

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
REPUBLICA DE GUATEMALA

EMBARAZO Y NUTRICION

Estudio longitudinal en mujeres embarazadas pertenecientes
al grupo rural de bajo nivel socioeconómico (de Guatemala)

TESIS



PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS MEDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

POR

CARLOS ENRIQUE BETETA MAZARIEGOS

En el acto de su investidura de

MEDICO Y CIRUJANO

Guatemala, Noviembre de 1963.

PLAN DE TESIS

Página

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Tengo el honor de someter a vuestra distinguida consideración mi Trabajo de Tesis titulado "EMBARAZO Y NUTRICION (Estudio longitudinal en mujeres embarazadas pertenecientes al grupo rural de bajo nivel socioeconómico de Guatemala)".

La mujer embarazada y más tarde el producto de su concepción, especialmente en el área rural, constituyen quizás el grupo vulnerable por excelencia a los efectos de las bajas condiciones socioeconómicas prevalentes en dicha área.

En el desarrollo del presente trabajo nos guió el deseo de aportar —en la medida de sus resultados— nuestra ayuda para el mejor conocimiento del problema nutricional de Guatemala y del istmo centroamericano en general, a fin de que con una conciencia más clara del mismo y de sus repercusiones en el ser humano, se adopten las medidas pertinentes que nos permitan acercarnos más a la resolución final del hambre y sus consecuencias en las multitudes indigentes de nuestros pueblos.

Presento a los Honorables Miembros del Tribunal Examinador el testimonio de mi más alto respeto.

HE DICHO.

I.—INTRODUCCION	15
II.—OBJETIVOS	24
III.—DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO	25
IV.—ENCUESTA DIETETICA: HABITOS, CONSUMO Y REQUERIMIENTOS	27
V.—MATERIAL Y METODOS	38
VI.—RESULTADOS Y DISCUSION	40
A. Estudio Clínico Nutricional	
1) Edad	40
2) Talla	40
3) Peso corporal	40
4) Presión arterial	46
5) Pliegue cutáneo	51
6) Circunferencia del brazo y pantorrilla e índice de muscularidad	53
7) Edema	56
B. Estudio Bioquímico-Nutricional	
1) Hemoglobina, hematocrito y concentración de hemoglobina corpuscular media	59
2) Proteínas totales	63
3) Urea en sangre y en orina	66
4) Creatinina urinaria	68
5) Aminoácidos plasmáticos en sangre fetal, materna y de mujeres no embarazadas	70
6) Riboflavina en glóbulos rojos y en orina	72
7) Vitamina A y carotenos	76
I.—COMENTARIOS	80
II.—CONCLUSIONES	81
III.—RECONOCIMIENTO	84
IV.—BIBLIOGRAFIA	85

I.—INTRODUCCION

En sus primeros nueve meses la vida del hombre depende de un hilo uniéndolo a la madre, permite que ésta le brinde no sólo su respiración y excreción, sino también la digestión de alimentos y elementos nutritivos necesarios para su crecimiento y desarrollo (1). Es evidente, por lo tanto, que para la mujer el embarazo significa un recargo considerable de necesidades nutritivas, que obedece a una serie de cambios en los delicados mecanismos nutricionales de tipo cualitativo-cuantitativo, semejantes a los que se observan en otros tipos de tensión, como las enfermedades, convalecencia y el crecimiento (3).

Cuatro son los factores fundamentales de dicho proceso biológico:

- a) Aumento de las actividades metabólicas;
- b) Crecimiento tisular;
- c) Aporte de elementos nutritivos al feto;
- d) Preparación para la lactancia (2).

Además de cambios en la masa anatómica propiamente dicha, la fisiología también sufre ciertos trastornos durante el embarazo, el puerperio y la lactancia, que se evidencian por cambios en la actividad endocrina y en el balance positivo o negativo del metabolismo fundamental de energía, proteínas, electrolitos y agua.

Estos cambios se llevan a cabo en un campo de interrelación extraña entre madre y feto. En primer lugar, la comunicación entre ambos está alterada y ello da por resultado un medio de semi-autonomía, en donde son diferentes los niveles de actividad de los órganos endócrinos y los niveles circulantes de ciertos nutrientes.

