores del grupo control fueron superiores en todas las fechas a los del grupo suplementado siendo esta diferencia significativa a los 14, 56y 385 días después del parto; mientras que en el grupo control se observó una tendencia que fue ascendente durante los primeros 56 días, luego se estabilizó hacia 252 días y cayó bruscamente en la última fecha.

VITAMINA "C"

Como puede verse en el cuadro IV la concentración de vitamina "c" fue tambien un fenomeno muy variable oscilando entre 0.75 y 6.7 mg/100 ml; la mayoría de las cifras estuvieron dentro del rango de Ebbs (1.10- 1.8 mg/100 ml.)

La variabilidad entre madres dentro de una misma fecha fue de 30 a 60 % del promedio. También dentro de cada madre hubo una importante variación a lo largo de la lactancia sin que las diferentes madres siguieran tendencias comunes. La tendencia del promedio es prácticamente horizontal ya que las variaciones de los casos individuales se anulan unos a otros al calcular promedios.

En el cuadro VIII se comparan las concentraciones de vitamina "C" del grupo control y del grupo suplementado; en todas las fechas la concentración en el grupo control fue significativamente mayor a la del grupo suplementado.

Hasta aquí es claro que la concentración de las cuatro vitaminas estudiadas fué muy variable de caso a caso y de fecha a fecha por lo cual, en general, no se puede describir un fenómeno de grupo en cuanto a la tendencia que la concentración de estas vitaminas sigue a lo largo de la lactancia.

Tomando en cuenta que el suplemento vitamínico aportó cantidades importantes de estas sustancias y que se trató de vitaminas hidrosolubles que no tienden a depositarse en el organismo y que en teoría se secretarían en la leche en concentración proporcional a la ingestión, resultó sorprendente que salvo en el caso de la riboflavina el grupo control no suplementado tuviera mayores concentraciones que el grupo suplementado. Dado que por razones prácticas no todas las determinaciones se hicieron al mismo tiempo se sospechó la posibilidad de que en algunas muestras, sobre todo las más antiguas, existiera cierta pérdida por causa del tiempo que podría reflejarse en los promedios y explicar parte de la diferencia encontrada. En contra de esta posibilidad está el hecho de que los bajos valores que contribuyeron a disminuir los promedios, estuvieron bien distribuidos en las distintas fechas estudiadas, es decir que se encontraron valores bajos tanto en muestras recientes como antiguas; en el caso de la niacina los valores más bajos se encontraron en las muestras más recientes.

Se hizo un pequeño experimento consistente en la determinación de vitaminas en algunas muestras que se han tenido congeladas desde su obtención realizada en distintas épocas comparando los resultados con los que habían sido obtenidos para esas mismas muestras en el análisis original. Se encontró que en algunas de estas muestras los resultados actuales son menores a los del análisis original; pero en los otros son prácticamente iguales; además los casos en que se observó pérdida de vitamina correspondían a muestras de muy distinta antigüedad, en otras palabras existieron pérdidas en solo una parte de los casos sin relación alguna con la antigüedad de la muestra.

Es difícil por lo tanto concluir si los bajos valores del grupo suplementado se deben a pérdidas durante el almacenamiento, pero se tiene la impresión de que si estas existieron fueron mínimas y solo en algunos de los casos.

La suplementación del grupo experimental dió como resultado una mayor producción de leche en términos de volumen, de manera que es conveniente calcular el consumo total diario multiplicando los volúmenes por las concentraciones de las vitaminas en cada caso; los resultados se muestran en los cuadros: IX, X, XI, XII.

Para interpretar estos resultados deben tomarse en cuenta los volúmenes del grupo suplementado solamente en las tres primeras encuestas porque a los 368 días estos niños consumían ya alimentos no lácteos, lo cual se sabe, conduce a una menor ingestión de leche materna.

El consumo de tiamina fué estadísticamente superior en el grupo control a los 56, 112 días después del parto, no pudiéndose demostrar diferencia estadística a los 14 días aún cuando los valores del grupo control fueron superiores.

El consumo de riboflavina fué estadísticamente semejante para ambos grupos en las fechas consideradas, 14, 56, 112 días después del parto. Los valores promedio fueron ligeramente superiores en el grupo suplementado con respecto al grupo control.

El consumo de niacina fué estadísticamente superior en -

el grupo control a los 14 y 56 días y practicamente semejante en ambos grupos en el resto de las fechas estudiadas.

El consumo de vitamina "C" fué más alto en el grupo control y la diferencia fue significativa.

Para explicar todos estos hallazgos cabe hacer referencia a los hallazgos encontrados en este mismo grupo con respecto a proteínas y calorías .La concentración proteica y calorica -- de la leche de madres del grupo suplementado fue inferior a la del grupo control, pero como este grupo tuvo menores volúmenes de producción el consumo diario total de proteínas y calorías fue semejante en ambos grupos, en otras palabras, -- la suplementación alimenticia produjo un aumento del volumen de leche, pero no un aumento en el volumen total de nutrimentos secretados en el día. De manera que el aumento de volumen se tradujo en una dilución de la leche.

