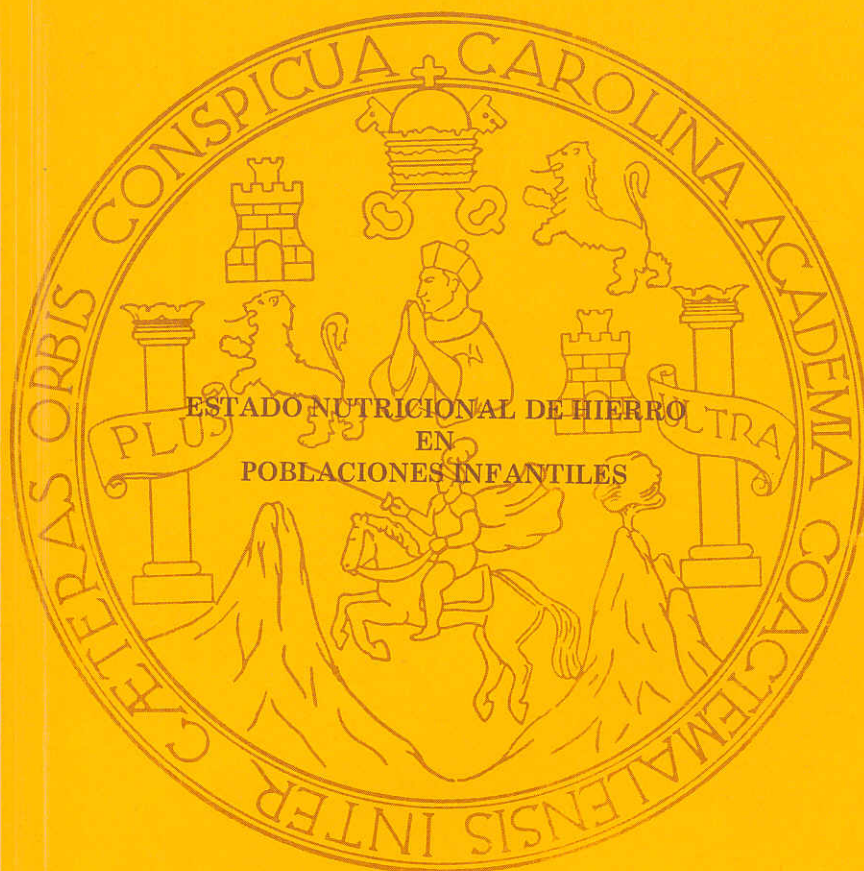


1975

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS



ALEJANDRO FLORES SANDOVAL  
Guatemala, Abril de 1975

## CONTENIDO

|                           | Página No. |
|---------------------------|------------|
| I    Introducción         | I          |
| II    Objetivos           | 13         |
| III    Material y Métodos | 15         |
| IV    Resultados          | 21         |
| V    Análisis y Discusión | 115        |
| VI    Conclusiones        | 127        |
| VII    Recomendaciones    | 129        |
| VIII    Bibliografía      | 131        |

## CUADROS Y GRAFICAS

|                                                                                                            | Página No. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Cuadro No. 1 Características del grupo familiar (lactantes estudiados)                                     | 23         |
| Cuadro No. 2 Características de las madres (lactantes estudiados)                                          | 25         |
| Cuadro No. 3 Poblaciones estudiadas de lactantes a término y prematuros                                    | 27         |
| Cuadro No. 4 Valor de las relaciones de peso/talla y talla/edad en los lactantes estudiados                | 31         |
| Gráfica No. 1 Índice peso/talla en lactantes estudiados                                                    | 33         |
| Gráfica No. 2 Índice talla/edad en lactantes estudiados                                                    | 35         |
| Cuadro No. 5 Prueba de significancia estadística (T de student y probabilidad) Índice de peso/talla        | 39         |
| Cuadro No. 6 Peso y talla al momento del nacimiento en las poblaciones de lactantes a término y prematuros | 41         |
| Cuadro No. 7 Valores de hemoglobina y hematocrito en el grupo de lactantes a término                       | 43         |
| Gráfica No. 3 Niveles de hemoglobina en                                                                    |            |



|               |                                                                                                                     |    |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|               | lactantes estudiados (a término y prematuros)                                                                       | 47 |
| Gráfica No. 4 | Niveles hematocrito en lactantes estudiados (a término y prematuros)                                                | 49 |
| Cuadro No. 8  | Valores de hemoglobina y hematocrito en el grupo de lactantes prematuros                                            | 51 |
| Cuadro No. 9  | Prueba de significancia estadística (T de student y probabilidad) Hemoglobina y hematocrito en lactantes estudiados | 53 |
| Cuadro No. 10 | Comparación de valores de hemoglobina y hematocrito en la literatura americana - Lactantes a término                | 55 |
| Cuadro No. 11 | Comparación de valores de hemoglobina y hematocrito en la literatura americana - lactantes prematuros               | 59 |
| Cuadro No. 12 | Valores de hierro sérico, TIBC y porcentaje de saturación de transferrina, lactantes a término                      | 61 |
| Cuadro No. 13 | Valores de hierro sérico, TIBC y porcentaje de saturación de transferrina, lactantes prematuros                     | 63 |

|                |                                                                                                                                                               |    |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfica No. 5  | Niveles de hierro sérico en poblaciones de lactantes a término y prematuros                                                                                   | 65 |
| Gráfica No. 6  | Niveles de TIBC (capacidad total de ligar hierro) en poblaciones de lactantes a término y prematuros                                                          | 67 |
| Gráfica No. 7  | Porcentaje de saturación de transferrina en poblaciones de lactantes a término y prematuros                                                                   | 69 |
| Cuadro No. 14  | Prueba de significancia estadística (T de student y probabilidad), hierro sérico, TIBC y % saturación transferrina en lactantes estudiados                    | 71 |
| Gráfica No. 8  | Diagrama de dispersión de las concentraciones de hemoglobina y niveles de saturación de transferrina en la población total estudiada (a término y prematuros) | 73 |
| Gráfica No. 9  | Diagrama de dispersión de las concentraciones de hemoglobina y niveles de saturación de transferrina en la población - lactantes prematuros                   | 77 |
| Gráfica No. 10 | Diagrama de dispersión de las concentraciones de saturación                                                                                                   |    |



|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| de transferrina en la población de lactantes a término                                                                                                       | 79 |
| Cuadro No. 15 Clasificación del grupo total - de acuerdo a porcentaje de saturación de transferrina (16%) y hemoglobina (11 gms)                             | 81 |
| Cuadro No. 16 Lactantes con porcentaje de saturación de transferrina menor de 16%                                                                            | 83 |
| Cuadro No. 17 Lactantes a término y prematuros con saturación de transferrina menor de 16%                                                                   | 85 |
| Gráfica No. 11 Gráfica explicativa de la clasificación del grupo total de acuerdo a porcentaje de saturación de transferrina (16%) y hemoglobina (11 gramos) | 87 |
| Cuadro No. 18 Resultados de la encuesta dietética por recordatorio en lactantes a término y lactantes prematuros                                             | 91 |
| Gráfica No. 12 Valores obtenidos en la encuesta dietética por recordatorio - hierro y retinol -                                                              | 93 |
| Gráfica No. 13 Valores obtenidos en la encuesta dietética por recordatorio - riboflavina y vitamina C -                                                      | 95 |

|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfica No. 14 Valores obtenidos en la encuesta dietética por recordatorio, - lactantes a término y prematuros - calorías y proteínas -                    | 97  |
| Gráfica No. 15 Valores obtenidos en la encuesta dietética por recordatorio, - lactantes a término y prematuros - ácido fólico y vitamina B <sub>12</sub> - | 99  |
| Cuadro No. 19 Prueba de significancia estadística (T student y probabilidad), encuesta dietética por recordatorio                                          | 101 |
| Cuadro No. 20 Consumo de alimentos complementarios de los lactantes estudiados (gramos por niño por día)                                                   | 103 |
| Cuadro No. 21 Ingesta de calorías y nutrientes de los lactantes estudiados (por niño por día)                                                              | 105 |
| Gráfica No. 16 Niveles de adecuación de calorías y nutrientes, lactantes a término (urbano)                                                                | 109 |
| Gráfica No. 17 Niveles de adecuación de calorías y nutrientes, lactantes prematuros (urbano)                                                               | 111 |
| Gráfica No. 18 Conducta alimentaria de los lactantes en base de frecuencia de consumo (leche materna, Incaparina, huevo y naranja)                         | 113 |

## I INTRODUCCION

Conocemos que el Síndrome denominado Desnutrición Proteínico Calórica es la entidad fisiopatológica que más daña a nuestras poblaciones infantiles (1, 2).

Expresado esto numéricamente para Guatemala significa que existe dentro de la población total de riesgo menor de cinco años un 18.6% de niños normales (3) sin presentar ninguna forma de desnutrición. Ante este cuadro es lógico pensar que el investigador joven y el pediatra interesado se dediquen al estudio del problema nutricional carencial y sus efectos sobre el organismo en desarrollo.

Nos hemos detenido a pensar sobre el grupo de niños que se consideran como sanos y de esa manera hemos decidido investigar en forma específica el impacto de la conducta alimentaria en los renglones antropométricos y hematológicos de la población infantil sana menor de un año. Hay muy poca duda que la deficiencia de hierro es una de las más comunes deficiencias del mundo moderno tanto en las poblaciones desarrolladas como en las de subdesarrollo relativo (4, 5).

Su importancia en la vida del hombre nos viene desde el año 1500 antes de Cristo, cuando ya los griegos y los romanos mencionaban al hierro como metal venido del cielo, con virtudes curativas provenientes del Dios Marte (6). En el campo de la terapéutica el Papiro de Ebers (7) quizás la farmacopea más antigua lo menciona como utilizado en el tratamiento de la calvicie y utilizado en el tratamiento de una entidad semejante a la anemia y que consiste en "dolor de pecho, palpitación, disnea y edema, y que lo causan las lombrices que penetran por los pies". Posteriormente Avicenna lo menciona en su libro El Canon (8) relacionando el precioso elemento como remedio para la curación de múlti-

ples enfermedades.

Durante el renacimiento aparece la entidad conocida como "morbus virgineo" o "mal de las Vírgenes", enfermedad caracterizada por palidez y tono verdoso de la piel, signos que sirvieron a pintores y poetas como punto de partida en la inspiración de obras maravillosas. Con los avances de la civilización llegamos a Sydenham quien es el primero que reconoce al hierro como valioso en el tratamiento de la Clorosis, enfermedad conocida por siglos y descrita como:

"Se trata de una entidad que consiste en palidez, fatiga, disnea, taquicardia, cefalea, palpitación, dolor de tobillos, pérdida del apetito, menstruación escasa y de mayor prevalencia en mujeres (9)". Iniciando con los estudios de Duncan (10) acerca del contenido de hemoglobina en el glóbulo rojo del paciente con Clorosis y siguiendo con los estudios de Perl (11) en la histoquímica del hierro se abre una nueva era en la investigación del metabolismo del metal y de sus implicaciones clínicas y farmacodinámicas.

Las alteraciones fisiológicas del metabolismo del hierro son observadas durante el embarazo (12, 13), durante el período Neonatal (14, 15), durante la infancia temprana y tardía (16, 17) y durante la vida adulta (18).

Como podemos observar en el cuadro siguiente, donde se presenta la frecuencia de la Deficiencia de Hierro en Cuatro Grupos de Riesgo estudiados en Estados Unidos, existe una alta prevalencia de la deficiencia de Hierro (19).

## FRECUENCIA APROXIMADA DE DEFICIENCIA DE HIERRO EN CUATRO GRUPOS DE RIESGO

| Grupo             | Frecuencia ( % ) =                                     |                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                   | Depleción de Hierro o Deficiencia de Hierro sin Anemia | Anemia por deficiencia de Hierro |
| 1) Lactantes      | 50                                                     | 25                               |
| 2) Niños          | Datos inadecuados                                      |                                  |
| 3) Mujeres        |                                                        |                                  |
| - Premenopáusicas | 50                                                     | 15                               |
| - Embarazadas     | 100                                                    | 30 +                             |

= Porcentajes obtenidos del promedio de varias fuentes

+ En mujeres que no reciben suplementación durante el embarazo

Tomado de: Clinical Disorders of Iron Metabolism

Fairbanks, Virgil, John Fahey y Ernest Beutler  
Grune and Stratton. New York. 1971. Second Edition

En el primer año de la vida el peso promedio de los lactantes aumenta desde el nacimiento a los doce meses de 3300 gramos a 10500 gramos (20), para lo que se necesitan aproximadamente 156 gms. de Hierro elemental con el



objeto de aumentar la masa tisular y celular del lactante. En el prematuro las necesidades de hierro son aun mayores que las que tiene el niño nacido a término y en ellos se requiere 233 gms. para realizar el incremento antes señalado.

Al momento del nacimiento, las reservas de hierro no son muy abundantes, y esto se agrava cuando el obstetra poco experimentado se precipita al ligar el cordón umbilical con lo cual no permite la transfusión materno fetal, tan importante para el recién nacido. Es importante señalar que las madres deficientes de Hierro no dan niños deficientes de hierro necesariamente, y esto es debido a que durante el embarazo las madres depletan sus reservas para favorecer al feto en desarrollo (21, 22).

Durante los últimos diez años la literatura pediátrica mundial se ha visto invadida por multitud de trabajos que nos señalan lo alto de la incidencia de deficiencia de hierro en todas las latitudes (23); es de tal importancia el problema en las poblaciones infantiles que la Academia Americana de Pediatría en el año de 1971 recomendó que todos los lactantes deben recibir fórmulas lácteas suplementadas con hierro por lo menos durante los doce primeros meses de vida (24). La anemia por deficiencia de hierro es el Síndrome de Deficiencia más común en el mundo incluyendo a países desarrollados, como Estados Unidos y Canadá (25, 26). Su incidencia varía de acuerdo a la localización geográfica, edad, sexo, raza y nivel socio-económico.

Múltiples estudios nos han demostrado a través del tiempo la importancia del hierro para la dieta de todos los grupos de población pero principalmente para el lac-

tante. Su significado e importancia se ve reflejado en una serie de hechos fisiológicos como lo son que forma parte integral de la molécula de Hemoglobina, que forma parte de la Mioglobina y que es parte integrante de la cadena respiratoria a través del sistema enzimático de los citocromos.

Al referirnos a la población infantil encontramos su relación con el aprendizaje y comportamiento de los niños (27), así en niños con Anemia por deficiencia de Hierro al iniciar la terapia adecuada, en tres a cuatro días desaparece la irritabilidad y mejora el apetito de los mismos. Se encuentra una mayor incidencia de procesos respiratorios virales de las Vías áreas superiores en niños con deficiencia de Hierro, al compararlos con niños normales (27).

También es importante señalar la influencia del hierro en el crecimiento y desarrollo, ya que cuando la deficiencia de hierro llega a ser tan severa que produce anorexia y se reduce la ingesta calórica el niño desarrolla rápidamente un retraso pondo estatural (27).

Hemos considerado importante el hacer énfasis en la terminología que los diversos textos usan para referirse al problema de la deficiencia de hierro, ya que a veces pudiera haber cierta tendencia a la confusión.

Se clasifican los diversos estados de la siguiente manera: (28)

a. Deficiencia de Hierro: Denota todas las con-

6

diciones en las cuales el contenido total de hierro del organismo se encuentra por debajo de los valores considerados como Normales.

b. Depleción de Hierro: Es utilizado para referirse a un estado de deficiencia de hierro en el cual hay una disminución en las reservas de hierro (Contenido de hemosiderina en la Médula ósea).

c. Deficiencia de Hierro sin anemia: Se refiere al estado de deficiencia de hierro en el cual se han depletado las reservas de hierro y el hierro Sérico y la Saturación de Transferrina son bajos, pero los Niveles de Hemoglobina son normales.

d. Anemia por Deficiencia de Hierro: Es el estado en el cual el descenso en el contenido total de hierro del organismo ha resultado en la producción de anemia.

Una bien definida secuencia de cambios ocurre en la depleción progresiva de hierro: (29)

a. Las formas de reserva del hierro, hemosiderina y ferritina desaparecen y no puede ser demostrada su presencia en la médula ósea o en otros tejidos reticuloendoteliales.

b. Los niveles de hierro sérico descienden y concomitantemente la capacidad de ligar hierro aumenta, resultando en un descenso en el porcentaje de saturación de transferrina.

7

c. Descenso ligero en la masa total de glóbulos rojos.

d. Cambios en la morfología del glóbulo rojo incluyendo microcitosis e hipocromia.

e. Aparecimiento de anemia en forma progresiva.

f. Disminución del hierro enzimático.

Durante la vida intrauterina el feto recibe el hierro de la madre a través de un transporte que parece ser activo (30), dicho mecanismo se lleva a cabo aunque las reservas de la madre se encuentren bajas.

En el recién nacido el hierro se encuentra distribuido en tres compartimientos principalmente:

a. Hierro del Parénquima: en la mioglobina y en ciertos enzimas (7 mgs./Kgs.) (31).

b. Hierro de Reserva: en el hígado y el bazo en forma de ferritina y hemosiderina (10 mgs./Kg) (32).

c. Hierro circulante: en la hemoglobina, que contiene el 75% del hierro total del organismo (57 mgs./Kg) (33, 34).

En las primeras semanas de vida la masa de glóbu-

los rojos y los niveles de hemoglobina descienden como resultado de una eritropoyesis lenta y una vida corta del glóbulo rojo (35, 36). En el recién nacido a término normal la eritropoyesis cesa a los pocos días del nacimiento, fenómeno que se debe a las altas concentraciones de hemoglobina presentes en el recién nacido y al desarrollo de una saturación normal de oxígeno después del nacimiento (37).

Al cesar la eritropoyesis se inicia la destrucción normal de glóbulos rojos con el lógico descenso de los valores de hemoglobina y de masa globular activa, recordemos que por cada gramo de hemoglobina que se destruye se liberan 3.4 mgs. de hierro (37).

La producción de sangre se reanuda a los dos o tres meses de la vida postnatal cuando la hemoglobina alcanza valores de 11 a 12 gramos/100 ml., siendo en este momento cuando se utilizan las reservas de hierro acumuladas gracias a la destrucción de glóbulos rojos, reservas que servirán hasta los seis meses de vida del lactante. A partir de los seis meses podemos decir que se inician los problemas de deficiencia de hierro y de anemia, hecho que se agrava con las malas dietas complementarias utilizadas.

Se estima que un lactante nacido a término con adecuadas reservas de hierro endógeno, con índice de peso/talla adecuado y niveles normales de hemoglobina habrá utilizado entre 0.29 y 0.78 mgs. de hierro elemental por día (38). Con el objeto de satisfacer las necesidades de estos lactantes existen las recomendaciones dietéticas que no es más que las cantidades de nutrientes suficientes para asegurar condiciones nutricionales adecuadas a la ma-

yoría de los individuos sanos de una población (39); estas recomendaciones varían de acuerdo al autor, así por ejemplo tenemos que:

Sturgeon (40) recomienda un aporte diario de 1.0 a 1.5 mgs./Kg y por 24 horas durante el primer año de vida. El Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría (41) recomienda 1.5 mgs./Kg/24 horas. El National Research Council recomienda 1.0 mgs./Kg/24 horas. El INCAP en sus Recomendaciones Dietéticas para Centro América y Panamá recomienda 10 mgs. de hierro dietético por 24 horas (39).