La implantación del huevo produce alteraciones en los mecanismos de regulación funcional del cuerpo, pudiendo llegar a provocar un estado de turbación fisiológica; estos efectos se pueden observar en el tracto gastrointestinal en forma de disminución del apetito, náuseas y vómitos, con

la consiguiente disminución en la ingesta y en la utilización de alimentos y, como consecuencia, reducción de peso y hasta inanición. Los trastornos metabólicos pueden observarse por las variaciones cualitativas y cuantitativas de los componentes sanguíneos, urinarios, secreciones hormonales, retención de nutrientes, composición y función de las células sanguíneas y variaciones en los componentes y en las funciones de la placenta (12). Aunque la capacidad física parece ser prácticamente constante durante todo el embarazo, esta capacidad de trabajo físico disminuye unos pocos días después del parto, pero seis a ocho semanas después es la misma que durante el embarazo (13).

Entre la madre y el feto se interpone la placenta, órgano funcionalmente activo de capacidad selectiva para los diferentes cambios en una u otra dirección (3). Cuando los diversos nutrientes son aprovechables en abundancia, el feto puede tenerlos también en abundancia y, por consiguiente, él y la madre son sanos. Cuando la deficiencia es parcial, se establece una competencia entre madre y feto, y finalmente, cuando la carencia es muy marcada, es la madre la que aprovecha la mayor parte. El que esa deficiencia se incline hacia uno u otro extremo depende de muchos factores, tales como área geográfica, estado socioeconómico, cultural, etc.

Los niveles de los diferentes nutrientes no son iguales en la sangre y en los tejidos de la madre y el feto (3); así, por ejemplo: la vitamina A adquiere concentraciones más elevadas en la madre; la vitamina E se encuentra a niveles bajos tanto en la madre como en el feto; las concentraciones bajas de riboflavina sin apreciable sufrimiento para la madre, pueden producir, por otro lado, severas malformaciones congénitas; las reservas totales de hierro y vitamina C son dos veces más altas en el feto que en la madre cuando en ésta están por debajo de los valores requeridos para la mujer no embarazada.

Es de tener en cuenta que la condición nutricional de la mujer embarazada y su capacidad de lactación, no se ven afectados solamente por la ingesta de alimentos *per se*, sino por otros factores coadyuvantes como la náusea y los vómitos, estado pregrávido, obesidad, toxemias y reacciones psicológicas (3, 70, 71, 76). Algunos autores, sin embargo, no aceptan la relación entre el estado nutricional y la capacidad de lactación (78, 79). Por otro lado, el efecto de la mala nutrición materna sobre el recién nacido es la disminución de su peso y talla, y si la ingesta de proteínas, por ejemplo, es baja, las condiciones generales son inferiores y las posibilidades de supervivencia menores que las de los niños nutricionalmente sanos (3, 45, 70-75, 77). No obstante, otros investigadores no han encontrado una relación directa matemática entre el estado nutricional materno, especialmente en lo que a peso se refiere, y el del recién nacido (2, 41, 75, 79).

Según la Junta de Alimentos y Nutrición del Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos de Norte América (179), no es cierto que la mujer embarazada tenga que nutrirse por dos personas, ya que bastan

un 15% en cuanto a la ingesta de calorías y 35% en lo que a la de proteínas se refiere, por encima de la base de requerimientos establecida para la mujer no embarazada. Se recomienda, asimismo, un aumento en la ingesta de Ca, Fe, P y ciertas vitaminas. Las demandas nutricionales por la lactancia parecen ser aún más altas que las del embarazo (3, 70, 71, 108).

Algunos estudios sugieren (3, 151) que la buena nutrición, antes y durante los primeros meses del embarazo, es el principal factor para que el recién nacido venga al mundo en condiciones favorables. Por lo tanto, la protección nutricional efectiva para el futuro niño debe empezar algún tiempo antes de la concepción y continuarse durante todo el embarazo (6).

No es cierto que el feto se conduzca como un parásito obteniendo de la madre todo lo necesario para su desarrollo normal, ya que entonces obtendrían niños siempre normales sin interesar el estado nutricional de la madre, y en los casos extremos en que la madre no pudiera proporcionarle lo necesario, el embarazo se interrumpiría antes que proporcionar un niño no bien desarrollado, es decir, una LEY DEL TODO O NADA (2).