Muy probablemente los resultados de vitaminas apuntan hacia un fenómeno parecido de dilución. No se tiene una explicación clara de la razón de este fenómeno , pero se supone que está relacionado con mecanismos de adaptación fisiológica a la desnutrición, ya que ambos grupos estudiados estuvieron formados por mujeres crónicamente mal nutridas; la suplementación de parte de ellas desde unos meses antes del experimento probablemente no pueda contrarestar la desnutrición mantenida por muchos años.

Lo anterior por lo tanto podría explicar parcialmente los hallazgos de esta tesis, pero no justifica el hecho de que en algunas fechas el consumo de niacina, tiamina y vitamina "C" halla sido superior en el grupo control.

No creemos tener elementos suficientes para intentar explicar este fenómeno. Podría hablarse de variaciones estacionales en la ingestión de vitaminas, podría pensarse en una depleción de vitaminas durante el embarazo en las madres que recibieron un suplemento, debido a que sus hijos tuvieron en promedio un mayor peso al nacer. Podría pensarse también en una utilización del suplemento con preferencia hacia el metabolismo materno estimulado por el suplemento mismo. Podrían en fin, hacerse muchas suposiciones, pero no se tienen elementos para probar ninguna de ellas y sería necesario establecer otro tipo de diseño en un nuevo experimento para buscar aclarar estos aspectos.

C O N C L U S I O N E S

- 1.- En general se observó que en las diferentes fechas estudiadas: 14, 56, 112, 168, 252, y 385 días después del parto, las concentraciones de las cuatro vitaminas investigadas fueron superiores en el grupo control que en el grupo suplementado.
- 2.- En términos de consumo se encontró que la riboflavina fue superior en el grupo suplementado que en el grupo control hasta los 112 días.
- 3.- El consumo de tiamina y vitamina "C" fue igual en ambos grupos hasta los 14 días pero superior en el grupo control de ahí en adelante.
- 4.- El consumo de niacina fue superior en el grupo control hasta los 56 días después del parto.
- 5.- No se tiene una explicación completa para los resultados encontrados. En parte pueden deberse a un fenómeno de dilución por aumento de volumen, como el observado para proteínas y calorías.

B I B L I O G R A F I A

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Association of Official Agricultural Chemists, Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Tenth Ed., Washington, D.C. (1965) Técnica 39.037.
- 2.- Bailey, K.V.: Quantity and Composition of Breastmilk in Some New Guinean Populations; The Journal of Tropical Pediatrics and African Child Health. 2: 2, p. 35-49 (1965).
- 3.- Beaton, G.H., McHenry, E.W.; Nutrition III Cap. I, p.11. Academic Press New York-London (1966).
- 4.- Encuestas Nutricionales de México; Publicación de la División de Nutrición, I.N.N.; 2a. Ed., México, (1965).
- 5.- Fomon, S.J.: Infant Nutrition; W.B. Saunders. Co. Philadelphia, London, (1967).
- 6.- Gunther, M.: Diet and Milk Secretion in Women ; Proc. - Nut. Soc. 27 : 77 , (1968).
- 7.- Hoffman, F. La Roche and Co., Ltd.; Analytical Procedures for Determination of Vitamins in Multivitamin Preparation.

- 7.- Basle, Switzerland (1969).
- 8.- López, M.: Variaciones en la Composición de Leches de Madres del Medio Rural a Través de la Lactancia. Tesis Profesional. México, UMSNH (1972).
- 9.- Martínez, C. y Chávez, A.: La Nutrición en Lactantes de una Comunidad Indígena. División de Nutrición L-9, I.N.E. México, p. 1 (1966).
- 10.- Manual For Nutrition Surveys.: Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. Washington, D.C. (1957).
- 11.- Report of WHO Expert Committee World Health Organization Technical Report Series. No. 302; Nutrition in Pregnancy and Lactation. Génova (1965).
- 12.- Roe, J.H. and Kuether, C.A.: The Determination of Ascorbic Acid in Whole Blood and Urine Through the 2,4-Dinitrophenylhydrazine- Derivate of Dehydroascorbic Acid. J. Biol. Chem. 147 : 399 (1943).
- 13.- Ramírez, J.; Arroyo, P. y Chávez, A.: Aspectos Socioeconómicos de los Alimentos y la Alimentación en México. Sobretiro de Comercio Exterior. 11 : 8 (1971).

- 14.- Strobecker, R. y Henning, H.M.: Análisis de Vitaminas. Ed. Paz Montalvo, p. 150, Madrid (1967).
- 15.- Tapia, M.: Contribución al Estudio de la Leche Humana. Análisis de Muestras de Medio Rural. Tesis Profesional. México, UMSNH (1972).
- 16.- White, A.; Handler, P. and Smith, L.E.: Principios de - Bioquímica. Mac. Graw Hill Book Co.; 2a. Ed.; New York, Toronto, London; p. 789 (1964).

**Esta Tesis se imprimió en Junio de 1973
empleando el sistema de reproducción Xerox-Offset,
en los Talleres de Impresos Offsali-G, S. A., Av.
Colonia del Valle No. 531 (Esq. Adolfo Prieto),
Tel. 523-21-06 Oficinas Mier y Pesado 349-A
Tel. 523-03-33 México 12, D. F.**