Si bien es de vital importancia el conocer estas recomendaciones, lo es más el conocer la dieta en sí del lactante y la utilización del hierro que ingiere. Estudios realizados por Smith (42) demuestran que se absorbe un 10% del hierro dietético, presente en la leche, huevo, cereales fortificados, etc. y dicho porcentaje de absorción disminuye al aumentar la edad. Si tomamos en cuenta estos factores se necesitarán aproximadamente 8 mgs. de hierro dietético cada 24 horas a partir de los seis meses para garantizar a lactantes a término y prematuros unos buenos niveles de hierro sérico.

Es importante señalar que aún los lactantes alimentados con dietas excelentes y con niveles de hemoglobina normales, presentan evidencia de depleción de hierro al realizar estudios más elaborados como biopsia hepática, contenido de hemosiderina en la médula ósea o porcentaje de saturación de transferrina.

Como resultado de estos fenómenos fisiológicos en-



contramos que los requerimientos durante el primer año de vida para los lactantes a término y prematuros son los siguientes (40):

| <u>Lactantes a término</u>      | <u>Al nacimiento</u> | <u>Primer Año</u> |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|
| a) Peso (Kgs.)                  | 3.3                  | 10.5              |
| b) Hemoglobina (gms./100 ml.)   | 19.0                 | 12.3              |
| c) Hierro de hemoglobina (mgs.) | 185.0                | 325.0             |
| d) Hierro de reserva (mgs.)     | 34.0                 | -                 |
| e) Hierro tisular (mgs.)        | 23.0                 | 73.0              |
| f) Hierro total (mgs.)          | 242.0                | 398.0             |

Requerimientos de hierro = 156 mgs. = 0.43 mgs./día

| <u>Lactantes Prematuros</u>     | <u>Al nacimiento</u> | <u>Primer Año</u> |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|
| a) Peso (Kgs.)                  | 1.5                  | 9.5               |
| b) Hemoglobina (gms./100 ml.)   | 19.0                 | 12.3              |
| c) Hierro de hemoglobina (mgs.) | 97.0                 | 293.0             |
| d) Hierro de reserva (mgs.)     | 15.0                 | -                 |
| e) Hierro tisular (mgs.)        | 10.0                 | 67.0              |
| f) Hierro total (mgs.)          | 122.0                | 360.0             |

Requerimientos de hierro = 238 mgs. = 0.65 mgs./día

Los prematuros como se podrá notar necesitan más hierro que los lactantes a término, esto es debido a que el prematuro tiene bajo contenido de hierro de reserva y una tasa de crecimiento proporcionalmente mayor que la que presenta el niño a término.

La gran mayoría de lactantes nacidos a término no necesitan suplementación de hierro antes de los seis meses de vida, ya que durante este período existen una serie de eventos fisiológicos que los protegen.

Los requerimientos humanos y el metabolismo del hierro durante los primeros 18 meses de vida han sido objeto de numerosos reportes, revisiones y comentarios durante los últimos 10 años (43), hecho que ha resultado en un mejoramiento de las dietas de países más desarrollados y en una preocupación efectiva por las poblaciones infantiles.

En esta primera aproximación del estudio de la deficiencia de hierro en lactantes, primera experiencia sería que se realiza en Guatemala, queremos contribuir de una manera efectiva en el mejoramiento de las condiciones de vida de nuestros niños, así como brindar a las autoridades la oportunidad de ayudar de manera íntegra a las poblaciones de niños que se han denominado sanos por tradición más que por demostración científica.

## II OBJETIVOS

- a. Investigación de los valores normales de hemoglobina, hematocrito, hierro sérico y capacidad total de ligar hierro en lactantes sanos atendidos en la Clínica del Niño Sano del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt de Guatemala.
- b. Evaluar algunos parámetros antropométricos de los lactantes de área urbana de Guatemala.
- c. Investigar la conducta alimentaria de la población de preescolares que atiende a la Clínica del Niño Sano.
- d. Establecer la correlación que existe entre los valores hematológicos mencionados y la dieta del niño.
- e. Establecer pautas epidemiológicas que permitan en un futuro el mejoramiento de las dietas en las poblaciones de lactantes y preescolares.
- f. Interesar a las autoridades que tienen el poder de decisión para iniciar investigaciones tendientes a suplementar a las poblaciones infantiles desposeídas.

### III MATERIAL Y METODOS

#### 1. Población

Fueron estudiados 66 lactantes, comprendidos entre tres y doce meses de edad, de los que asisten cotidianamente a la Clínica del Niño Sano del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt de Guatemala.

De la población elegida 40 eran lactantes a término y 26 eran lactantes prematuros de acuerdo a su edad gestacional. En el momento del estudio se encontraban clínicamente sanos, libres de parásitos y sin recibir ningún tipo de suplementación.

#### 2. Evaluación efectuada:

##### 2.1 Antropométrica:

Los lactantes del estudio fueron medidos por medio de un infantómetro en centímetros, realizando doble control y pesados en kilogramos a través de una balanza Protecto calibrada periódicamente, también con doble control de peso. A partir de estos datos a cada niño se le calcularon los índices de peso/talla y talla/edad, de acuerdo a las curvas de Boston (44).

##### 2.2 Dietética:

En colaboración con la Sección de Investigaciones Dietéticas, División de Nutrición Aplicada de INCAP, se realizó una encuesta dietética por recordatorio del día anterior, con las madres



de los lactantes estudiados. Esta encuesta se llevó a cabo de acuerdo a las especificaciones establecidas por ellos para evaluar niveles de consumo, niveles de ingesta y adecuación (39, 45, 46).

### 2.3 Hematológica:

Desde el punto de vista hematológico se obtuvieron muestras de sangre para realizar determinaciones de: a) hemoglobina; b) hematocrito; c) hierro sérico; d) capacidad total de ligar hierro; e) porcentaje de saturación de transferrina.

Recolección de muestras: se obtuvieron muestras de sangre en cantidad de 5 cc. a través de la punción directa de la vena yugular externa derecha, con jeringa descartable (5 cc./aguja 21), almacenando la muestra en viales Vacutainer de la siguiente manera: 3 cc. en viales sin anticoagulante para las determinaciones de hierro sérico y capacidad total de ligar hierro, y 2 cc. en viales con EDTA (5 mgs./cc.) para las determinaciones de hemoglobina y hematocrito.

Procesamiento: todas las determinaciones fueron realizadas en los laboratorios de la Unidad de Estudios Clínicos del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt, el cual se encuentra en la ciudad de Guatemala a 1500 metros sobre el nivel del mar.

a. Hemoglobina: se hicieron las determinaciones a través del Método de la Cianometahemoglobina (Crosby, Munn y Furth) (47) uti-

lizando standards Hycel con lectura a 540 nm en un espectrómetro Spectronic 20 Bausch and Lomb 33-29-61-62, calibrado periódicamente. Todas las muestras del estudio se procesaron en duplicado y nuestro porcentaje de variación del método fue de 1.7%.

b. Hematocrito: las determinaciones fueron realizadas de acuerdo a la Técnica del Microhematocrito (Guest) (48) utilizando la centrífuga Micro Capilar, Adams Readarit 0591. El porcentaje de variación de nuestro método fue de 0.5%.

c. Hierro sérico y capacidad total de ligar hierro: las determinaciones de hierro sérico y capacidad total de ligar hierro fueron realizadas de acuerdo al Método de Ramsay modificado (49) obteniendo luego el valor del porcentaje de saturación de transferrina de acuerdo a la fórmula:

$$\begin{array}{l} \text{\% de saturación} \\ \text{de transferrina} \end{array} = \frac{\text{Concentración de} \\ \text{hierro sérico}}{\text{Capacidad total} \\ \text{de ligar hierro}} \times 100$$

El procesamiento de las muestras para hemoglobina y hematocrito se realizó una hora después de la extracción de la muestra y las determinaciones de hierro 30 días después, habiendo conservado las muestras a 20°C en los laboratorios de la Unidad de Estudios Clínicos. Fueron realizados controles con las muestras para los valores de hierro en los laboratorios de la División de Biomédica de INCAP.

a. Antropométricos: Se considera que un índice de peso/talla menor de 92% en lactantes a término es bajo y nos permite clasificar al niño como probable desnutrido; sin embargo, este patrón no es aplicable al grupo de lactantes prematuros (3).

b. Hematológicos: si bien existe cierta confusión en la literatura mundial en lo que respecta a la definición de anemia, nosotros hemos elegido los criterios de Hunter para definirla:

"Se considera anemia en los grupos de edad de 3 a 12 meses valores menores de 11 gramos de hemoglobina y 33 vol % de hematocrito" (27).

Consideramos que existe deficiencia de hierro en aquellos lactantes con menos del 16% de porcentaje de saturación de transferrina (50, 51).

## 2.4 Estadística:

El procesamiento de datos fue realizado en colaboración con la Sección de Investigaciones Dietéticas del INCAP.

Se utilizaron como recursos la Media, como medida de tendencia central, la Desviación Estándar como medida de variabilidad estadística, y la T de Student como prueba de significancia estadística (52, 53).

En la página siguiente se muestra la hoja de control que se utilizó para cada lactante del estudio, así como la mecánica seguida.

## Mecánica

La hoja de control (instrumento de registro) fue llenada por un solo entrevistador de la siguiente forma:

- Datos generales: obtenidas de la madre del lactante.
- Historia prenatal: tomada del registro clínico de cada lactante.
- Enfermedades anteriores: tomadas del registro clínico.
- Encuesta dietética: registro obtenido del día anterior por interrogatorio directo a la madre.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Sexo: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_  
Madre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Oficio: \_\_\_\_\_  
Padre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Oficio: \_\_\_\_\_  
Estado Civil: \_\_\_\_\_  
Historia Previa: \_\_\_\_\_

a) Prenatal: \_\_\_\_\_ Edad gestacional: \_\_\_\_\_  
Tipo de parto: \_\_\_\_\_  
Peso al nacer: \_\_\_\_\_ Actual: \_\_\_\_\_  
Talla al nacer: \_\_\_\_\_ Actual: \_\_\_\_\_

b) G: \_\_\_\_\_ para: \_\_\_\_\_ Ab: \_\_\_\_\_

c) Enfermedades anteriores: \_\_\_\_\_

d) Dieta: \_\_\_\_\_

a- Al nacimiento y primer mes: \_\_\_\_\_

b- Actual: \_\_\_\_\_

c- Vacunas: \_\_\_\_\_

Procesos infecciosos actuales:

1. Vías respiratorias superiores: \_\_\_\_\_

2. Diarrea: a- Escasa: \_\_\_\_\_

b- Frecuentes: \_\_\_\_\_

c- Excesiva: \_\_\_\_\_

3. Otros: \_\_\_\_\_

Socio-Económico: No. de hijos: \_\_\_\_\_

Tipo de hogar: \_\_\_\_\_

Ingreso: 1) menos de Q.40

2) más de Q.40

Resultados:

Hemoglobina: \_\_\_\_\_ Índice

Hematocrito: \_\_\_\_\_ Peso/talla: \_\_\_\_\_

Niveles de hierro sérico \_\_\_\_\_ Talla/edad: \_\_\_\_\_

Índice de saturación de transferrina: \_\_\_\_\_

Capacidad total de ligar hierro: \_\_\_\_\_

## IV RESULTADOS

Para la presentación de resultados obtenidos hemos decidido dividirlos en cuatro categorías:

- a. Resultados obtenidos de la población.
- b. Resultados obtenidos de la evaluación antropométrica.
- c. Resultados obtenidos de la evaluación hematológica.
- d. Resultados obtenidos en la encuesta dietética por recordatorio del día anterior.

- a. Resultados obtenidos de la población:

En el cuadro No. 1 podemos observar que el grupo familiar estudiado es un grupo de clase media baja de la ciudad de Guatemala y que devengan un salario de más de Q.40.00, un 40% de los padres de los lactantes a término y un 60% de los padres de los lactantes prematuros. Las madres en su mayoría son jóvenes y dedicadas a oficios domésticos, casadas legalmente en su gran mayoría.

En el cuadro No. 2 se presentan las características de las madres de los lactantes, teniendo un promedio de edad gestacional de 39 semanas para los niños a término y un promedio de 36 semanas para los niños prematuros y un rango (31 S - 42 S). Esto se debe a que muchos prematuros son clasificados de acuerdo a peso (2500 gms) y no a edad gestacional. Existe un porcentaje alto de abortos previos dentro del grupo de madres de lactantes a término.

Es importante señalar que en ambos grupos el control prenatal estuvo presente, 71% en el grupo de madres de lactantes a término y 75% en el grupo de las ma-

dres de los lactantes prematuros.

b. Resultados obtenidos de la evaluación antropométrica:

En el cuadro No. 3 se presentan las poblaciones de lactantes estudiados. El grupo total de lactantes de tres a doce meses fue dividido de acuerdo a su edad gestacional, antes o después de 37 semanas en: a término y prematuro, siendo estos dos grupos subdivididos a su vez de la siguiente manera:

1. De tres a seis meses: lactantes con tres meses cumplidos pero sin cumplir los seis.
2. De seis a nueve meses: lactantes de seis meses cumplidos pero sin cumplir los nueve.
3. De nueve a doce meses: lactantes de nueve meses cumplidos pero sin cumplir los doce.

Del grupo de lactantes a término se estudiaron 40 niños de los cuales 60% eran de sexo masculino y 40 % del sexo femenino; del grupo de lactantes prematuros se estudiaron 26 niños de los cuales 61% eran de sexo masculino y 39% del sexo femenino.

Cuadro No. 1

CARACTERISTICAS DEL GRUPO FAMILIAR

(lactantes estudiados)

|                                               | Casados<br>*            | Edad<br>Madre<br>** | Edad<br>Padre<br>** | Salario<br>mes *<br>> Q.40.00 | Oficio<br>Madre<br>* |
|-----------------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| A término                                     | 87                      | 25                  | 28                  | 43                            | 80 (D)               |
| Prematuros                                    | 90                      | 27                  | 26                  | 61                            | 85 (D)               |
| * Porcentaje<br>** Promedio<br>(D) Domésticos | Hospital Roosevelt 1975 |                     |                     |                               |                      |



Cuadro No. 2

CARACTERISTICAS DE LAS MADRES

(la ctantes estudiados)

| Grupos     | Edad gestacional * | Gestas * | Abortos ** | Prenatal * |
|------------|--------------------|----------|------------|------------|
| A término  | 39 s.              | 3        | 45         | 71         |
| Prematuros | 36 s.              | 2        | 0.1        | 75         |

\* Promedio

\*\* Porcentaje

Hospital Roosevelt 1975

## POBLACIONES ESTUDIADAS DE LACTANTES A TERMINO Y PREMATUROS

| Poblaciones | 3-6 meses |      | 6-9 meses |      | 9-12 meses |      | Total       |
|-------------|-----------|------|-----------|------|------------|------|-------------|
|             | Masc.     | Fem. | Masc.     | Fem. | Masc.      | Fem. |             |
| A término   | 10        | 9    | 6         | 5    | 8          | 2    | 40          |
| Prematuros  | 7         | 4    | 5         | 1    | 4          | 5    | 26          |
| Total       | 17        | 13   | 11        | 6    | 12         | 7    | <u>66 *</u> |

\* total de lactantes.

Hospital Roosevelt 1975

En el cuadro No. 4 y las gráficas Nos. 1 y 2 podemos observar los parámetros antropométricos de Peso (Kgs.) / Talla (cms.) y Talla (cms.) / Edad (meses).

En el grupo de lactantes a término existe en los tres grupos de edad una tendencia a la adecuación normal de 92% con 90.8%, 92.80% y 96.75% respectivamente, mientras que en el grupo de lactantes prematuros nos encontramos con valores abajo de lo considerado como normal: 89.90%, 82.86% y 88.00% respectivamente; sin embargo, se debe comprender que el desarrollo pondero estatural del prematuro es más lento y por lo tanto distinto al del niño a término. En cuanto al índice de talla/edad ambos grupos se encuentran dentro de los límites aceptados como normales.

Es importante hacer notar que como se demuestra en el cuadro No. 5 la prueba de significancia estadística solamente fue válida para los grupos de lactantes de 6 a 9 meses y de 9 a 12 meses, lo cual significa que las diferencias de peso y talla solamente son significativas para las edades correspondientes, al comparar los dos grupos de lactantes.

En el cuadro No. 6 se presentan los datos de peso y talla al momento del nacimiento para ambos grupos de lactantes, existiendo un promedio de 6.62 libras y 49.16 cms. para el grupo de lactantes a término, y un promedio de 3.99 libras y 43.96 cms. para el grupo de lactantes prematuros.