En algunos aspectos esta ley podría aplicarse cuando, para ciertos elementos nutritivos, el feto tiene mayor capacidad de asimilación que la madre, y una carencia relativa de éstos en la última proporciona un margen que permite el desarrollo de un niño aparentemente normal. Pero cuando la deficiencia materna sobrepasa este margen, ello principia a repercutir ostensiblemente sobre el desarrollo fetal (2, 184).

La influencia de la desnutrición materna y sus consecuencias sobre el recién nacido se desconocen muchas veces por diversas razones:

1a.—La apariencia externa y un examen funcional somero del recién nacido no revelan estados de desnutrición latente y subclínico. Desde el punto de vista biológico, no puede catalogarse a un niño, en cuanto a su estado nutricional, basándose solamente en su peso y talla y en su capacidad de controlar la temperatura corporal, de llorar o de succionar. Sin embargo, ésta es la pauta seguida la mayoría de las veces.

2a.—Aun cuando existen trastornos nutricionales apreciables clínicamente, éstos sólo representan una parte, a veces mínima, del trastorno metabólico que los acompaña y precede. Así en los estados de avitaminosis, los efectos metabólicos de la carencia preceden en mucho al cuadro clínico y, producido éste, son mucho más importantes para la vida celular los trastornos metabólicos que no se ven, que las alteraciones anatómicas grandes o pequeñas que las acompañan. La gravedad de una arriboflavínosis no está en unas cuantas fisuras labiales o en una antiestética seborrea o en fenómenos congestivos oculares, sino en todo el trastorno metabólico que afecta al organismo entero.

3a.—La apreciación del estado nutricional del niño, por acuciosa que sea, aun con complicados métodos de laboratorio, sólo refleja un momento en la evolución del ser; el juicio definitivo y total sólo se alcanza una vez que su desarrollo extrauterino es completo. En este momento pueden apreciarse muchas características que en el niño son sólo potenciales. Si es evidente que en el niño en proceso de desarrollo la alimentación y demás causas ambientales son decisivas para que éste logre un desenvolvimiento máximo, no es menos evidente que el sello que la madre ha imprimido al niño antes de nacer también es decisivo. Es un hecho demostrado, por ejemplo, que la calidad de la dentadura definitiva está determinada aun antes de nacer, aunque los sujetos sometan su dentadura a los mismos agentes nocivos (2).

Es por intermedio de dos factores, herencia y medio ambiente, como la naturaleza lleva a cabo la transformación de una célula primitiva en una compleja criatura de doscientos billones de células especializadas. El primer factor actúa ya desde la fecundación del óvulo; el segundo lo constituye la propia madre y los factores nutricionales influyen fuertemente en el desarrollo del feto.

Las deformidades prenatales no sólo son de origen hereditario y genéticamente determinables, sino se producen también por carencias nutricionales, como sucede con la deficiencia de riboflavina. Además, ciertas vitaminas, como la misma riboflavina, son constituyentes de sistemas enzimáticos muy importantes; por otra parte, se ha sustentado la tesis de que los genes responsables de las transmisiones hereditarias actúan como enzimas, de donde es posible que un déficit en riboflavina y un gen defectuoso den por resultado una misma malformación, adquirida o hereditaria, respectivamente. Otro hecho importantísimo es que las alteraciones en la organogénesis han sido relacionadas con el desarrollo tardío de tumores (2).

En experimentos con animales se han podido producir malformaciones congénitas en ratones, por hambre, en hembras de ocho a nueve días de embarazo, durante un período de veinticuatro horas (10). La influencia de la deficiencia de las vitaminas en la producción de las malformaciones congénitas en animales ha sido investigada cuidadosamente, entre otros, por Hepner (6), Warkany (7, 163), Warkany y Nelson (8), Anderson (86), Millen y Woollam (87), Nelson *et al.* (91), Grainger *et al.* (90), Warkany y Schraffemberg (182).

Se ha demostrado, asimismo, la capacidad de la hipervitaminosis A de producir anencéfalos, espina bífida, deformidades oculares y del paladar y esqueleto [Colhan (9, 88) y Woollam y Millen (89)]. Sin embargo, en humanos no se ha encontrado acción nociva aún con la administración de grandes cantidades de vitamina A durante el tercer trimestre (157).

Las investigaciones que se han llevado a cabo en animales de experimentación demuestran también que, además de los factores propiamente

nutricionales, existen otros capaces de producir efectos indistinguibles de los producidos por la nutrición. Así se tiene el efecto de la administración descuidada de cortisona al principio del embarazo, la deficiencia tiroidea y la tiroidectomía parcial antes del embarazo, de inyecciones de insulina en animales embarazados, hipervitaminosis A, infecciones, hipoxia e hiperoxia (1, 6). Kosterlitz y Campbell (4) han llegado a la conclusión de que las deficiencias nutricionales son mucho más dañinas en las primeras etapas del embarazo, que en las finales. Así, la falta de energía y de proteínas y la deficiencia transitoria de algunas vitaminas durante la fase de diferenciación, pueden causar muerte fetal o malformaciones congénitas, mientras que cuando la misma deficiencia existe hacia el final de la gestación, no se observan estos efectos. De acuerdo con lo expuesto, es mucho más importante prevenir la desnutrición, antes y durante las primeras etapas del embarazo, que la suplementación de la dieta en las últimas fases. No obstante, el mejoramiento de la nutrición de la madre aun en el tercer trimestre mejora el estado nutricional del recién nacido (11).

Muchos son los estudios que se han hecho con el objeto de relacionar el estado nutricional materno con la incidencia de malformaciones congénitas: la relación entre la alta incidencia de anencefalia y el mal estado nutricional es mencionada por Coffey y Jessop (92). Anderson *et al.* (93) aseguran que la incidencia de muerte fetal y de malformaciones congénitas en el sistema nervioso central es mayor en primigrávidas de bajo nivel socioeconómico, que en cualquier otro grupo de mujeres embarazadas. Antonov (76) y Aresin y Sommer (83), por otro lado, encontraron mayor incidencia de malformaciones congénitas, especialmente en el cráneo y encéfalo, en niños de madres que sufrían de hambre, deficiencia vitamínica, tensión nerviosa, etc., durante la segunda guerra mundial; estos autores atribuyen este hecho al disturbio del metabolismo de las proteínas, en particular al de la relación A/G de la madre, como consecuencia de la desnutrición. Igualmente, Novak (84) halló un aumento en el porcentaje de malformaciones congénitas de 0.4% antes de la guerra a 3.44% en 1945, atribuyéndolo, por su parte, a la desnutrición en general y a las lesiones resultantes de las células germinales.

En este sentido la placenta puede también sufrir los efectos de la desnutrición y manifestarse como anormalidad del órgano que pueden desempeñar un papel importante en ciertos casos de prematuridad e inmadurez (6).

Se asume que el grado de deficiencia de la dieta, requerido para causar la muerte fetal o malformaciones congénitas en animales, usualmente no guarda relación aritmética alguna con la de la especie humana (11). En esta última, las condiciones de largos períodos de hambre influyen en el peso del recién nacido, reduciéndolo a veces hasta en un 10% a 15%. Observaciones hechas en Holanda en los años de 1944 a 1945 demuestran (78) que los niños concebidos antes del período de hambre o nacidos durante el mismo fueron significativamente de menor peso y talla que los nacidos

después de este periodo. Esto sugiere que el peso del recién nacido refleja la nutrición de la madre al final del embarazo más bien que al principio de la gestación (4, 11). Kosterlitz y Campbell (4) llegaron a la conclusión de que el peso del recién nacido no se altera significativamente sino hasta que la madre se ve seria y obviamente afectada. Por otro lado, los niños nacidos durante la segunda guerra mundial, cuyas madres ingerían dietas de 1,000 calorías y 30 a 40 gramos de proteínas, tenían menor peso y talla que los nacidos antes de este período. Antonov (76) encontró que en el sitio de Leningrado, entre 1941 y 1943, el 9% de los recién nacidos a término y el 31% de los prematuros, murieron en el período neonatal; halló, asimismo, un aumento significativo de la incidencia de los nacidos muertos.