VALOR DE LAS RELACIONES DE PESO/TALLA Y TALLA/EDAD  
EN LOS LACTANTES ESTUDIADOS

|            |           | A término  |            | Prematuros |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
|            |           | Peso/talla | Talla/edad | Peso/talla | Talla/edad |
| 3-6 meses  | $\bar{X}$ | 90.80      | 99.00      | 89.80      | 91.10      |
|            | D.S.      | 16.50      | 2.40       | 9.63       | 5.80       |
|            | N         | 19         | 19         | 11         | 11         |
| 6-9 meses  | $\bar{X}$ | 92.80      | 99.00      | 82.86      | 96.40      |
|            | D.S.      | 8.40       | 1.50       | 12.20      | 6.27       |
|            | N         | 11         | 11         | 6          | 6          |
| 9-12 meses | $\bar{X}$ | 96.75      | 96.80      | 88.00      | 93.00      |
|            | D.S.      | 6.17       | 4.80       | 10.34      | 4.45       |
|            | N         | 10         | 10         | 9          | 9          |

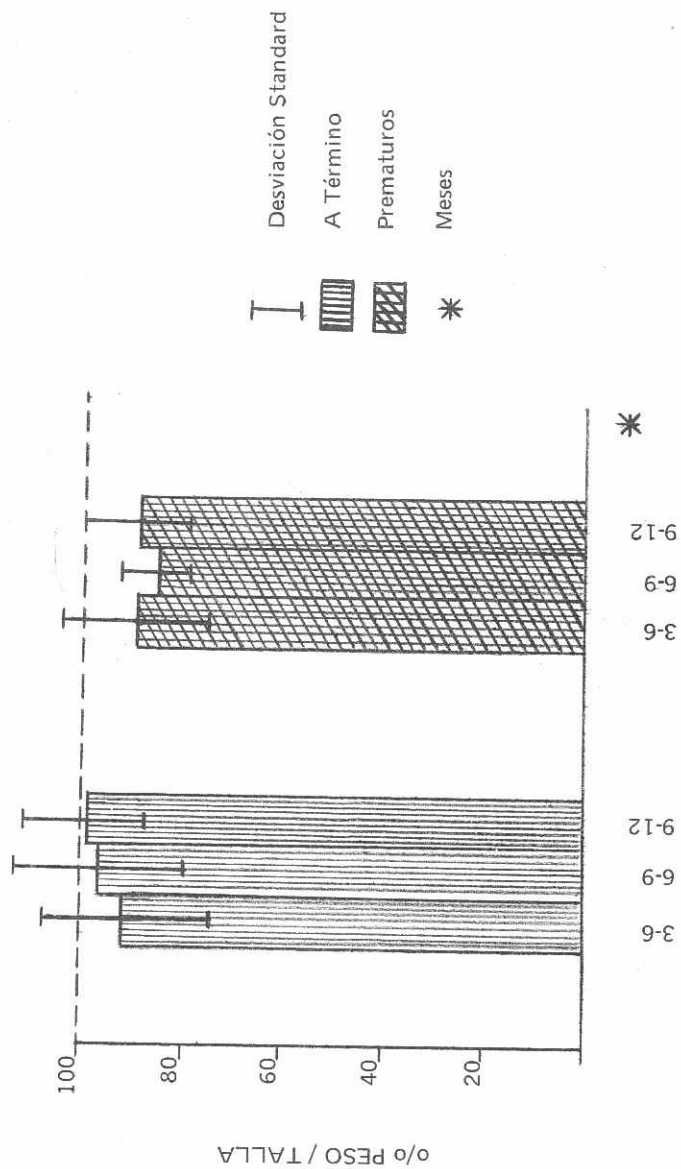
 $\bar{X}$  = Media

D.S. = Desviación estándar

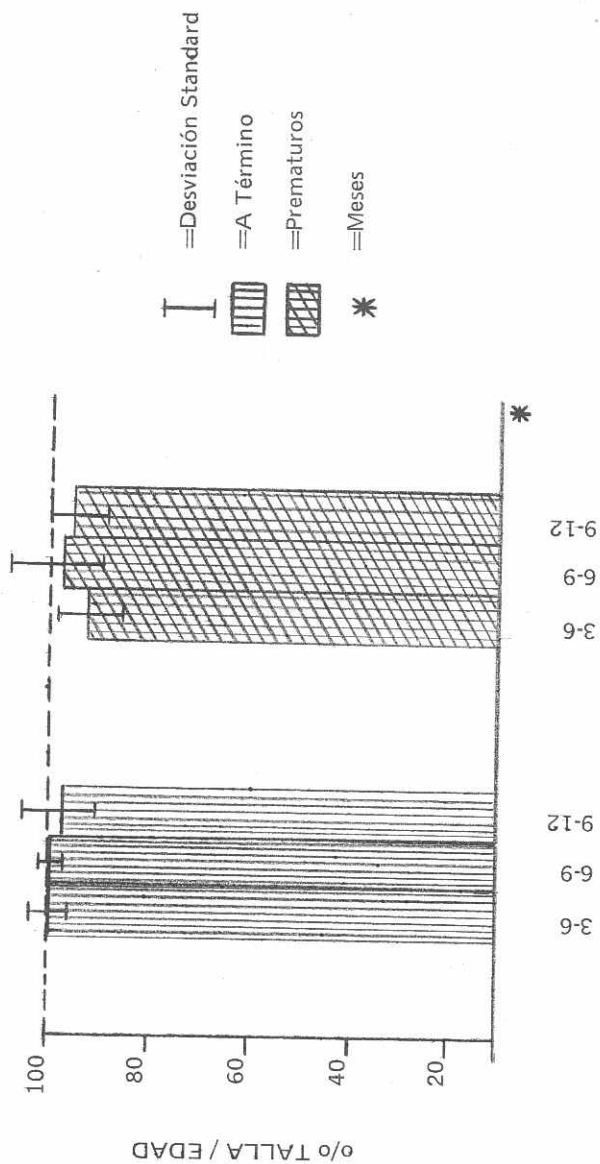
N = Número

Hospital Roosevelt 1975





GRAFICA No. 1



GRAFICA No. 2

c. Resultados obtenidos de la evaluación hematológica:

1. Hemoglobina y hematocrito:

En el cuadro No. 7 podemos observar los valores de hemoglobina y hematocrito de los lactantes a término estudiados, los cuales son de 10.8 gms.%, 10.9 gms.% y 10.8 gms.% respectivamente. Dichos valores se encuentran por debajo de los valores estipulados en este trabajo como valores normales.

Los valores de hematocrito coinciden con lo anteriormente expuesto, 31.9 vol.%, 31.8 vol.% y 33 vol.%.

En las gráficas Nos. 3 y 4 podemos observar como los niveles de los grupos no alcanzan los valores considerados como normales.

En el cuadro No. 8 y las gráficas Nos. 3 y 4 se presentan los mismos valores de hemoglobina y hematocrito para los lactantes prematuros. Siendo los valores de hemoglobina de 9.6 gms.%, 10.4 gms.% y 8.7 gms.% respectivamente, y los valores de hematocrito corresponden de manera semejante. Notamos que los valores son aún inferiores a los obtenidos de los lactantes a término en todos los grupos de estudio.

En el cuadro No. 9 al realizar la comparación entre ambos grupos de lactantes encontramos que existe diferencia con significación estadística en los valores de hemoglobina para los tres grupos de edad estudiados, mientras que para hematocrito la diferencia solamente es significativa para el grupo de 9 a 12 meses.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA ESTADISTICA  
(T DE STUDENT Y PROBABILIDAD)

INDICE DE PESO/TALLA

|            | 3-6 meses | 6-9 meses | 9-12 meses |
|------------|-----------|-----------|------------|
| T          | 0.21      | 1.78      | 2.21       |
| N          | 31        | 18        | 25         |
| Peso/talla | P         | NS        | P<0.05     |

T = T de student  
N = Número  
P = Probabilidad

Hospital Roosevelt 1975

PESO Y TALLA AL MOMENTO DEL NACIMIENTO EN LAS POBLACIONES  
DE LACTANTES A TERMINO Y PREMATUROS

|                      | 3-6 meses | 6-9 meses | 9-12 meses | Total |
|----------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| <u>A término</u>     |           |           |            |       |
| <u>Peso (libras)</u> |           |           |            |       |
| $\bar{X}$            | 6.41      | 6.60      | 6.85       | 6.62  |
| D.S.                 | 0.94      | 1.10      | 0.98       | 0.22  |
| <u>Talla (cms.)</u>  |           |           |            |       |
| $\bar{X}$            | 49.10     | 49.30     | 49.07      | 49.16 |
| D.S.                 | 1.20      | 2.10      | 2.40       | 0.13  |
| <u>Prematuros</u>    |           |           |            |       |
| <u>Peso (libras)</u> |           |           |            |       |
| $\bar{X}$            | 4.14      | 3.99      | 3.85       | 3.99  |
| D.S.                 | 0.21      | 0.56      | 0.71       | 0.15  |
| <u>Talla (cms.)</u>  |           |           |            |       |
| $\bar{X}$            | 44.80     | 43.43     | 43.60      | 43.96 |
| D.S.                 | 2.15      | 2.23      | 2.67       | 0.77  |

D.S. = Desviación estándar

 $\bar{X}$  = Media

Hospital Roosevelt 1975



Cuadro No. 7  
 VALORES DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO  
 EN EL GRUPO DE LACTANTES A TERMINO

|                         |           | Hemoglobina<br>(gm/100 ml.) | Hematocrito<br>(vol.) |
|-------------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------|
| 3-6 meses               | $\bar{X}$ | 10.8                        | 31.9                  |
|                         | D.S.      | 1.0                         | 2.5                   |
|                         | N         | 19                          | 19                    |
|                         | R         | 9.0 - 12.6                  | 28 - 36               |
| 6-9 meses               | $\bar{X}$ | 10.9                        | 31.8                  |
|                         | D.S.      | 1.2                         | 1.2                   |
|                         | N         | 11                          | 11                    |
|                         | R         | 8.7 - 12.6                  | 27 - 36.5             |
| 9-12 meses              | $\bar{X}$ | 10.8                        | 33.0                  |
|                         | D.S.      | 1.1                         | 2.5                   |
|                         | N         | 10                          | 10                    |
|                         | R         | 9.5 - 12.6                  | 30 - 38               |
| Hospital Roosevelt 1975 |           |                             |                       |

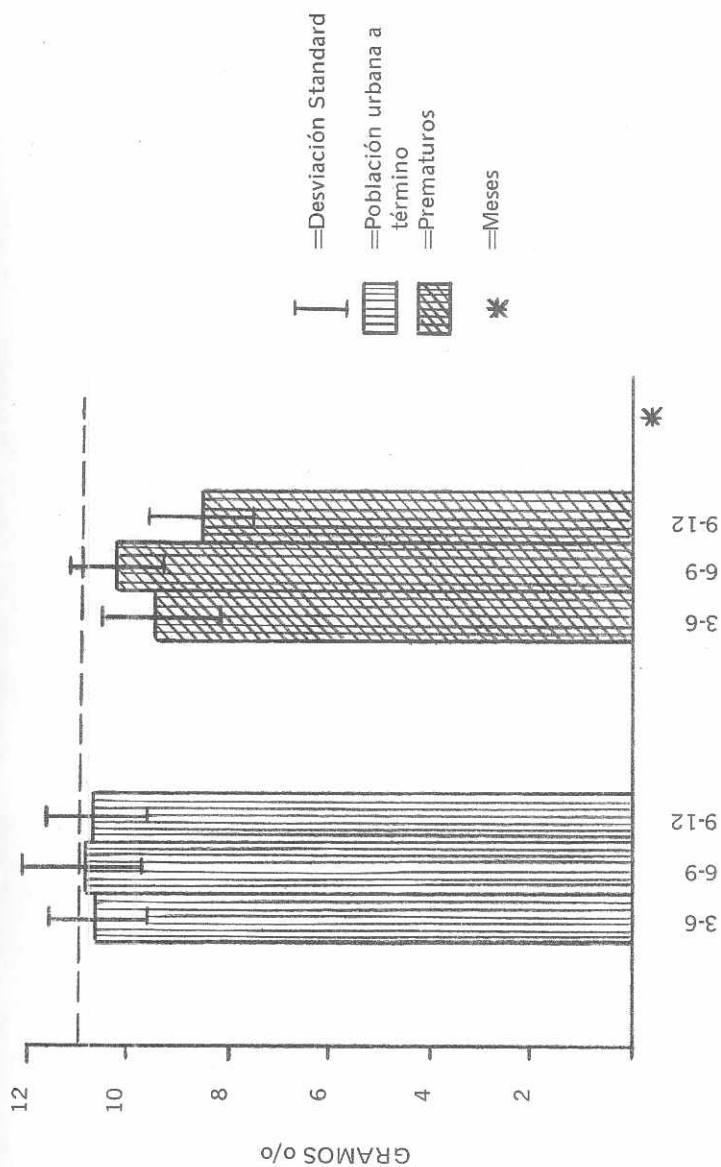
$\bar{X}$  = Media  
 D.S. = Desviación estándar  
 N = Número  
 R = Rango

Presentamos en el cuadro No. 10 la comparación de los valores de hemoglobina y hematocrito de los valores obtenidos en este estudio y los obtenidos en trabajos realizados en Estados Unidos (54) y en Guatemala anteriormente (55) todo para el grupo de lactantes a término. Es interesante señalar que el último estudio realizado en Guatemala por Castañeda y colaboradores nos demuestra valores semejantes a los que encontramos en esta investigación, y dicho estudio fue elaborado hace veinte años.

En el cuadro No. 11 se reproduce la comparación con el grupo de lactantes prematuros y un estudio realizado en México por Jurado García (56), encontrando de nuevo que nuestros valores son bajos al analizarlos.

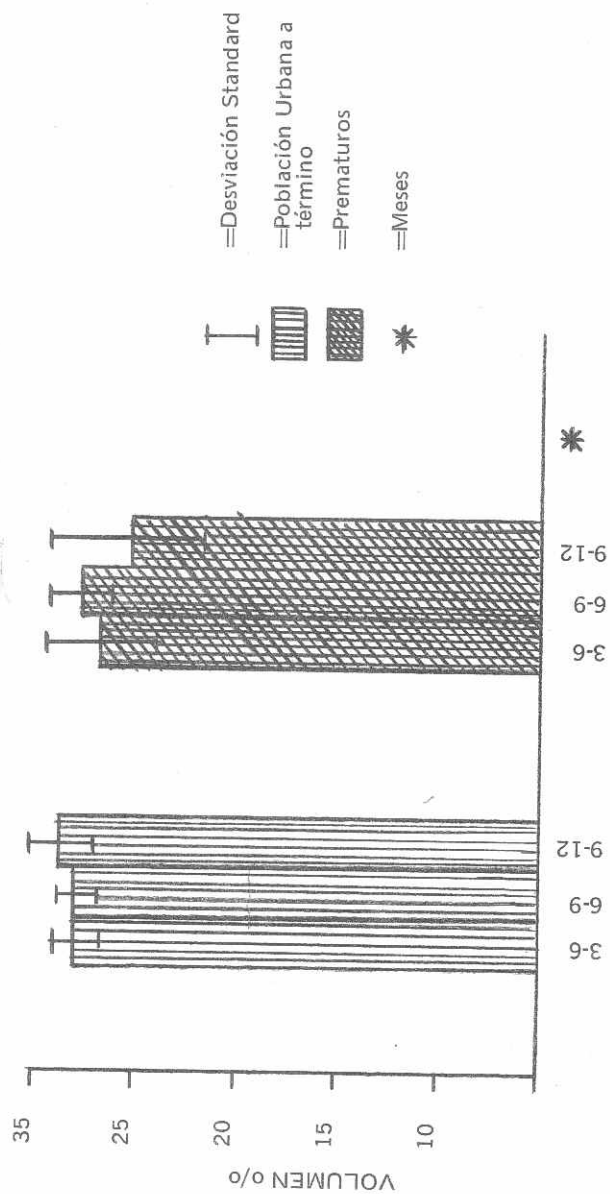
2. Hierro sérico, capacidad total de ligar hierro y porcentaje de saturación de transferrina:

En el cuadro No. 12 se presentan los resultados de hierro sérico, capacidad total de ligar hierro y porcentaje de saturación de transferrina en los lactantes a término estudiados. Es importante señalar los valores de saturación de transferrina que son de 15.75, 19.4 y 16.5% los cuales se encuentran por encima de los valores establecidos por nosotros como normales (16%).



GRAFICA No. 3

NIVELES HEMATOCRITO EN LACTANTES ESTUDIADOS  
(A TÉRMINO Y PREMATUROS)



GRAFICA No. 4

Cuadro No. 8  
VALORES DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO  
EN EL GRUPO DE LACTANTES PREMATUROS

|            |           | Hemoglobina<br>(gm/100 ml.) | Hematocrito<br>(vol.) |
|------------|-----------|-----------------------------|-----------------------|
| 3-6 meses  | $\bar{X}$ | 9.6                         | 29.5                  |
|            | D.S.      | 1.5                         | 4.0                   |
|            | N         | 11                          | 11                    |
|            | R         | 7 - 11                      | 22 - 32               |
| 6-9 meses  | $\bar{X}$ | 10.4                        | 31.8                  |
|            | D.S.      | 1.4                         | 2.8                   |
|            | N         | 6                           | 6                     |
|            | R         | 8.7 - 12.6                  | 28 - 36.5             |
| 9-12 meses | $\bar{X}$ | 8.7                         | 26.7                  |
|            | D.S.      | 1.4                         | 4.5                   |
|            | N         | 9                           | 9                     |
|            | R         | 6.4 - 10.7                  | 18 - 32               |

$\bar{X}$  = Media  
 D.S. = Desviación estándar  
 N = Número  
 R = Rango

Hospital Roosevelt 1975

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA ESTADISTICA  
(T DE STUDENT Y PROBABILIDAD)  
HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN LACTANTES ESTUDIADOS

|             |   | 3-6 meses | 6-9 meses | 9-12 meses | Grupo Total |
|-------------|---|-----------|-----------|------------|-------------|
| Hemoglobina |   |           |           |            |             |
|             | T | 2.98      | 0.74      | 3.61       | 3.50        |
|             | N | 28        | 14        | 17         | 64          |
|             | P | P < 0.05  | P < 0.05  | P < 0.05   | P < 0.05    |
| Hematocrito |   |           |           |            |             |
|             | T | 1.8       | -         | 3.59       | 3.59        |
|             | N | 28        | 15        | 64         | 64          |
|             | P | NS        | NS        | P < 0.05   | P < 0.05    |

T = T de Student  
N = Número  
P = Probabilidad  
NS = No significativo

Hospital Roosevelt 1975



Cuadro No. 10

COMPARACION DE VALORES DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO  
EN LA LITERATURA AMERICANA

- Lactantes a Término -

|                                                | Hemoglobina (gms %) |         |        | Hematocrito (V %) |       |        |
|------------------------------------------------|---------------------|---------|--------|-------------------|-------|--------|
|                                                | 3-6 m               | 6-9 m   | 9-12 m | 3-6 m             | 6-9 m | 9-12 m |
| Albritton, E.C.<br>E.U.A., 1952                | 13.3                | 12.2    | 11.7   | 37.7              | 36.0  | 33.3   |
| Castañeda, G.,<br>et al.<br>Guatemala, 1954    | 11.0                | 10.6    | 11.0   | 35                | 37    | 37     |
| Alvarado, J. y<br>A. Flores<br>Guatemala, 1975 | 10.7 *              | 10.9 ** | 10.8   | 31.9              | 31.8  | 33     |

\* Media

\*\* 1500 m. nivel del mar

Hospital Roosevelt 1975

En el cuadro No. 13 podemos observar los resultados de hierro sérico, capacidad total de ligar hierro y porcentaje de saturación de transferrina en los lactantes prematuros estudiados, podemos ver que de nuevo los valores de porcentaje de saturación de transferrina se encuentran por encima de los valores considerados como normales; siendo de 17.4%, 17.8% y 17.0% para los grupos, respectivamente. En las gráficas Nos. 5, 6 y 7 se observa la representación de los valores antes explicados.

Tal como se señala en el cuadro No. 14, al realizar la comparación entre el grupo de lactantes a término y lactantes prematuros no existió diferencia significativa entre los grupos, por lo que podemos decir que los resultados son prácticamente similares.

En la gráfica No. 8 se presenta el diagrama de dispersión del grupo total combinando las concentraciones de hemoglobina y los niveles de saturación de transferrina, esta distribución nos permitió separar al grupo total en cuatro subgrupos:

- a. Grupos de lactantes con deficiencia de hierro sin anemia.
- b. Grupo de lactantes normales.
- c. Grupo de lactantes con anemia y con deficiencia de hierro.
- d. Grupo de lactantes con anemia y sin deficiencia de hierro.

COMPARACION DE VALORES DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO  
EN LA LITERATURA AMERICANA

- Lactantes Prematuros -

|                                                   | Hemoglobina (gms %) |       |        | Hematocrito (V %) |       |        |
|---------------------------------------------------|---------------------|-------|--------|-------------------|-------|--------|
|                                                   | 3-6 m               | 6-9 m | 9-12 m | 3-6 m             | 6-9 m | 9-12 m |
| Jurado García, E.<br>México, 1968                 | 11.0 *              | 12.2  | 12.0   | 28.0              | 31.1  | 31.0   |
| Alvarado, J. y A.<br>Flores<br>Guatemala, 1975 ** | 9.6                 | 10.4  | 8.7    | 29.5              | 31.8  | 26.7   |

\* Media

\*\* 1500 m. nivel del mar

Hospital Roosevelt 1975

VALORES DE HIERRO SERICO, TIBC Y PORCENTAJE DE SATURACION DE TRANSFERRINA  
LACTANTES A TERMINO

|                         | Fe (ug)                                            | TIBC                             | (Saturación) %              |
|-------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| 3 - 6 meses             | $\bar{X}$ 62.0<br>D.S. 22.9<br>N 19<br>R 33 - 110  | 381.3<br>64.5<br>19<br>210 - 485 | 15.7<br>5.9<br>19<br>7 - 26 |
| 6 - 9 meses             | $\bar{X}$ 69.9<br>D.S. 26.0<br>N 11<br>R 276 - 462 | 358.3<br>59.5<br>11<br>276 - 462 | 19.4<br>6.8<br>11<br>6 - 28 |
| 9 - 12 meses            | $\bar{X}$ 65.8<br>D.S. 25.0<br>N 10<br>R 34 - 112  | 391.2<br>37.2<br>10<br>318 - 438 | 16.5<br>5.8<br>10<br>8 - 26 |
| Hospital Roosevelt 1975 |                                                    |                                  |                             |

 $\bar{X}$  = Media

D.S. = Desviación estándar

N = Número de lactantes

R = Rango

VALORES DE HIERRO SERICO, TIBC Y PORCENTAJE DE SATURACION DE TRANSFERRINA  
LACTANTES PREMATUROS

|              |           | Fe (ug)  | TIBC      | (Saturación) % |
|--------------|-----------|----------|-----------|----------------|
| 3 - 6 meses  | $\bar{X}$ | 55.7     | 333.8     | 17.4           |
|              | D.S.      | 14.4     | 77.7      | 5.8            |
|              | N         | 11       | 11        | 11             |
|              | R         | 34 - 79  | 213 - 486 | 8 - 26         |
| 6 - 9 meses  | $\bar{X}$ | 59.7     | 338.5     | 17.8           |
|              | D.S.      | 15       | 78.7      | 5.4            |
|              | N         | 6        | 6         | 6              |
|              | R         | 42 - 84  | 234 - 438 | 12 - 26        |
| 9 - 12 meses | $\bar{X}$ | 67.2     | 318.4     | 17.0           |
|              | D.S.      | 32.4     | 81.6      | 3.8            |
|              | N         | 8        | 8         | 8              |
|              | R         | 28 - 118 | 210 - 420 | 13 - 23        |

 $\bar{X}$  = Media

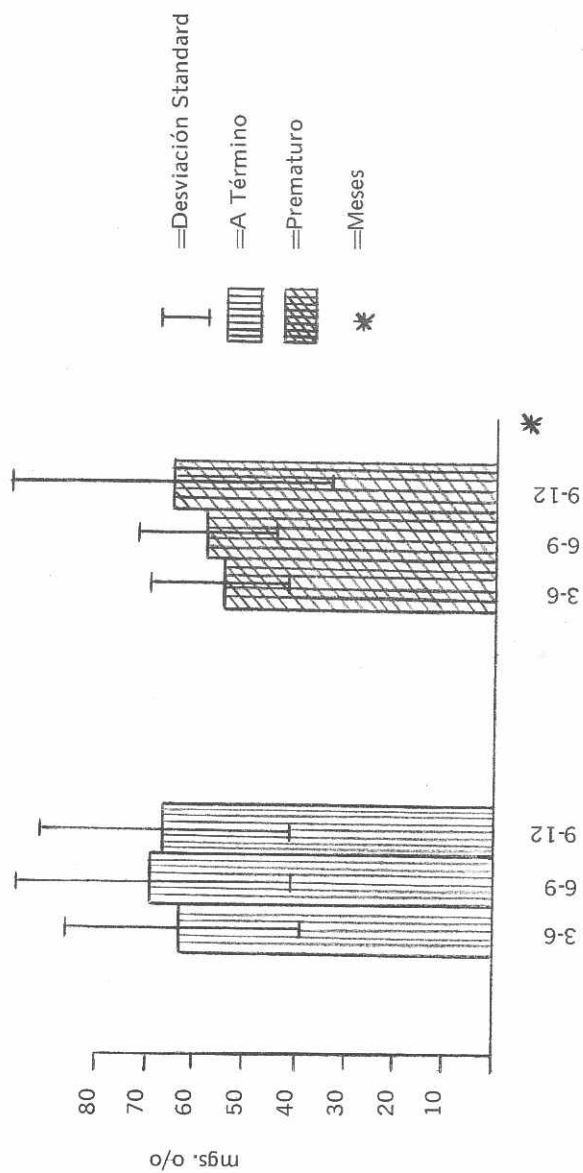
D.S. = Desviación estándar

N = Número de lactantes

R = Rango

Hospital Roosevelt 1975

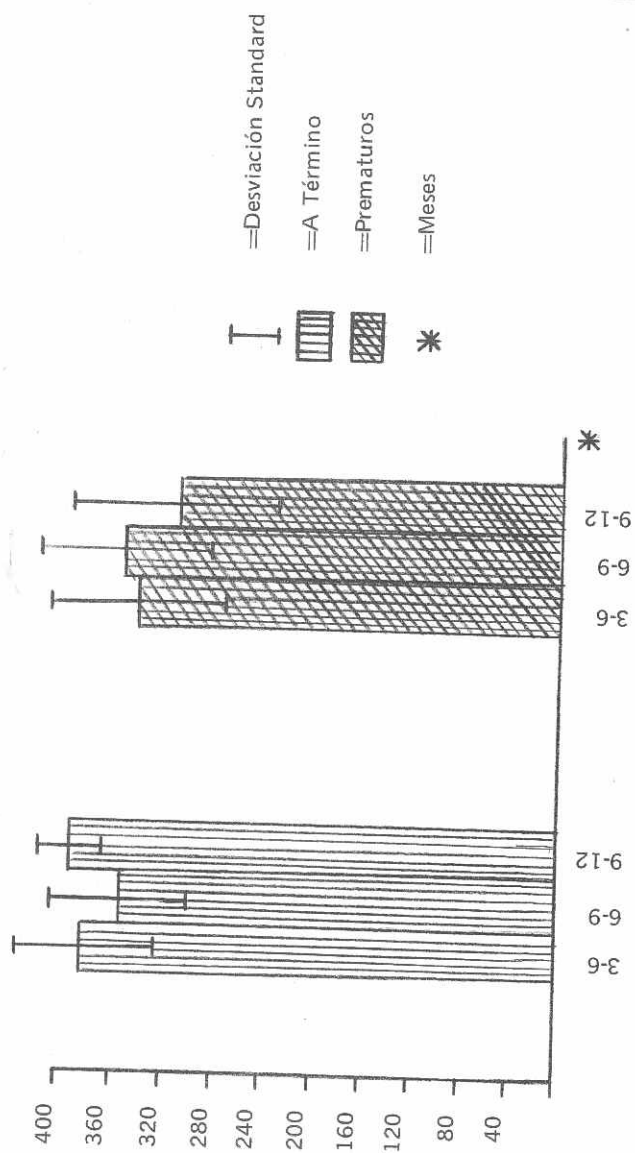
NIVELES DE HIERRO SERICO EN POBLACIONES DE  
LACTANTES A TERMINO Y PREMATUROS



GRAFICA No. 5

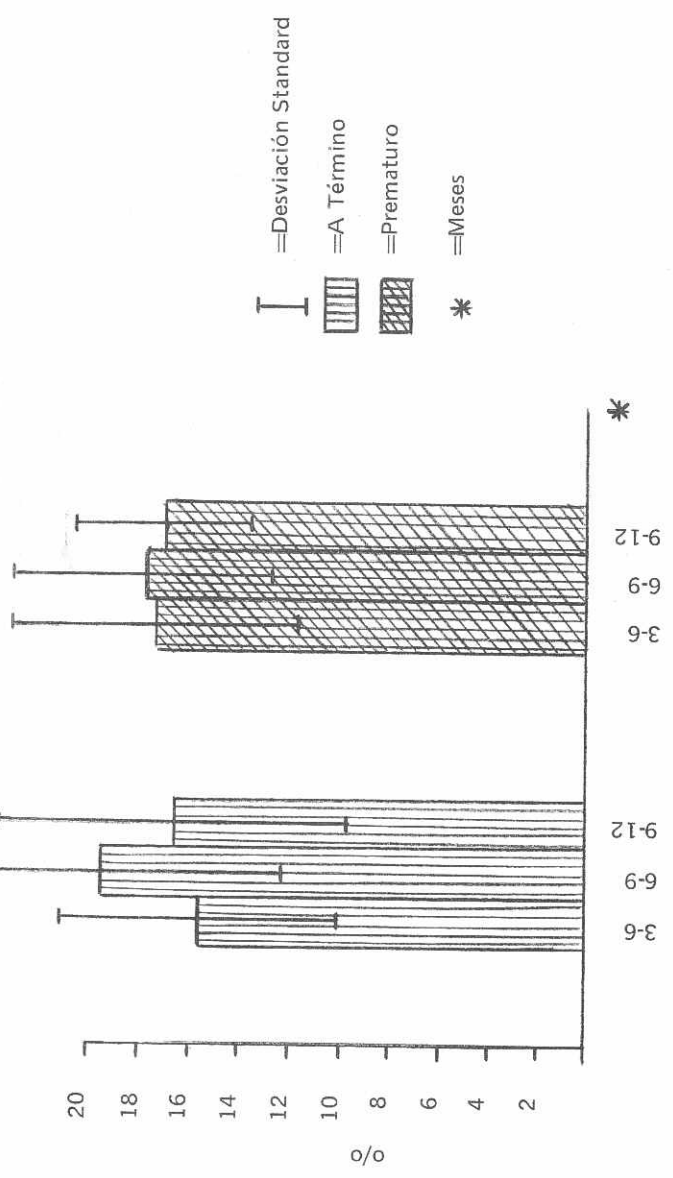


NIVELES DE TIBC (CAPACIDAD DE LIGAR HIERRO) EN  
POBLACIONES DE LACTANTES A TÉRMINO Y PREMATURO



GRAFICA No. 6

PORCENTAJE DE SATURACION DE TRANSFERRINA EN  
POBLACIONES DE LACTANTES A TERMINO Y PREMATUROS



GRAFICA No. 7

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA ESTADISTICA (T DE STUDENT Y PROBABILIDAD)  
 HIERRO SERICO, TIBC Y % SATURACION TRANSFERRINA  
 EN LACTANTES ESTUDIADOS

|                                     |                  | 3-6 meses | 6-9 meses | 9-12 meses | Grupo Total |
|-------------------------------------|------------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| <u>Hierro Sérico</u>                |                  |           |           |            |             |
| T                                   |                  | 0.92      | 2.08      | -0.10      | 0.89        |
| N                                   |                  | 28        | 15        | 17         | 64          |
| P                                   |                  | NS        | NS        | NS         | NS          |
| <u>TIBC</u>                         |                  |           |           |            |             |
| T                                   | (capacidad total | 1.71      | 0.54      | 2.46       | 2.64        |
| N                                   | de ligar hierro) | 28        | 15        | 17         | 64          |
| P                                   |                  | NS        | NS        | P < 0.05   | P < 0.05    |
| <u>% saturación de transferrina</u> |                  |           |           |            |             |
| T                                   |                  | -0.77     | 0.57      | -0.22      | -0.14       |
| N                                   |                  | 28        | 15        | 17         | 64          |
| P                                   |                  | NS        | NS        | NS         | NS          |

T = T de student

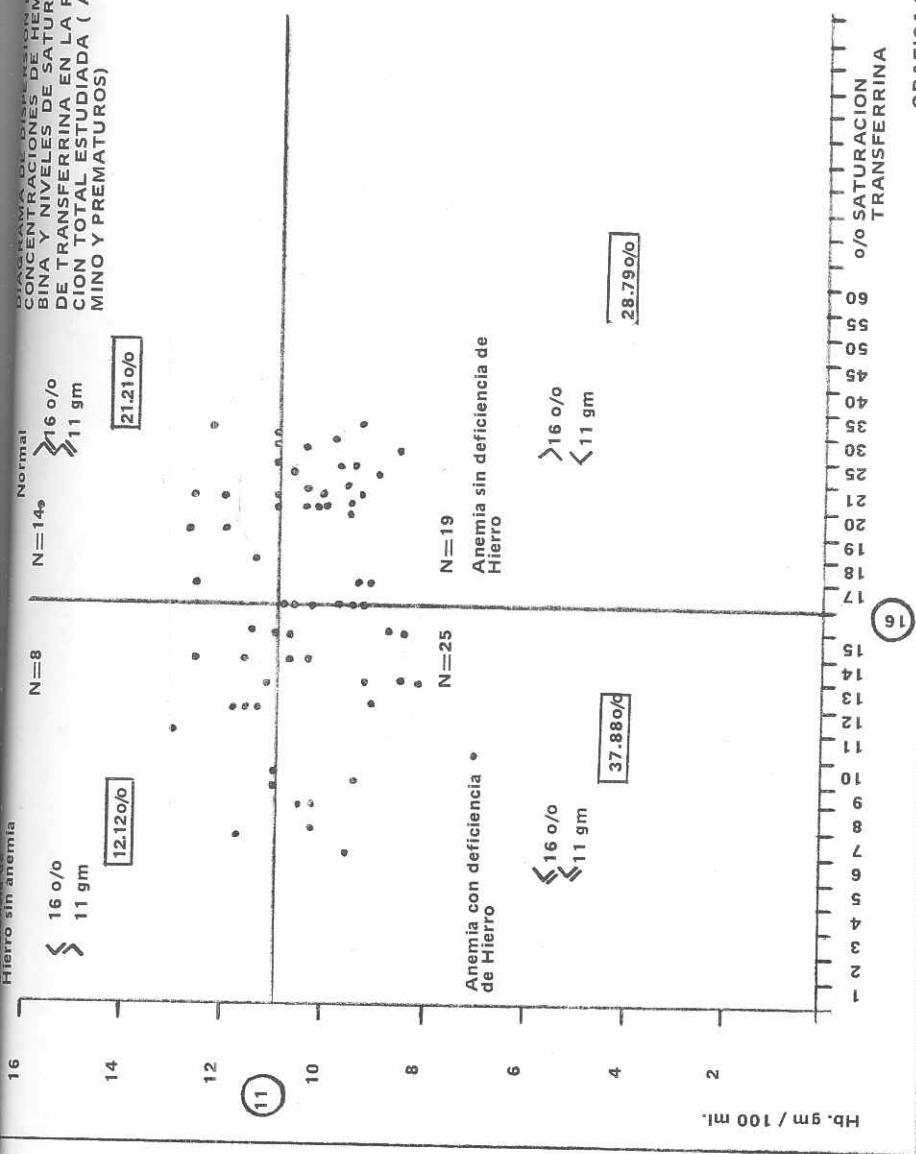
N = Número

P = Probabilidad

NS = No significativo

Hospital Roosevelt 1975

CONCENTRACIONES DE HEMOGLOBINA Y NIVELES DE SATURACION DE TRANSFERRINA EN LA POBLACION TOTAL ESTUDIADA (A TERMINO Y PREMATUROS)



GRAFICA No. 8

Los criterios utilizados fueron los siguientes para cada grupo:

- a. Se incluyen en este grupo los lactantes con valores de hemoglobina mayor de 11 gramos % y porcentaje de saturación de transferrina menor de 16%.
- b. Se incluyen en este grupo los lactantes con 11 gramos % de hemoglobina o más que eso y con porcentaje de saturación de transferrina de 16% o más.
- c. Se incluyen en este grupo los lactantes con hemoglobina menor o igual a 11 gramos % y con porcentaje de saturación de transferrina menor o igual a 16%.
- d. Se incluyen en este grupo los lactantes con niveles de hemoglobina menores de 11 gramos % y con porcentaje de saturación de transferrina mayor de 16%.

En las gráficas Nos. 9 y 10 se presentan los diagramas de dispersión de las poblaciones estudiadas para el grupo de lactantes prematuros y para el grupo de lactantes a término.

Podemos ver en el cuadro No. 15 los datos más relevantes obtenidos a partir de los diagramas. Existe un 37.88% de lactantes con anemia con

deficiencia de hierro y un 12.12% de los lactantes presentan deficiencia de hierro sin presentar anemia.

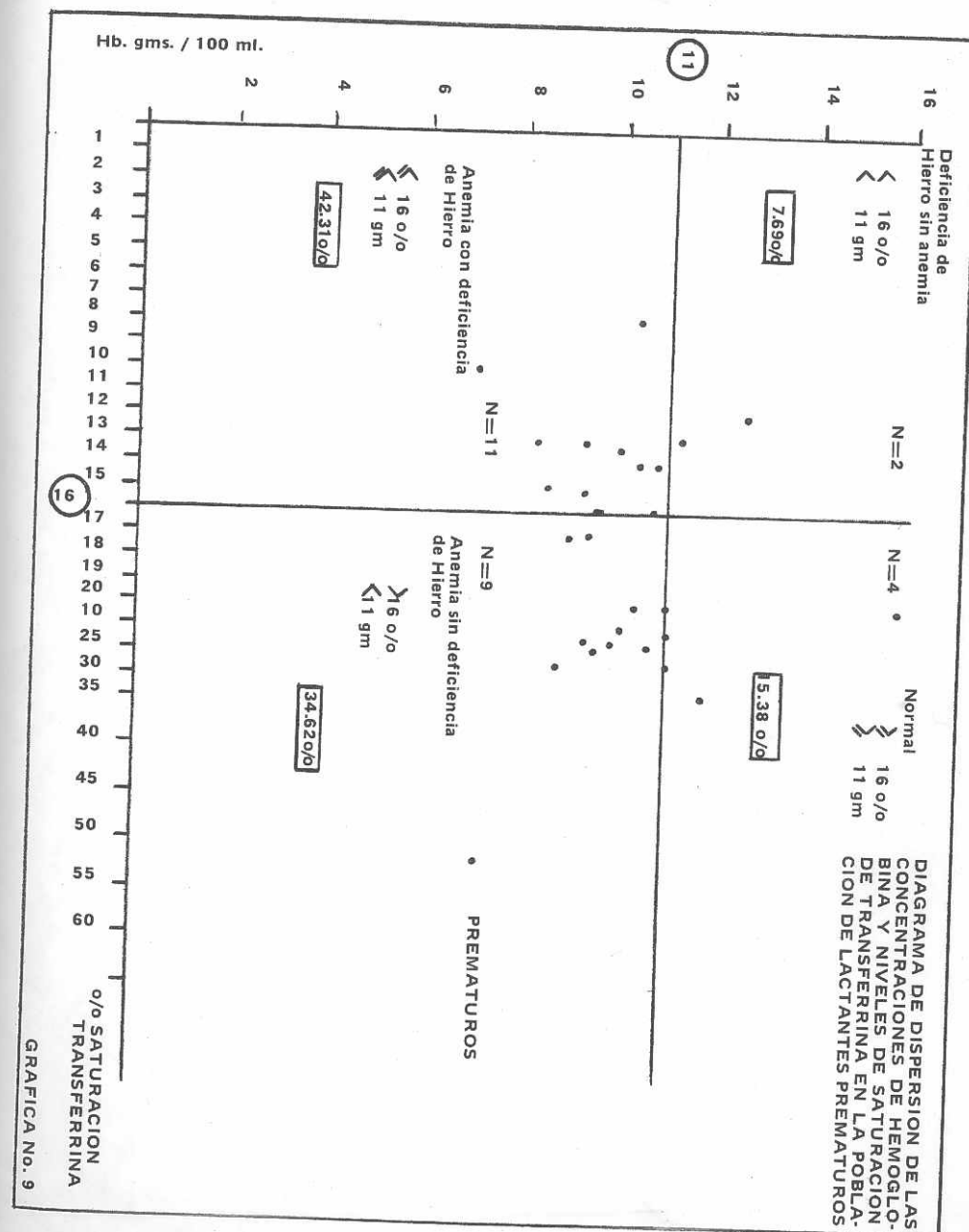
Al analizar los grupos por separado de lactantes a término y prematuros, encontramos que existe en ambos grupos un 50% de lactantes con deficiencia de hierro (ver cuadros Nos. 16 y 17). La incidencia de anemia con deficiencia de hierro es de 35% en los lactantes a término y de 42.31% en los lactantes prematuros.