En Estados Unidos de Norte América, Burke *et al.* (70, 72, 75, 77), estudiando la relación entre la dieta de la madre y el estado del recién nacido, encontraron que las muertes neonatales, los nacidos muertos, los prematuros y la mayoría de las deformidades congénitas ocurrían más a menudo en niños de madres con mala o muy mala dieta prenatal, que, por otro lado, se consideraba adecuada para una mujer no embarazada. De 404 mujeres grávidas incluidas en su estudio, sólo 37 ingerían más del 75% de las cantidades recomendadas por el Consejo Nacional de Investigaciones (NRC) en 1948, para cada uno de los nutrientes estudiados. La dieta de 110 mujeres se clasificó como "mala" y la de 76 como "muy mala". Sólo 29 mujeres tenían ingestas de menos de 1,800 calorías diarias y, sin embargo, 55% del grupo total se clasificó como muy mal nutrido y el resto entre "regular" y "excelente".

En general, el obstetra sólo tiene la suerte de seguir a generaciones de pacientes que tienen un estándar de vida medio o elevado y, por lo tanto, está ajeno al problema de la desnutrición. La masa anónima que desfila en los consultorios públicos, aun cuando sean atendidos con todos los recursos de la ciencia y el fervor personal del que tiene la profesión como un apostolado, no deja un recuerdo individual en la memoria, y si las hijas y nietas vuelven al mismo consultorio, sólo significan un número más de registro. Es así como se desconoce la influencia que la nutrición de la madre pudo tener en el desarrollo del niño. Se ha demostrado plenamente en mamíferos y, en algunos casos, en humanos, que las deficiencias alimentarias pueden producir reabsorción fetal, abortos, partos prematuros, crías débiles o mal desarrolladas, malformaciones congénitas (paladar hendido, labio leporino, malformaciones óseas, atrofias oculares, etc.), muerte del recién nacido, prematuridad, inmadurez, complicaciones del embarazo, parto y puerperio, convulsiones del recién nacido, deficiencias mentales, parálisis cerebrales, toxemias, anemias del embarazo y del primer año de vida del niño (6, 11, 70-72, 76, 79, 82-84), aunque Smith (78) no acepta esta estrecha relación entre la hipocalimentación y los defectos mencionados.

Desde el punto de vista fetal, el aporte principal, sobre todo en lo referente a proteínas, vitaminas y minerales, es el de los primeros meses

correspondientes a la organogénesis (primeras diez semanas en la especie humana) (2). Sin embargo, en los tratados más modernos se insiste en la necesidad de preocuparse más del problema nutricional del embarazo a partir del cuarto mes, en base a que en los primeros meses el esfuerzo cuantitativo del aporte materno al feto es mínimo. De esta manera, si se desea evitar la desnutrición de la madre, es importante observar su dieta en los últimos seis meses; pero si se desean mejorar las condiciones del feto, es necesario que no haya deficiencias nutricionales en los primeros meses. Algunos investigadores (10, 78, 79) creen que la provisión de suplementos nutricionales durante el embarazo parece ser más importante para la salud materna durante la lactancia, que para la producción de leche propiamente dicha.

Es necesario hacer constar que en la especie humana son raras las carencias muy acentuadas similares a las experimentales y capaces de producir alteraciones y malformaciones severas en el desarrollo fetal; sin embargo, se observan carencias graves por hiperemesis y diversas afecciones digestivas, especialmente en personas de buena posición económica. Si bien es raro encontrar mujeres embarazadas en estados nutricionales extremos, no se invalida el hecho importantísimo de la sensibilidad fetal en sus primeras semanas.

Aun cuando no se acepta al feto como parásito perfecto, se ha visto experimental y clínicamente que éste puede sufrir más que la madre en algunos estados carenciales. Pueden citarse, entre éstas, lesiones carenciales graves en la dentadura por deficiencias en vitamina A, que modifican apenas la dentadura de la madre y su estado general; mujeres embarazadas que con dietas pobres en hierro no presentan anemia, pero sí sus hijos; mujeres embarazadas con beriberi latente que han dado a luz hijos con manifestaciones francas de la enfermedad y que responden rápida y dramáticamente a la administración de tiamina; la deficiencia de yodo que sólo produce bocio en la madre, en el hijo puede manifestarse como cretismo puro (2).