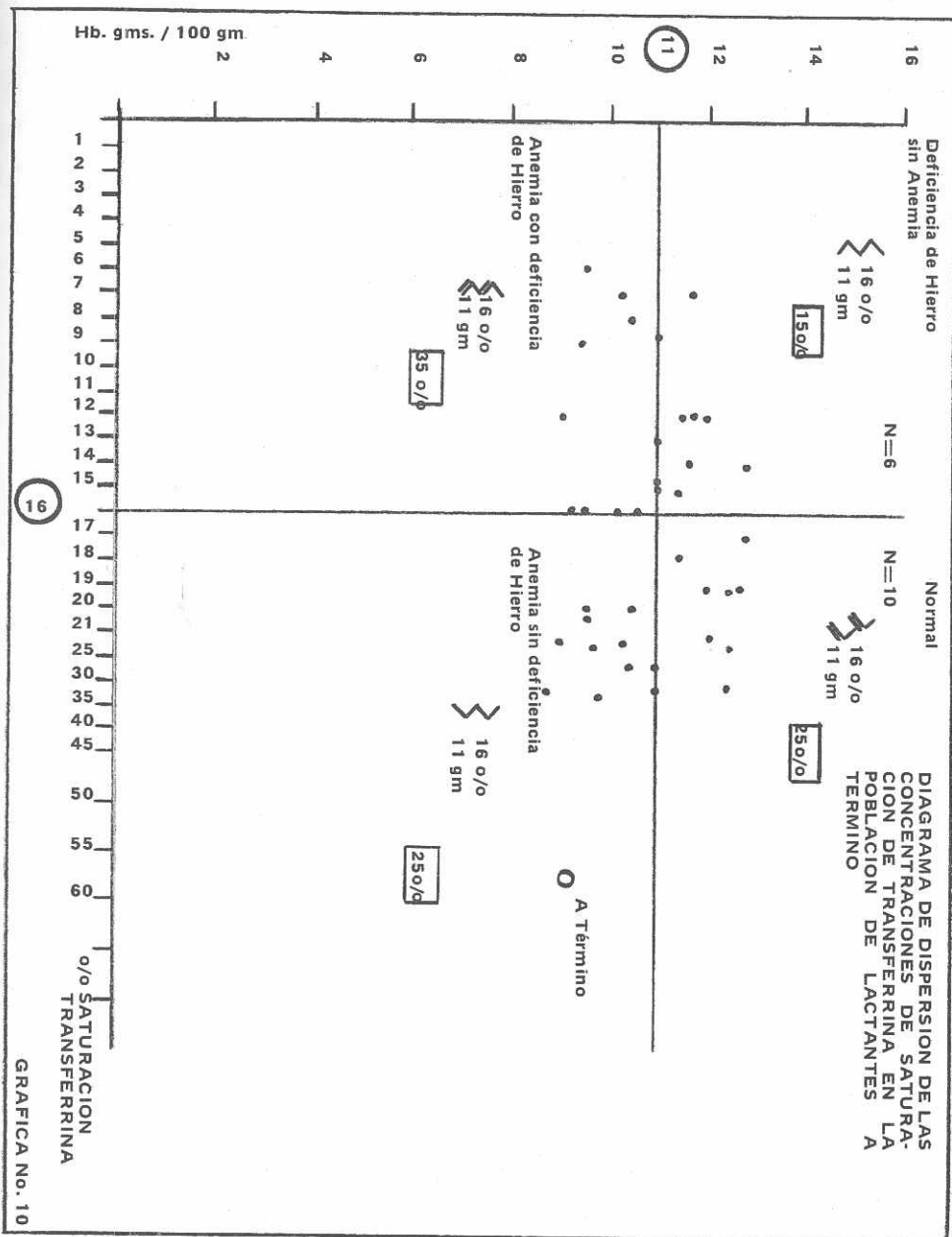
En la gráfica No. 11 se presentan las relaciones de los valores de anemia y deficiencia de hierro en las poblaciones estudiadas.

- d. Resultados obtenidos en la encuesta dietética por recordatorio del día anterior:

Presentamos en el cuadro No. 18 los resultados de la encuesta dietética por recordatorio del día anterior, en él podemos observar los valores de calorías, proteínas, vitaminas y minerales para los grupos de lactantes a término y prematuros.

En las gráficas Nos. 12, 13, 14 y 15 observamos la representación de los mismos valores. Es importante señalar que al realizar la comparación entre los grupos de lactantes estudiados encontramos que no hay diferencia significativa estadísticamente hablando entre los grupos, excepto en retinol a la edad de 3 a 6 meses, riboflavina a la edad de 6 a 9 meses,







Cuadro No. 15

CLASIFICACION DEL GRUPO TOTAL DE ACUERDO A PORCENTAJE DE SATURACION  
DE TRANSFERRINA (16%) Y HEMOGLOBINA (11 GMS)

|                                                         | Población Total | A Término   | Prematuros   |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-------------|--------------|
| 1. Deficiencia de Hierro<br>sin anemia<br>< 16% > 11 gm | 12.12 *         | 15.0        | 7.69         |
| 2. Normales<br>≥ 16% ≥ 11 gm                            | 21.21           | 25.0        | 15.38        |
| 3. ANEMIA CON DEFICIENCIA<br>DE HIERRO<br>≤ 16% ≤ 11 gm | <u>37.88</u>    | <u>35.0</u> | <u>42.31</u> |
| 4. Anemia sin deficiencia<br>de hierro<br>> 16% < 11 gm | 28.79           | 25.0        | 34.62        |

\* Porcentaje

Hospital Roosevelt 1975

Cuadro No. 16

## LACTANTES CON PORCENTAJE DE SATURACION DE TRANSFERRINA MENOR DE 16%

| Lactantes  | 3 - 6 meses |           |    | 6 - 9 meses |           |    | 9 - 12 meses |           |    |
|------------|-------------|-----------|----|-------------|-----------|----|--------------|-----------|----|
|            | %           | $\bar{X}$ | N  | %           | $\bar{X}$ | N  | %            | $\bar{X}$ | N  |
| A término  | 68          | 12.3      | 19 | 27          | 11.3      | 11 | 50           | 11.8      | 10 |
| Prematuros | 45          | 12.2      | 11 | 50          | 13.3      | 6  | 55           | 14.2      | 8  |

Hospital Roosevelt 1975

% = Porcentaje de lactantes

 $\bar{X}$  = Media

N = Número de lactantes

Cuadro No. 17

LACTANTES A TERMINO Y PREMATUROS CON SATURACION  
DE TRANSFERRINA MENOR DE 16%

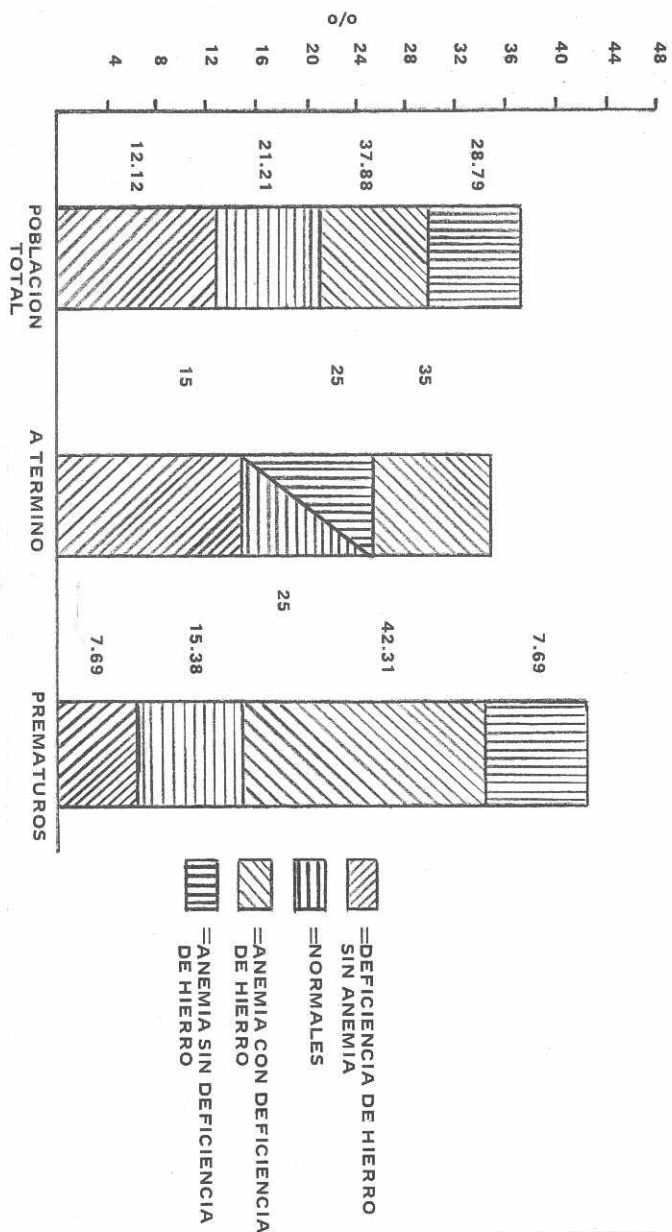
| Lactantes  | Número<br>de<br>Lactantes | Saturación de Transferrina<br>menor de 16% |           |
|------------|---------------------------|--------------------------------------------|-----------|
|            |                           | %                                          | $\bar{X}$ |
| A término  | 40                        | 50.0                                       | 11.8      |
| Prematuros | 25                        | 50.0                                       | 13.2      |

% = Porcentaje

Hospital Roosevelt 1975

$\bar{X}$  = Media

GRAFICA EXPLICATIVA DE LA CLASIFICACION DEL GRUPO TOTAL DE ACUERDO A PORCENTAJE DE SATURACION DE TRANSFERRINA (16 o/o) Y HEMOGLOBINA (11 gramos)



y de vitamina C a la edad de 6 a 9 meses.

Consideramos pertinente expresar en esta parte del estudio que los cálculos realizados cuando se tomó en cuenta la leche de la madre los hicimos considerando que una madre guatemalteca produce aproximadamente 600 cc. en términos de leche líquida (57) por 24 horas; sin embargo, es difícil considerar que la cantidad de leche sea constante para todas las edades estudiadas.

En el cuadro No. 20 se presenta el consumo de alimentos complementarios, en gramos por niño por día. Señalamos lo poco que se consume en términos de huevo, carnes, cereales y verduras.

Se observa en el cuadro No. 21 la ingesta de calorías y nutrientes de los lactantes estudiados, por niño por día.

Se entiende que adecuación nutricional es la relación que se establece al comparar la ingesta de calorías y nutrientes de un grupo humano dado con respecto a las recomendaciones nutricionales para ese grupo en especial (39).

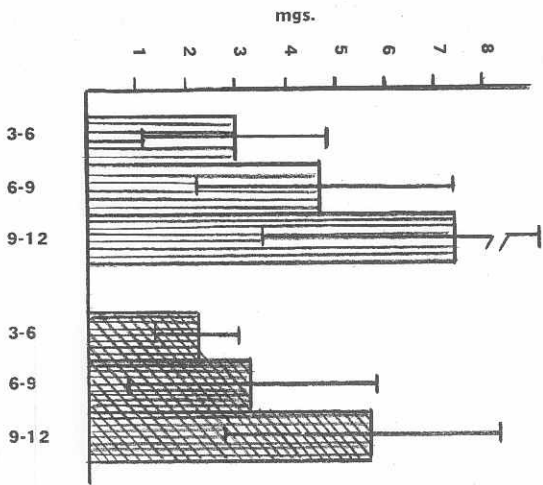
Cuadro No. 18  
RESULTADOS DE LA ENCUESTA DIETETICA POR  
RECORDATORIO EN LACTANTES A TERMINO (T) Y  
LACTANTES PREMATUROS (P)

|                                  |           | 3 - 6 meses |      | 6 - 9 meses |      | 9-12 meses |      |
|----------------------------------|-----------|-------------|------|-------------|------|------------|------|
|                                  |           | T           | P    | T           | P    | T          | P    |
| Calorías<br>(kcal)               | $\bar{X}$ | 479         | 447  | 655         | 567  | 610        | 606  |
|                                  | D.S.      | 237         | 135  | 179         | 258  | 262        | 233  |
| Proteína total<br>(g)            | $\bar{X}$ | 17.4        | 20.0 | 31.3        | 25.6 | 33.4       | 30.0 |
|                                  | D.S.      | 12.1        | 6.5  | 12.9        | 16.6 | 14.7       | 12.4 |
| Acido fólico<br>(ug)             | $\bar{X}$ | 10.2        | 8.1  | 14.3        | 11.1 | 16.1       | 16.0 |
|                                  | D.S.      | 7.6         | 0.8  | 7.7         | 6.6  | 8.5        | 7.9  |
| Vitamina B <sub>12</sub><br>(ug) | $\bar{X}$ | 1.3         | 1.5  | 2.2         | 1.7  | 1.8        | 1.6  |
|                                  | D.S.      | 1.0         | 0.5  | 1.2         | 1.0  | 1.4        | 0.9  |
| Hierro<br>(mg)                   | $\bar{X}$ | 3.0         | 2.1  | 4.7         | 3.2  | 7.4        | 5.7  |
|                                  | D.S.      | 1.9         | 0.8  | 2.6         | 2.5  | 4.1        | 2.9  |
| Retinol<br>(ug)                  | $\bar{X}$ | 3140        | 1550 | 3138        | 1784 | 2757       | 2048 |
|                                  | D.S.      | 2048        | 1992 | 2017        | 1858 | 2282       | 1864 |
| Riboflavina<br>(mg)              | $\bar{X}$ | 0.77        | 0.96 | 1.27        | 1.38 | 2.53       | 1.17 |
|                                  | D.S.      | 1.27        | 0.41 | 0.61        | 1.06 | 4.69       | 0.65 |
| Vitamina C<br>(mg)               | $\bar{X}$ | 31.2        | 18.0 | 26.0        | 46.0 | 19.2       | 15.0 |
|                                  | D.S.      | 33.3        | 25   | 27          | 43   | 21.6       | 21   |

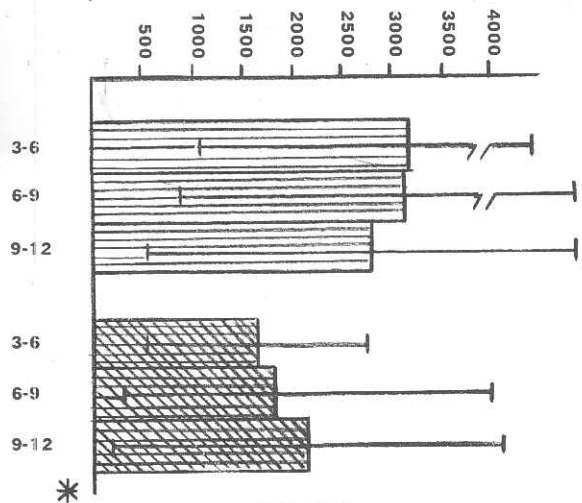
$\bar{X}$  = Media

D.S. = Desviación estándar

**HIERRO**



**HIERRO**

=Desviación  
Standard

**=A Término**

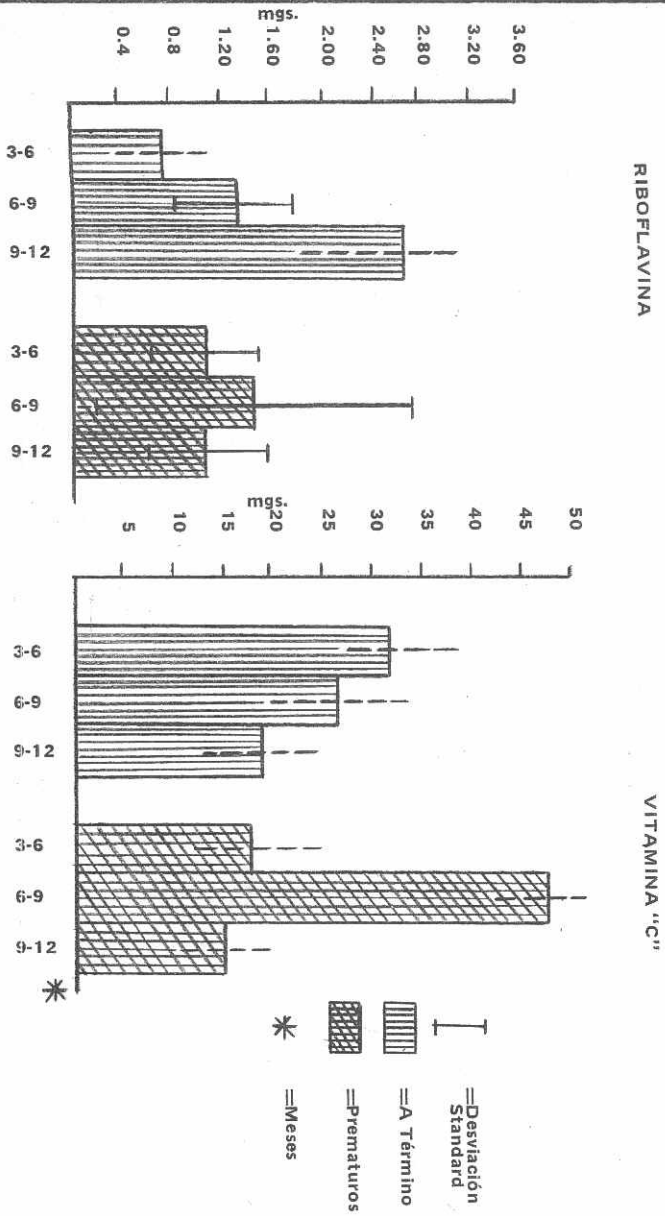
==Prematuros

\*  
=Meses

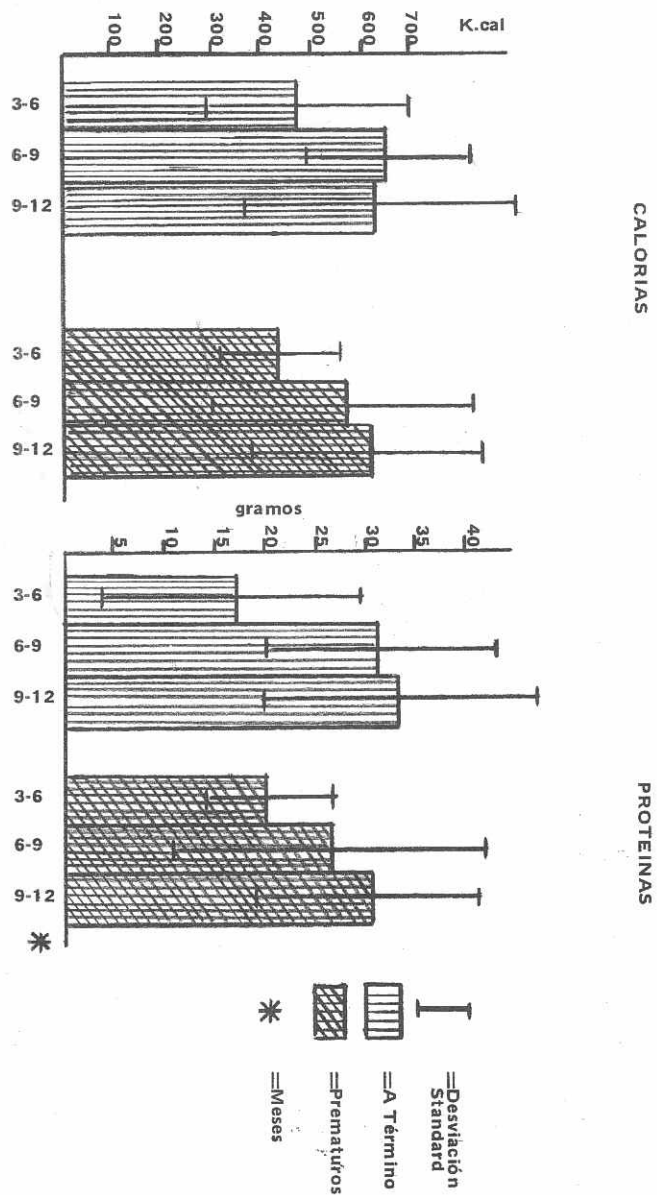
✱



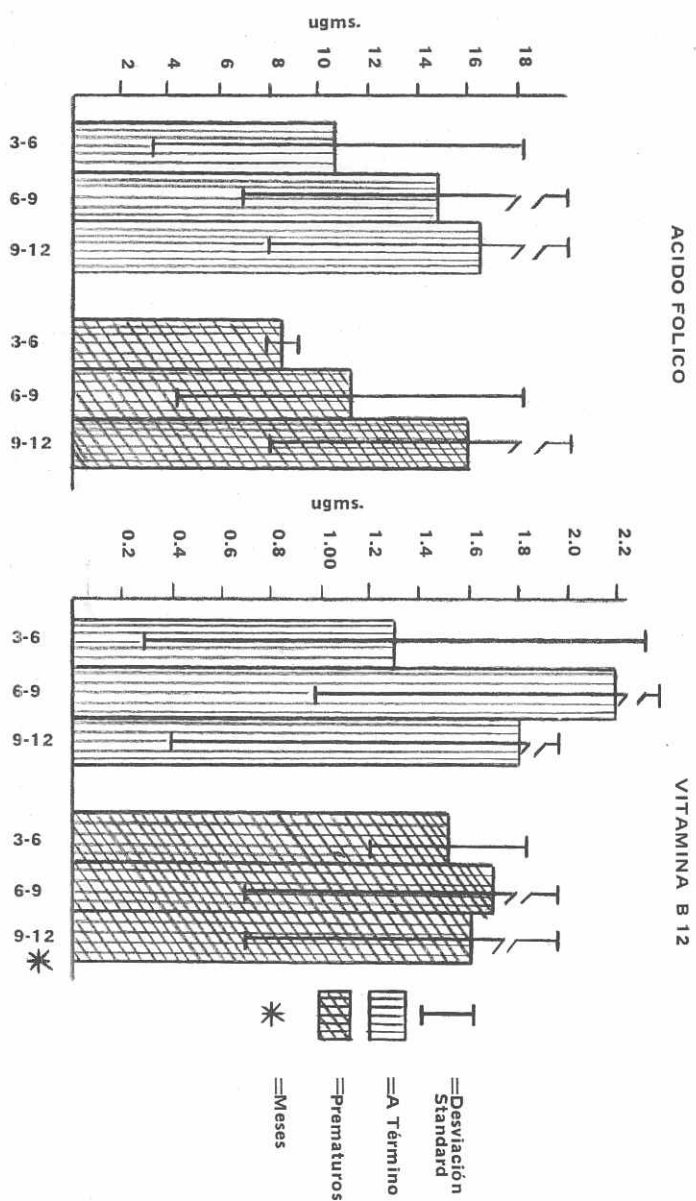
VALORES OBTENIDOS EN LA ENCUESTA DIETETICA POR RECORDATORIO



VALORES OBTENIDOS EN LA ENCUESTA DIETETICA POR RECORDATORIO LACTANTES A TÉRMINO  
Y PREMATUROS



VALORES OBTENIDOS EN LA ENCUESTA DIETETICA POR RECORDATORIO LACTANTES A TERMINO  
Y PREMATUROS



Cuadro No. 19  
PRUEBA DE SIGNIFICANCIA ESTADISTICA (T STUDENT Y  
PROBABILIDAD)  
ENCUESTA DIETETICA POR RECORDATORIO

|                          |   | 3 - 6 meses | 6 - 9 meses | 9 - 12 meses |
|--------------------------|---|-------------|-------------|--------------|
| Calorías                 | T | 0.75        | 0.80        | 0.04         |
|                          | N | 31          | 18          | 25           |
|                          | P | NS          | NS          | NS           |
| Proteínas                | T | -0.80       | 0.79        | 0.65         |
|                          | N | 31          | 18          | 25           |
|                          | P | NS          | NS          | NS           |
| Acido fólico             | T | 1.37        | 0.97        | 0.03         |
|                          | N | 31          | 18          | 25           |
|                          | P | NS          | NS          | NS           |
| Vitamina B <sub>12</sub> | T | -0.76       | 0.99        | 0.89         |
|                          | N | 31          | 18          | 25           |
|                          | P | NS          | NS          | NS           |
| Hierro                   | T | 1.91        | 1.25        | 1.26         |
|                          | N | 31          | 18          | 25           |
|                          | P | NS          | NS          | NS           |
| Retinol                  | T | 2.09        | 1.51        | 0.89         |
|                          | N | 31          | 18          | 25           |
|                          | P | P < 0.05    | NS          | NS           |
| Riboflavina              | T | -0.26       | 2.29        | 1.14         |
|                          | N | 31          | 18          | 25           |
|                          | P | NS          | P < 0.05    | NS           |
| Vitamina C               | T | -1.16       | 1.30        | 0.50         |
|                          | N | 31          | 18          | 25           |
|                          | P | NS          | P < 0.05    | NS           |

T = T student    N = Número    P = Probabilidad  
NS = No significativo

Cuadro No. 20  
CONSUMO DE ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LOS  
LACTANTES ESTUDIADOS  
(Gramos por niño por día)

| Alimentos                                         | A tér-<br>mino | Prema-<br>turos |
|---------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Productos lácteos en términos de<br>leche líquida | 377            | 469             |
| Huevos                                            | 18             | 20              |
| Carnes                                            | 6              | 3               |
| Leguminosas (frijol)                              | 1              | 4               |
| Verduras                                          | 61             | 59              |
| Frutas                                            | 32             | 42              |
| Musáceas (bananos)                                | 17             | 9               |
| Raíces (papa)                                     | 4              | 2               |
| Cereales:                                         |                |                 |
| arroz                                             | -              | -               |
| avena                                             | 2              | 3               |
| harina de trigo                                   | 1              | 2               |
| maíz                                              | -              | -               |
| pan de trigo                                      | -              | 4               |
| tortilla de maíz                                  | -              | 5               |
| maicena                                           | -              | -               |
| Azúcares                                          | 3              | -               |
| Grasas                                            | -              | -               |
| Miscelánea:                                       |                |                 |
| Incaparina                                        | 17             | 8               |
| caldo de frijol                                   | -              | -               |
| caldo de res                                      | -              | -               |

Cuadro No. 21

INGESTA DE CALORÍAS Y NUTRIENTES DE LOS  
LACTANTES ESTUDIADOS

(Por niño por día)

|                          |    | A término | Prematuros |
|--------------------------|----|-----------|------------|
| Calorías                 |    | 562       | 523        |
| Proteína                 | g  | 25.7      | 24.3       |
| Hierro                   | mg | 5.0       | 3.7        |
| Retinol                  | ug | 916       | 681        |
| Riboflavina              | mg | 0.99      | 1.03       |
| Vitamina C               | mg | 26        | 28         |
| Acido fólico             | ug | 13.9      | 16.7       |
| Vitamina B <sub>12</sub> | ug | 1.7       | 1.5        |

En la gráfica No. 16 se presentan los niveles de adecuación para los lactantes a término. Podemos notar que en el grupo de edad de 3 a 6 meses existe una inadecuación para calorías, para hierro dietético y para ácido fólico; en el grupo de edad de 6 a 9 meses encontramos inadecuación en calorías, hierro y ácido fólico de nuevo; y en el grupo de 9 a 12 meses, además de haber inadecuación en los mismos renglones, existe inadecuación en vitamina C.

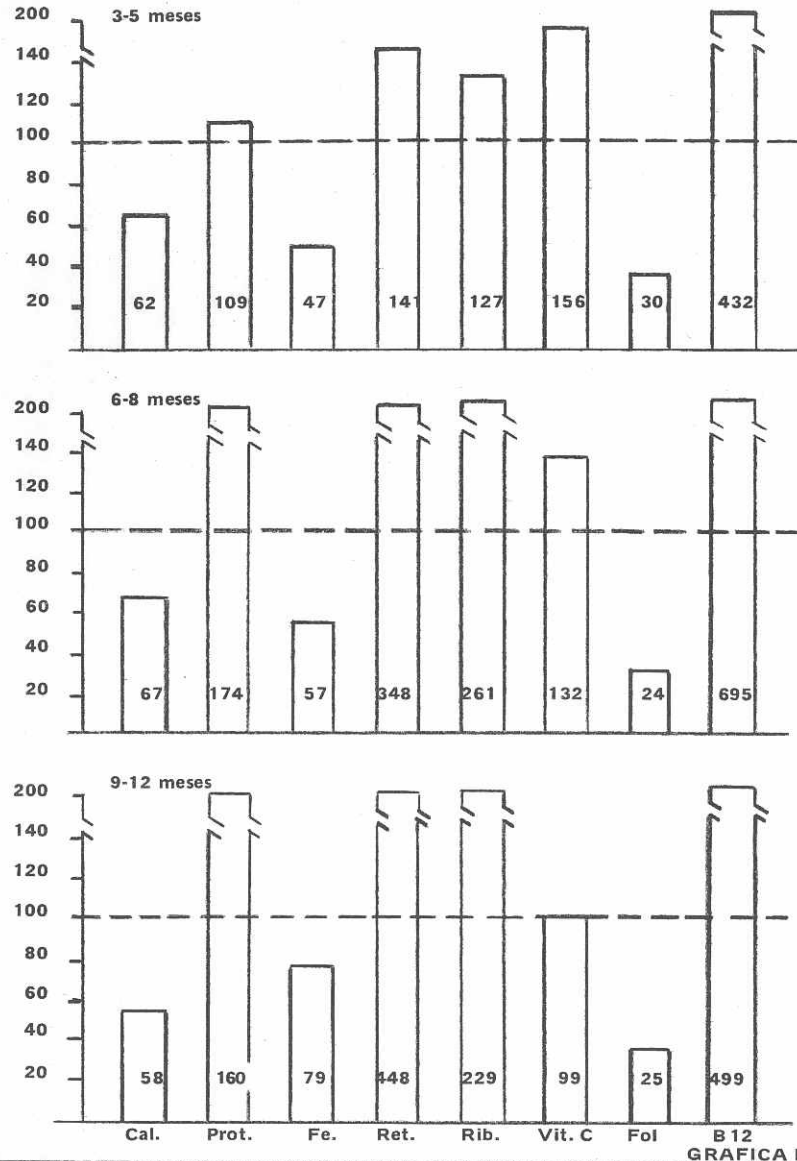
En la gráfica No. 17 se presentan los niveles de adecuación para los lactantes prematuros. Se puede observar que en el grupo de 3 a 6 meses existe inadecuación en calorías, hierro, retinol y ácido fólico. En el grupo de 6 a 9 meses encontramos inadecuación en calorías, hierro y ácido fólico. Para el grupo de 9 a 12 meses se mantienen los mismos patrones.

Debemos hacer notar que los valores de inadecuación sobresalientes son calorías, hierro y ácido fólico. Al comparar los grupos de lactantes vemos que las inadecuaciones son más marcadas en el grupo de lactantes prematuros y la inadecuación de hierro es la que más llama la atención.

En la gráfica No. 18 se presenta la conducta alimentaria en base de frecuencia de consumo de la leche materna, la Incaaparina, el huevo y la naranja. Esto significa el porcentaje de niños de cada grupo de edad que en ese momento consumen el alimento.

En lo que respecta a la leche materna encontramos que en el grupo de lactantes a término, alrededor del 70% del grupo la consumen de 3 a 6 meses y que progresivamente va descendiendo hasta llegar a un 45% al año de edad.

# NIVELES DE ADECUACION DE CALORIAS Y NUTRIENTES LACTANTES A TERMINO (URBANO)



En el grupo de lactantes prematuros alrededor del 25% de los lactantes la consumen de los 3 a los 6 meses; sin embargo, vemos como la ingesta desciende hasta un 20% a los 12 meses.

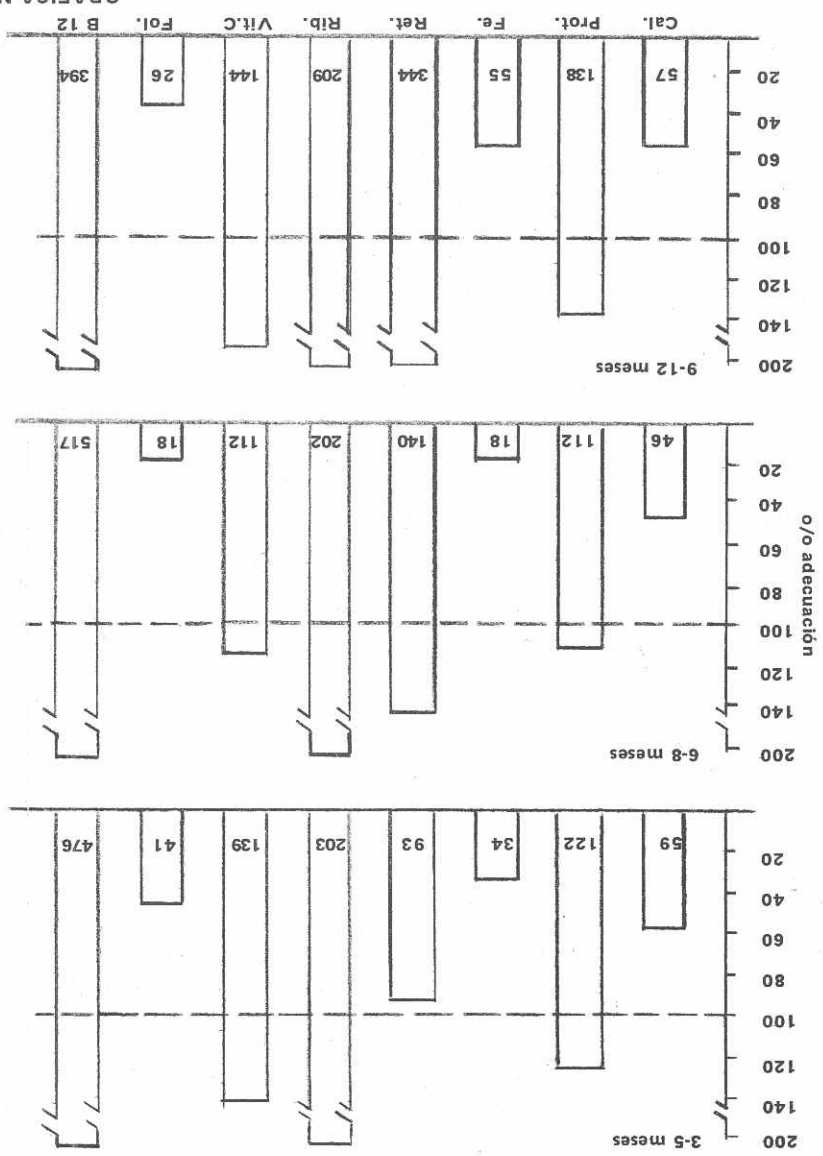
Al observar la curva que sigue el consumo de Incaparina vemos que en el grupo de lactantes a término el consumo es bajo inicialmente, pero luego sube hasta alcanzar un 45% a los 12 meses. En el grupo de lactantes prematuros también se observa una tendencia al ascenso en la curva de consumo.

El consumo de huevo en los lactantes a término inicialmente es de un 10%, pero a los 12 meses ya alcanza un 82%. En el grupo de lactantes prematuros la ingesta inicial es mayor con relación al grupo de lactantes a término, pero luego alcanza un porcentaje de 78%.

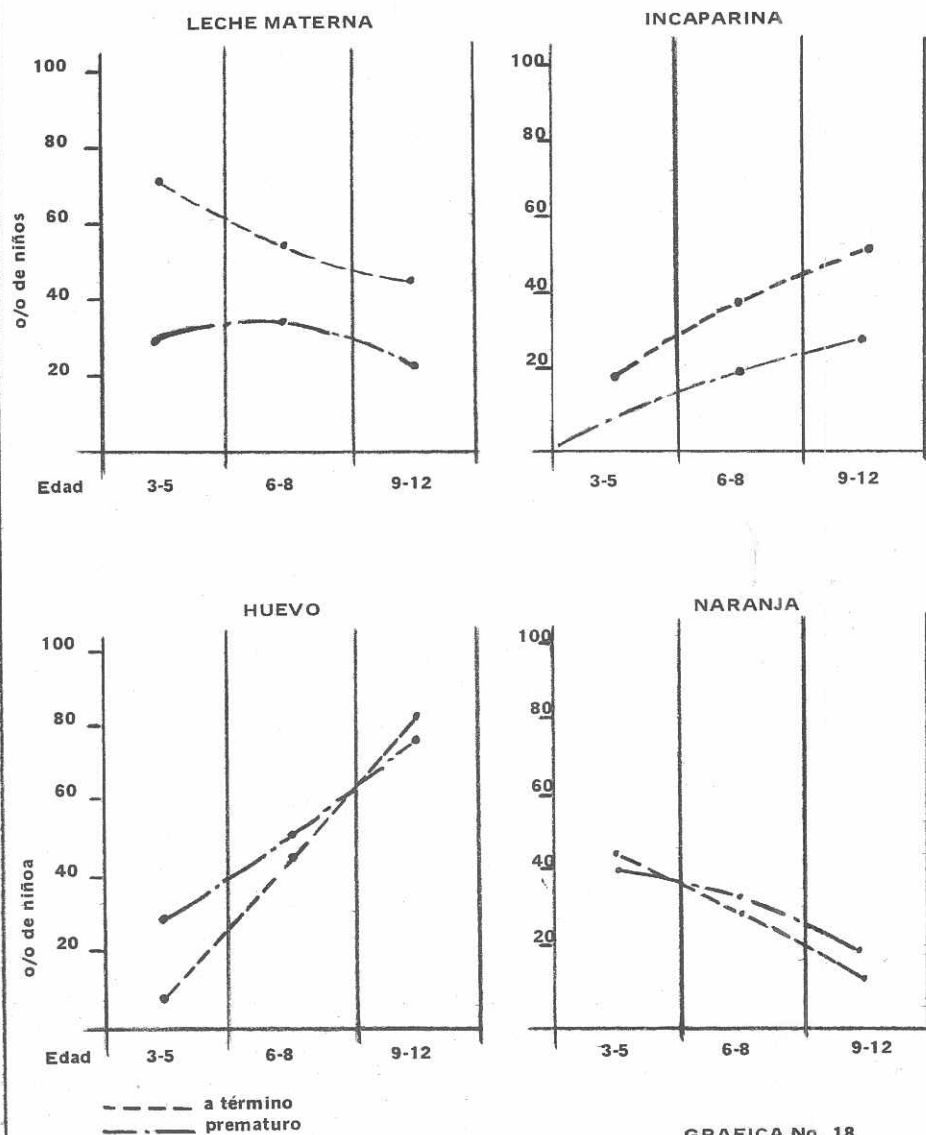
En lo que respecta al consumo de naranja podemos decir que en ambos grupos de lactantes es bueno en un principio; pero que posteriormente desciende la curva al llegar a los 12 meses de edad.



NIVELES DE ADECUACION DE CALORIAS Y NUTRIENTES  
LACTANTES PREMATUROS (URBANO)



CONDUCTA ALIMENTARIA DE LOS LACTANTES EN BASE DE  
FRECUENCIA DE CONSUMO



GRAFICA No. 18

## V ANALISIS Y DISCUSION

El planteamiento inicial de este estudio fue el investigar el estado de nutrición del hierro en las poblaciones infantiles sanas menores de un año. Aprovechando que se tenían dos grupos de población, lactantes a término y prematuros, se efectuaron comparaciones entre los distintos parámetros estudiados.

Ha resultado un tanto difícil encontrar pautas de comparación con estudios realizados por INCAP o alguna otra institución de Guatemala, ya que solamente existen estudios parciales realizados por Alvarado (58) en niños de estas edades, y que por el escaso número de datos no nos serviría como un buen punto de comparación.

La población estudiada por nosotros se trata de una población sana y con buenos parámetros en lo que respecta a peso y talla, ya que como mencionamos anteriormente los índices de peso/talla y talla/edad se encuentran dentro de límites normales.

No creemos que existan en los sujetos del estudio lactante con desnutrición proteínico-calórica, ya que a pesar de no tener indicadores bioquímicos registrados, los niños en el momento del estudio se encontraban clínicamente sanos y siendo controlados desde el punto de vista puramente preventivo en la clínica de preescolares.

Los indicadores de peso/talla y talla/edad han demostrado ser efectivos para el control de poblaciones menores de 5 años (59), con el objeto de estimar el estado nutricional de los mismos en forma individual e identificar aquellos casos más necesitados de los recursos disponibles y con el objeto de valorar los cambios que con el desarrollo sufre el organismo del niño (60, 61).

que una respuesta adecuada a la administración de hierro era mejor indicador de deficiencia de hierro que cualquier dato de laboratorio.

Actualmente el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría (40) y la Organización Mundial de la Salud (67), recomiendan que un niño normal entre 6 meses y 6 años debe tener valores de hemoglobina de 11 gramos/100 y 33% de hematocrito o más.

En el año de 1972 Hunter y Smith (64) demostraron que niños con niveles de hemoglobina menores de 11 gramos y hematocrito menor de 33% presentaban deficiencia de hierro. Si comparamos estos valores con los datos encontrados en el presente estudio nos damos cuenta de lo siguiente: en nuestro estudio la incidencia de deficiencia de hierro para el grupo total fue del 50%, de los cuales el 12.12% presentaban deficiencia de hierro sin anemia.

Al separar los grupos nos encontramos que la incidencia cambia, ya que para el grupo de lactantes a término existe un 35% de lactantes con anemia por deficiencia de hierro y un 15% de lactantes con deficiencia de hierro sin anemia. En el grupo de lactantes prematuros encontramos que existe un 42.31% de niños con anemia por deficiencia de hierro y un 7.69% de niños con deficiencia de hierro sin anemia. En resumen podemos decir que en las poblaciones estudiadas tanto en conjunto como en forma separada existe un 50% de niños con deficiencia de hierro.

Si tomáramos 100 niños de los que asisten a la Clínica del Niño Sano del Hospital Roosevelt de Guatemala encontraríamos que la mitad de los mismos van a presentar deficiencia de hierro no importando que sean a término o prematuros. Nos preguntamos qué está sucediendo con la otra mitad de la población, y esta pregunta se responde cuando encontramos que en la población total existe un 21.21% de ni-

Sabemos por múltiples estudios realizados en Norteamérica, que la incidencia de anemia por deficiencia de hierro en niños preescolares fluctúa entre un 25 y un 76%, dependiendo de la condición socioeconómica de la población estudiada (4). En otros países no desarrollados de Asia y África esta incidencia varía entre 50 y 76% (4).

En Guatemala no tenemos ningún dato en las poblaciones de preescolares menores de 1 año, en lo que respecta a la incidencia de deficiencia de hierro con o sin anemia.

Al analizar los valores de hemoglobina encontrados por nosotros en la población de lactantes a término, nos podremos dar cuenta que en ninguno de los subgrupos estudiados encontramos valores superiores a 11 gramos de hemoglobina. Si comparamos nuestros datos con los datos obtenidos en estudios similares como el de Andelman y Sered (62) podemos observar que ellos obtuvieron valores más elevados para similares grupos de edad 11.8 gms., 12.1, y 11.9 gms. respectivamente.

En el grupo de lactantes prematuros los valores fueron aun más bajos a los observados en el grupo de lactantes a término y dichos valores son inferiores a los encontrados en otros estudios como el de Gorten y Cross (63), en el cual reportan valores de 10.0 gms., 11.3 y 11.5 respectivamente.

El dato de la hemoglobina por sí sola representa un indicador poco efectivo en términos generales cuando queremos saber si un lactante tiene deficiencia de hierro, ya que encontramos lactantes con valores de hemoglobina normales y valores de saturación de transferrina por debajo de los límites de la normalidad. En el pasado niveles de hemoglobina de 10.0 gms. y 10.5 gms. fueron aceptados como normales en los niños (64), no fue sino hasta que los estudios de Sturgeon (41) demostraron que al suplementar un grupo de niños sanos con hierro se elevaban los valores de hemoglobina. Posteriormente Marner, Brigety y Pearson (65, 66) sugirieron

da bioquímicamente en el futuro.

Podemos decir en términos generales que los factores que predisponen la deficiencia de hierro los podemos agrupar en tres grupos: debidos a factores prenatales, a factores natales y a factores postnatales. En el primer grupo encontramos la deficiencia materna de hierro, los embarazos repetidos y múltiples y las hemorragias intra-uterinas. En el segundo grupo, hemorragias durante el nacimiento y ligadura temprana del cordón umbilical. En el tercer grupo, inadecuada ingesta de hierro en la dieta, crecimiento rápido inicial, pérdida de sangre e infecciones recurrentes.

Pensamos que en nuestro estudio los factores que más han influido sean el estado nutricional deficiente de la madre, la ligadura temprana del cordón y la mala ingesta de hierro en la dieta del lactante.

Quizás el trabajo que en la literatura reciente se acerca más al modelo realizado por nosotros es el estudio de Haddy y colaboradores (69) donde encontraron una incidencia de deficiencia de hierro más del 50% en el grupo de lactantes a término de condición socioeconómica baja; dicho estudio fue realizado en el año de 1974 en Michigan, Estados Unidos. Como podemos ver claramente los valores de ellos y los nuestros son semejantes, cosa que llama la atención ya que se está comparando un grupo de población proveniente de un país superdesarrollado con un grupo de población de un país de subdesarrollo relativo.

Cualquiera pudiera pensar que la anemia por deficiencia de hierro es patrimonio de las poblaciones pobres; sin embargo, estudios llevados a cabo en California por Fuerth (70) demuestran una incidencia de anemia del 14% en poblaciones de condición socioeconómica alta.

La dieta de nuestros lactantes es otro dato que ayuda a

ños normales sin presentar ninguna alteración hematológica.

Al estudiar los grupos por separado podemos ver que en el grupo de lactantes a término existe un 25% de niños normales y en el grupo de lactantes prematuros existe un 15.38% de niños normales. Esta es una realidad verdaderamente alarmante si nos recordamos por un momento que estamos hablando de poblaciones sanas, cabe ahora pensar qué estará sucediendo con las poblaciones de área rural menos favorecidas.

Llama la atención en los resultados del trabajo que los valores de saturación de transferrina fueron semejantes para ambos grupos de lactantes, a término y prematuros, para dicha similitud creemos que la explicación es la siguiente:

Los niños prematuros tienen suplementación intrahospitalaria de hierro por 20 días en promedio (68), a razón de 10 mgs./24 hrs. mientras dura la hospitalización, luego de lo cual a pesar de que el médico prescribe el sulfato ferroso, no se le administra tal como se demuestra, ya que al momento del estudio ninguno de los lactantes estudiados lo estaba tomando. Las reservas de hierro de estos lactantes se ven aumentadas y la depleción posterior es menor mientras que en el grupo de lactantes a término no existe ninguna suplementación y por lo tanto lo que tiene de reserva se consume fisiológicamente sin que venga la ayuda exógena tan importante.

Al referirnos al grupo de lactantes, en los cuales se presenta anemia sin deficiencia de hierro, podemos decir que ésta es una de las variables del estudio que no se pudo controlar, ya que en este grupo se incluyen todas las anemias que no sean por deficiencia de hierro; sin embargo, se puede inferir de los datos obtenidos de la encuesta dietética por recordatorio del día anterior, que esta anemia pudiera ser secundaria a una ingesta deficiente de ácido fólico, esto naturalmente es una especulación que debe ser confirma-



diatría. En el grupo de lactantes a término existe una inadecuación de 47, 57 y 79% para los tres grupos de edad estudiados, mientras que en el grupo de prematuros existe una inadecuación de 34, 18 y 55%, lo cual sí correlaciona con los valores séricos encontrados en los niños del estudio.

En lo que respecta al ácido fólico podemos decir que existe inadecuación de un 30, 24 y 25% para los grupos de lactantes a término y de 41, 18 y 26% para el grupo de lactantes prematuros.

En base a estos datos podemos resumir diciendo que los hallazgos encontrados en la dieta confirman los resultados de las determinaciones bioquímicas, pero no muestran una relación con los hallazgos antropométricos. La dieta demostró niveles bajos de calorías; sin embargo, los parámetros antropométricos de peso/talla y talla/edad fueron normales. La explicación que le damos es que la inadecuación calórica no se ha hecho evidente durante el primer año de vida, posiblemente debido a la buena ingesta proteica pero que más adelante supondrá influir de manera determinante sobre los parámetros antes mencionados.

Al comparar los resultados de nuestras dietas en el renglón de hierro con el estudio de Haddy (69) podemos ver que en este trabajo se obtuvieron valores de adecuación hasta de un 200% en lo que respecta a calorías, pero en lo que respecta a hierro se encontró que los pacientes con anemia por deficiencia de hierro tenían inadecuaciones hasta del 50% y en aquellos en los cuales se encontró deficiencia de hierro sin anemia los valores se encontraban alrededor del 60%. Como se podrá observar estos resultados coinciden en parte a lo señalado por nosotros en los lactantes de la Clínica del Niño Sano del Hospital Roosevelt.

evaluar la deficiencia de hierro en las poblaciones infantiles; para este efecto se realizó una encuesta dietética por recordatorio del día anterior, procedimiento que si bien tiene sus limitaciones, es un buen indicador del estado nutricional.

De nuevo en este renglón encontramos que existen pocos datos para estas edades en investigaciones realizadas en Guatemala. Existe un estudio realizado en el año de 1972 por Soto de Guido (71) en la Clínica del Niño Sano del Hospital Roosevelt, en el cual se presentan las prácticas alimentarias de lactantes durante el período del destete; dichas prácticas demuestran que los alimentos que consumen los lactantes son con algunas variaciones, los mismos consumidos por el grupo de estudio; sin embargo, no tenemos datos de niveles de ingesta y adecuación para comparar.

En los grupos estudiados por nosotros encontramos tres hechos sobresalientes:

- a. Una inadecuación general para calorías, hierro y ácido fólico.

En lo que respecta a calorías en el grupo de lactantes a término solamente se llega hasta un 67% de adecuación, lo que significa que existe un 33% de déficit calórico. En el grupo de lactantes prematuros el máximo valor obtenido es de 59%, lo que significa que existe una deficiencia calórica de 41%. Desde el punto de vista nutricional existe diferencia entre el grupo de lactantes a término y prematuros en término de requerimientos energéticos diarios.

El hierro refleja en parte lo encontrado por nosotros en el análisis bioquímico, ya que existe una inadecuación total con respecto a todas las recomendaciones, ya sean del INCAP o de la Academia Americana de Pe-

La interpretación dada a este hallazgo es que existe una serie de variables metabólicas que nos impiden correlacionar los distintos parámetros.

Para terminar queremos decir algunas palabras sobre su suplementación y alimentación complementaria, ya que como podemos apreciar a través del estudio la deficiencia de hierro es un síndrome complejo relacionado con multitud de factores tanto intrínsecos como extrínsecos al mismo.

¿Cuáles son los alimentos que se consideran fuente de hierro? Antes de la segunda guerra mundial se conocía esta respuesta perfectamente, posiblemente por la ausencia de estudios bien controlados; en la actualidad nadie sabe exactamente la respuesta a esta interrogante (74).

El conocer la cantidad de hierro elemental que se encuentra en cada alimento crudo no es un buen índice para evaluar la efectividad del hierro en la dieta (75). Así por ejemplo, existe pérdida de hierro al cocer los alimentos (76), al moler los granos (77), como también ésta aumenta sustancialmente al cocinar en trastos de hierro, práctica abandonada por la utilización de otros materiales, aluminio, etc. (78).

Los factores que afectan el contenido de hierro en la dieta si bien son importantes, no lo son tanto como los factores que interfieren con la absorción de hierro. La absorción de hierro se encuentra influenciada por factores exógenos y endógenos. Dentro de los primeros encontramos la forma molecular del hierro en la comida, los distintos componentes de la misma y los otros alimentos que se ingieren junto con los alimentos ricos en hierro. Dentro de los factores endógenos podemos incluir el estado nutricional de hierro de cada individuo, la actividad eritropoyética y la condición fisiológica propia.

- b. La lactancia materna sigue jugando un papel determinante en las dietas de los lactantes del área urbana de Guatemala, ya que como podemos ver en la conducta alimentaria y frecuencia de consumo en los lactantes a término la ingesta de leche materna la mantienen hasta el año de vida un 45% de los lactantes. En el grupo de niños prematuros la conducta varía ya que estos lactantes permanecen hospitalizados por un tiempo, luego del cual al egresar es difícil que la madre pueda reiniciar la lactancia al pecho.

La leche humana es una valiosa y tradicional fuente de alimento limpio, digestible y especialmente adaptado para el niño, con proteínas de alta calidad y composición de aminoácidos valiosísima (72); sin embargo, como las demás leches su contenido de hierro es bajo (73), 1.5 mgs/1000 cc., la leche de vaca 1.0 mgs/1000 cc. y la leche evaporada 2.2 mgs/1000 cc., mientras que leches fortificadas con hierro tienen 12 mgs/32 onzas = 960 cc. Esto representa un factor de déficit para los lactantes ya que al prolongarse la lactancia materna se prolongará el estado de deficiencia de hierro y aparecerá el síndrome de anemia con deficiencia de hierro.

- c. El tercer hecho que llamó la atención al intentar realizar correlaciones entre los parámetros estudiados, fue que no se encontró correlación estadísticamente significativa entre:

1. Calorías totales y saturación de transferrina
2. Proteínas totales y saturación de transferrina
3. Hierro dietético y saturación de transferrina
4. Hierro sérico y concentración de hemoglobina
5. Hierro sérico y hierro dietético
6. Hierro dietético y proteínas animales

Los componentes de los alimentos tales como fitatos (79), carbonatos (80) y fosfatos reaccionan con el hierro formando sales insolubles con lo cual disminuye la cantidad de hierro absorbido; por el otro lado el ácido ascórbico (81, 82) y algunos aminoácidos (83, 84) han demostrado aumentar la absorción del mineral.

La interacción que existe entre los distintos alimentos de una dieta ha sido estudiada, principalmente con relación a hierro (85). La absorción de hierro que proviene de alimentos de origen animal disminuye al ingerirlos acompañados de vegetales (86), por el contrario la absorción de hierro de origen vegetal aumenta cuando su ingesta se acompaña de alimentos de origen animal (87); estudios posteriores han demostrado que esto es debido al aminoácido histéina.

El Bureau de Nutrición de Alimentos de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos y el National Research Council estiman las recomendaciones nutricionales en base a un 10% de absorción; sin embargo, este dato debe tomarse con reserva ya que el contenido de hierro de los alimentos en general es solamente una aproximación, por lo que sería más conveniente calcular el porcentaje en términos de cada alimento en particular.

La carne es aparentemente una de las mejores fuentes nutritivas de hierro, no sólo por su valor intrínseco sino porque además promueve la absorción del hierro de otras fuentes como los vegetales y porque la absorción de la forma "hémica" de hierro presente en la carne no se ve afectada por factores como fosfatos o fitatos (88). La mayoría de los vegetales son fuentes pobres de hierro, así es interesante señalar por ejemplo a la espinaca y el frijol, prescritos por los pediatras como valiosas fuentes de hierro, cuyo contenido de hierro solamente se absorbe en un 7 y 10% respectivamente (87).

Si a estos factores agregamos factores como los episodios diarreicos frecuentes y la mala absorción, nos daremos cuenta de lo difícil que resulta que el hierro se incorpore a los tejidos que lo necesitan (89). Es desafortunado al revisar alguna parte de la información del hierro como nutriente, encontrar que la información a pesar de ser extensa es confusa e inexacta en la mayoría de los casos.

Podiera pensarse pues que la solución del problema y panacea universal es la suplementación; sin embargo, la fortificación de alimentos ha sido motivo de discusión en muchos países que como Estados Unidos han iniciado programas tendientes a la fortificación de alimentos con hierro. Señalan los que se oponen a la fortificación, el peligro de la hemocromatosis, la mala absorción de hierro al acompañarlo a los cereales, y otras muchas más.

Nosotros somos de la opinión de la Academia Americana de Pediatría, en el sentido de que las leches fortificadas han demostrado ser beneficiosas para el lactante (90) durante el primer año de vida, como lo demuestran múltiples estudios de la literatura mundial.

El panorama de la deficiencia de hierro es amplio y sus implicaciones fisiopatológicas no alcanzan a ser cubiertas en esta primera experiencia realizada en Guatemala; sin embargo, creemos sinceramente que está en manos del pediatra y el investigador el encontrar las soluciones integrales al mismo.

El síndrome de la deficiencia de hierro amerita ser estudiado a fondo ya que representa una carencia que si bien ya se conocía que existía dentro de las poblaciones con desnutrición, no se había señalado como prevalente en poblaciones de lactantes sanos.



## VI CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas en este estudio de 66 lactantes sanos menores de un año del área urbana de Guatemala, podemos dividir las en tres categorías:

### a. Antropométricas:

Los lactantes estudiados presentaron parámetros de crecimiento (índices de peso/talla y talla/edad) dentro de los límites de la normalidad, haciendo la salvedad que el grupo de lactantes prematuros tiene una velocidad distinta de crecimiento con respecto al grupo de lactantes nacidos a término.

### b. Hematológicas:

Los niveles de hemoglobina y hematocrito de los lactantes estudiados demuestran que dentro de la población existe un 100% de incidencia de anemia.

El 50% de la población presenta deficiencia de hierro, tanto en el grupo de lactantes a término como en el grupo de lactantes prematuros. La incidencia de anemia por deficiencia de hierro es de un 38% para el grupo total del estudio, de un 35% para el grupo de lactantes a término y de un 42% para el grupo de lactantes prematuros.

### c. Dietéticas:

La encuesta dietética por recordatorio nos demuestra la presencia de una total inadecuación en calorías, hierro dietético y ácido fólico para todos los grupos

## VII RECOMENDACIONES

Cuando se ha realizado un estudio de investigación donde se pretendía evaluar el estado en que se encuentran poblaciones sanas de lactantes y se encuentra que la trágica realidad es que la gran mayoría de lactantes no son todo lo sano que se pensaba, pudiera haber cierta tendencia a la depresión. Creemos firmemente que el fondo del problema es de tipo socioeconómico de infraestructura, por lo que cualquier solución parcial que se tome solamente será un paliativo transitorio.

El hierro es de importancia fundamental como fue ya señalado a través del trabajo, y dicha importancia aumenta cuando al analizar los resultados nos damos cuenta que dentro de la población menor de 12 meses de lactantes estudiados, solamente existe un 21% de niños normales. Plantearemos, pues, soluciones y recomendaciones que pueden ser de gran utilidad, sin perder la visión que nuestros problemas son de índole compleja, y relacionados entre sí.

- a. Establecimiento de normas de control hematológico en las poblaciones infantiles:
  1. Control de hemoglobina y hematocrito en forma periódica desde los 3 meses de edad.
  2. Controles periódicos de peso y talla relacionando los con los índices de peso/talla y talla/edad.
  3. Registro de la dieta del lactante y del preescolar de acuerdo a las normas establecidas por INCAP a través de su División de Nutrición Aplicada.
- b. Establecimiento de programas de educación nutricional para las madres que se encuentren en el período pren-

tal o durante la crianza del lactante.

- c. Intensificar e insistir en programas de educación en salud y no de enfermedad tanto a nivel de pre-grado, en la Facultad de Medicina, como a nivel de postgrado en las residencias de los hospitales.
- d. Estimular a los investigadores del medio a realizar estudios sobre el hierro en las poblaciones guatemaltecas.
- e. Fomentar la lactancia materna como medio indispensable de obtener una evolución nutricional, inmunológica y psicológica satisfactoria para el lactante.
- f. Recomendar a las madres que utilizan la lactancia artificial el uso de leches fortificadas con hierro a razón de 10 a 15 mgs. de hierro elemental por cuarto reconstituido.
- g. Suplementación de hierro durante el período prenatal a las madres que atienden a la Clínica del Control Prenatal del Hospital Roosevelt de Guatemala.
- h. Divulgación del problema de la deficiencia de hierro como problema nutricional importante, dentro de todo el personal del sector salud.

## VIII BIBLIOGRAFIA

1. Ramos Galván, R. et al.: Desnutrición en el niño: México, Impresiones Modernas, S.A., 1969. - p. 5.
2. Nuevos conceptos sobre viejos aspectos de la desnutrición: México, Fondo Editorial Nestlé de la Academia Mexicana de Pediatría, 1973. p. 179.
3. Viteri, F., J. Alvarado & M. Béhar: El problema de la desnutrición proteínico calórica en el Istmo Centroamericano. Rev. Col. Med. (Guatemala), 21:137, 1970 -71.
4. MacDougall, L.: Prevention and treatment of iron deficiency in children. Medical Times, 100: 135, 1972.
5. Frazer, J.G.: En: The magic art and the evolution of kings. The golden bough, New York, the Macmillan Company, 1935. p. 158.
6. Bryan, C.P.: The papyrus Ebers. New York, Appleton-Century-Crofts, Inc., 1931. p. 156.
7. Major, R. H.: Classical descriptions of disease. 3d. ed. Springfield, Illinois, Charles C. Thomas, - 1945. p. 488.
8. Gruner, D.C.: Treatise on the canon of medicine of Avicenna. London, Luzac, 1930.
9. Latham, R.G.: The works of Thomas Sydenham. London, C. and J. Adlard, 1850, vol. 2, p. 97.

10. Duncan, J.: Beitrage zur Pathologie und Therapie der Chlorose K Akad Wiss Denkschriften Math-Naturwiss Classe. Sitzungsberichte, 55:516, - 1867.
11. Perls, M.: Nachweis von Eisenoxyd in gewissen Pigmenten. Virchow Arch. Path. Anat., 39: 42, 1867.
12. Fay, J., G.W. Cartwright & M.M. Wintrobe: Studies on free erythrocyte protoporphyrin, serum iron, serum iron-binding capacity and plasma copper during normal pregnancy. J. Clin. investigation, 28:487, 1949.
13. Holly, R.G.: The iron and iron-binding capacity of serum and the erythrocyte protoporphyrin in pregnancy; their significance in the diagnosis of anemia in pregnancy and in establishing normal hematologic values for pregnancy. Obst. & Gynec., 2:119, 1953.
14. Vahlquist, B.C.: Das Serumeisen bei gesunden Kindern. Acta Paediat., 28:179, 1941.
15. Sturgeon, P.: Iron metabolism. A review with special consideration of iron requirements during normal infancy. Pediatrics, 18:267, 1956.
16. Smith, C.H., I. Schulman & J.E. Morgenthau: Iron metabolism in infants and children. Adv. Pediat., 5:195, 1952.
17. Sturgeon, P.: Studies of iron requirements in infants and children. I. Normal values for serum iron, copper and free erythrocyte protoporphyrin. Pediatrics, 13:107, 1954.
18. Cartwright, G.E., et al.: Studies on free erythrocyte protoporphyrin, plasma iron and plasma copper in normal and anemic subjects. Blood, 3:501, 1948.
19. Hutcheson, R. & J. Hutcheson: Iron and vitamin C and D deficiencies in a large population of children. Health Services Reports, 87:232, 1972.
20. Schulman, I.: Iron requirements in infancy. J. Am. Med. Assoc., 175:118, 1961.
21. Dawson, J.P. & J.F. Desforges: Dietary and storage factors in iron deficiency anemia of infancy. Amer. J. Dis. Child., 96:169, 1958.
22. Sturgeon, P.: Studies of iron requirements in infants. III. Influence of supplemental iron during normal pregnancy on mother and infant. B. The infant. Brit. J. Haemat., 5:45, 1959.
23. Shumway, C.: Iron deficiency in children. Pediatric Clinics of North America, 19:855, 1972.
24. Marner, T.: Haemoglobin, erythrocytes and serum iron values in normal children 3 through 6 years of age. Acta Paediatr. Scand., 58:363, 1969.
25. Committee on Iron Deficiency: iron deficiency in the United States. J. Am. Med. Assoc., 203:407, 1968.
26. McFarlane, D.B., P.H. Pinkerton, J. H. Dagg & A. Goldberg: Incidence of iron deficiency, with and without anemia, in women in general practice. Brit. J. Haem., 13:790, 1967.

27. Iron Nutrition in Infancy: Report of the Sixty-Second Ross Conference on Pediatric Research. Columbus, Ohio, Ross Laboratories, 1970.
28. Fairbanks, F. & E. Beutler: Clinical disorders of iron metabolism. 2d. ed. New York and London, Grune & Stratton, 1971.
29. Conrad, M.E. & W.H. Crosby: The natural history of iron deficiency induced by phlebotomy. Blood, 20:173, 1962.
30. Lazkowsky, p.: The influence of maternal iron deficiency anaemia on the haemoglobin of the infant. Arch. Dis. Childh., 36:205, 1961.
31. Sturgeon, P.: Studies on iron during normal pregnancy on mother and infant. A. The Mother. Brit. J. Haemat., 5:31, 1959.
32. Report Council on foods and nutrition. Iron deficiency in the U.S. J. Am. Med. Assoc., 203:119, 1968.
33. Schulman, I., C.H. Smith & G.S. Stern: Studies on anemia of prematurity. II. Blood volumen in premature infants. A. M. A. J. Dis. Child., 88:567, 1954.
34. Smith, C.H., I. Schulman & J.E. Morgenthau: Iron metabolism in infants and children. Advances Pediat., 5:195, 1952.
35. O'Brien, R.T. & H.A. Pearson: Physiologic anemia of the newborn infant. J. Pediat., 79:132, 1971.
36. Pearson, H.A.: Life span of the fetal red blood cell. J. Pediat., 70:166, 1967.
37. Charlton, R.W. & T.H. Bothwell: Iron deficiency anemia. Semin. Hematol., 7:67, 1970.
38. Oettinger, L., W.B. Mills & P.F. Hahn: Iron absorption in premature and full term infants. J. Pediat., 45:302, 1954.
39. Flores, M., M.T. Menchú & G. Arroyave: Recomendaciones dietéticas diarias para Centro América y Panamá. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1973. Publicación INCAP E-709.
40. Committee on Nutrition American Academy of Pediatrics: Iron balance and requirements in infancy. Pediatrics, 43:134, 1969.
41. Sturgeon, P. (Ed.): Studies of iron requirements in infants and children: Iron in clinical medicine. Berkeley, University of California Press, 1958.
42. Schulz, J. & N.J. Smith: Quantitative study of absorption of food iron in infants and children. A.M.A. J., Dis. Child., 95:109, 1958.
43. Owen, G., et al: Preschool children in the United States: Who has iron deficiency? J. Pediat., 79:560, 1971.
44. Stuart, H.C. & S.S. Stevenson: Physical growth and development. En: Nelson, Waldo (ed). Textbook of pediatrics. 9th ed., 1969. p. 15.
45. Flores, M. & L. Sogandares: Guía para evaluación -



- de la dieta del preescolar en la consulta ambulatoria. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá y Ministerio de Salud Pública de la República de Panamá, 1973. Publicación INCAP E-670.
46. Flores, M., M.T. Menchú & M.Y. Lara: Valor nutritivo de los alimentos para Centro América y Panamá. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1971. Publicación INCAP E-530.
  47. Crosby, W., J.L. Munn & F. Furth: Standardizing a method for clinical hemoglobinometry. U.S. Armed Forces J. J., 5:693, 1954.
  48. Guest, G.M. & V.W. Siler: A centrifuge method for the determination of volume of cells in the blood. J. Lab. & Clin. Med., 19:757, 1934.
  49. Ramsay, W.N.M.: The determination of the total iron binding capacity of serum. Clin. Chim. Acta, 2:221, 1957.
  50. Jandl, J.H., et al.: Transfer of iron from serum iron binding protein to human reticulocytes. J. Clin. Invest., 38:161, 1959.
  51. Hillman, R.S. & P.A. Henderson: Control of marrow production by the level of iron supply. J. Clin. Invest., 48:454, 1969.
  52. Manual for nutrition surveys. 2d ed. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. Bethesda, Maryland, National Institutes of Health, 1963.
  53. Snedecor, G.W. & W.G. Cochran: Statistical methods. 6th ed. Ames, Iowa, The Iowa State University Press, 1967.
  54. North, F.: Let's eliminate the last deficiency disease. Clin. Pediat., 9:257, 1970.
  55. Castañeda, G., J. Méndez de la Vega, M.A. Guzmán & F. Aguirre: Estudios nutricionales en un grupo de niños guatemaltecos. II. De un mes a un año de edad. Rev. Col. Med. (Guatemala), 6:22, 1955.
  56. Jurado García, E., et al.: Consideraciones sobre los valores normales de la hemoglobina y del hematocrito durante la etapa neonatal del niño prematuro. Bol. Med. Hosp. Infantil (México), 25:37, 1968.
  57. Comunicación personal. División de Crecimiento y Desarrollo. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1974.
  58. Alvarado, J.: Comunicación personal, 1974.
  59. Jelliffe, D.B.: Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968. Serie de Monografías 53.
  60. Bengoa, J.M., D.B. Jelliffe & C. Pérez: Algunos índices para la evaluación general, en grupos de población, de la magnitud de la desnutrición proteínico-calórica en niños pequeños. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Recopilación No. 5, 1966. p. 114. Publicación Científica de la OPS, 136.

61. Aranda-Pastor, J., et al.: Indicadores del estado nutricional. Mesa Redonda XV Congreso Médico Centroamericano, San José, Costa Rica, 1973.
62. Andelman, M. & B. Sered: Utilización del hierro alimentario por lactantes nacidos a término. J. Dis. Child., 3:45, 1966.
63. Gorten, M.K. & E.R. Cross: Iron metabolism in premature infants: II. Prevention of iron deficiency. J. Pediatr., 64:509, 1964.
64. Hunter, R.E. & N.J. Smith: Hemoglobin and hematocrit values in iron deficiency in infancy. J. Pediatr., 81:710, 1972.
65. Marner, T.: Haemoglobin, erythrocytes and serum iron values in normal children 3-6 years of age. Acta Paediat. Scand., 58:363, 1969.
66. Brigety, R.E. & H.A. Pearson: Effects of dietary and iron supplementation on hematocrit levels of preschool children. J. Pediatr., 76:757, 1970.
67. World Health Organization: Nutritional anaemias: - Report of a WHO Scientific Group. Geneva, - World Health Organization, 1968. p. 9. Technical Report Series, 405.
68. Montiel, R.: Comunicación personal, 1974.
69. Haddy, T., et al.: Iron deficiency with and without anemia in infants and children. Am. J. Dis. Child., 128:787, 1974.
70. Fuerth, J.: Incidence of anemia in full-term infants seen in private practice. J. Pediatrics, 80:

550, 1971.

71. Soto de Guido, E.: Estudio sobre las prácticas alimentarias en niños durante el período del destete. Tesis. Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos Escuela de Nutrición, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1972. Publicación INCAP T-138.
72. Jelliffe, D.: Nutrición infantil en países en desarrollo. Oficina de Guerra contra el Hambre/AID, 1971.
73. Nelson, W. (ed): Textbook of Pediatrics. 9th ed. - Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1969.
74. Iron and health, a critical review of the scientific literature. Boston, 1973. Nutrition Information Committee.
75. Bothwell, T., et al.: Iron absorption. J. Lab. & Clin. Med., 51:24, 1957.
76. Giorgio, A.: Current concepts of iron metabolism and the iron deficiency anemias. Med. Clinics N. Amer., 54:1399, 1970.
77. Hussain, R., R.B. Walker, M. Layrisse, P. Clark & C.A. Finch: Nutritive value of food iron. - Amer. J. Clin. Nutr., 16:464, 1965.
78. Peden, J.: Present knowledge of iron and copper. - Nutr. Rev., 25: 321, 1967.
79. Hegsted, D.M., C.A. Finch & T.D. Kinney: The influence of diet on iron absorption. J. Exptl.

Med., 90:147, 1949.

80. Peters, T.L. & J.F. Ross: Effect of phosphates upon iron absorption studied in normal human subjects and in an experimental model using dialysis. - Gastroenterology, 61:315, 1971.
81. Brise, H. & L. Hallberg: Effect of ascorbic acid on iron absorption. Acta Med. Scand., 171, Suppl. 376, 1962. - p. 59.
82. Van Campen, D.: Effect of histidine and ascorbic acid on the absorption and retention of iron depleted rats. J. Nutr., 102:165, 1972.
83. Pollack, S., R.M. Kaufman & W.H. Crosby: Iron absorption: Effects of sugars and reducing agents. Blood, 24:557, 1964.
84. Van Campen, D. & E. Gross: Effects of histidine and certain other amino acids on the absorption of iron-59 rats. J. Nutr., 99:68, 1969.
85. Moore, C.V.: The absorption of iron from foods. En: Occurrences, causes and prevention of nutritional anemia, edited by G. Blix. Uppsala, - Almqvist and Wiksell, 1968. p. 520.
86. Cook, J.: Studies on the biological availability of iron in man: isotopic studies of iron availability. En: Measures to increase iron in foods and diets. Proceedings of a work-shop. Washington, D.C., Food and Nutrition Board, Natl. Acad. Sci., - 1970. p. 410.
87. Layrisse, M., C. Martínez-Torres & M. Roche. Effect of interactions of various foods on iron absorp-

tion. Am. J. Nutr., 21:1175, 1968.

88. Kuhn, I.N., et al: Iron absorption in man. J. Lab. Clin. Med., 71:715, 1968.
89. Lindenbaum, J., J.W. Harmon & C. Gerson: Sub-clinical malabsorption in developing countries. Am. J. Clin. Nutr., 25:1056, 1972.
90. Marsh, A., H. Long & E. Stierwalt: Comparative hematologic response to iron fortification of a milk formula for infants. Pediatrics, 24:404, 1969.

Vo. Bo.

Aura E. Singer  
Bibliotecaria



17 JUL 5

Alejandro Flores Sandoval



Dr. Jorge Alvarado Mollinedo  
Asesor

Dr. Héctor Nuña Ericastilla  
Revisor



Dr. Julio de León Méndez  
Director de Fase III

Dr. Mariano Guerrero Rojas  
Secretario



Dr. Carlos Armando Soto Gómez  
Decano