Monckeberg y García (2), tomando el peso como apreciación elemental del estado nutricional de un grupo de mujeres embarazadas, y suponiendo un aumento promedio de peso durante la gestación de 9 a 10 kg, clasificaron tres grupos por aumento de peso: primero, de 1 a 4 kg; segundo, de 5 a 10 kg, y tercero, de más de 10 kg. Mientras que en un grupo testigo de mujeres no embarazadas hubo 22% de déficit ponderal en contraste con el peso ideal, este déficit se acentuó hasta en un 43% en las embarazadas, 17% de ellas con un déficit de más de 10 kg. Esto confirma el hecho de que en el grupo estudiado por dichos investigadores hubo madres que formaron a su hijo a expensas de su propio organismo, debido a la insuficiencia de la alimentación, la que no fue suficiente a veces ni para mantener el equilibrio orgánico de una mujer no embarazada.

En dos investigaciones efectuadas en una pequeña área pesquera de Terranova en los años 1944-48, Goldsmith (5), con el objeto de comparar los resultados de la suplementación de la dieta por medio de un amplio programa de nutrición (enriquecimiento de harina con complejo B y margarina con vitamina A: 45 U.I. por g), estudió en mujeres embarazadas y no embarazadas, y relacionó también la paridad con los diferentes signos de la desnutrición. Pudo observar que el embarazo anterior reciente puede actuar elevando la incidencia de atrofia e hipertrofia de las papilas, fisuras lingüales, murmullos cardíacos, gingivorragias, infección conjuntival, etc. Estos signos, excepto los murmullos cardíacos sistólicos, están muchas veces asociados con deficiencias del complejo B y de vitamina C. El aumento en la ingesta de nutrientes en el grupo suplementado redujo en 15% o más la incidencia de dichos signos. Siete de los mujeres que fueron estudiadas sucesivamente en ambos grupos, mostraron 50% de disminución de signos al ser suplementadas, posiblemente relacionados con deficiencias del complejo B, sin que presentasen cambios en la incidencia de caries, anomalías en las encías y queratosis folicular. La frecuencia de hallazgos relacionados con deficiencia de vitamina A aumentó ligeramente con el número de embarazos en 1944 y disminuyó sensiblemente en 1948. En ambos grupos la incidencia de signos sugestivos de deficiencia de vitamina C fue menor en mujeres con 1 a 3 embarazos y mayor en mujeres con 4 a 6 gestaciones. Los niveles de vitamina A, hemoglobina, hematocrito y proteínas séricas fueron esencialmente normales, prescindiendo de la paridad. Cuando en el segundo experimento, en 1948, se aumentó la ingesta de tiamina y niacina, la influencia del embarazo sobre el estado nutricional fue menos clara, pero la mortalidad infantil disminuyó ostensiblemente.

Los factores edad de embarazo, severidad, tipo y duración del déficit nutricional son muy importantes (6, 7, 11) y determinan qué parte de la reproducción será la más afectada; la inanición aguda con disminución de proteínas puede en corto tiempo producir o asociarse a dificultades en la concepción. Por otro lado, puede ser causa de inanición crónica, esterilidad y amenorrea.

Si la menarquía se retrasa por desnutrición, las adolescentes desnutridas se encuentran en situación muy desventajosa con relación a las posibilidades anatómicas, fisiológicas y psicológicas de alcanzar una madurez satisfactoria para el desarrollo adecuado de un producto humano, esto es, para el desempeño de una maternidad correcta en todos sus aspectos (150).

El estudio de la relación entre dieta y embarazo ha tropezado con muchos problemas, como son la falta de unificación de criterios sobre cuáles son los constituyentes nutricionales óptimos durante la gestación; conocimientos limitados en cuanto a los cambios fisiológicos durante la misma y luego porque la desnutrición humana en general se debe no a la carencia de un constituyente, sino a la de varios de ellos (4).

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) ha llevado a cabo varios estudios en el campo de la nutrición en el área de

Centro América y Panamá, relacionados con el embarazo, entre los cuales podemos citar los siguientes, agrupados de acuerdo a la investigación física o bioquímica específica realizada: *proteínas* (14-19, 26) *riboflavina* (17, 19, 22); *vitamina A* (17, 19) y *cambios en el peso de la embarazada* (23). Además, otros estudios clínico-nutricionales que aun cuando no en relación directa con el embarazo han sido de valiosa utilidad al tomarlos como testimonios, ya que se han hecho en comunidades que tienen alguna similitud con la que es objeto de nuestro estudio (25, 26, 155). Los capítulos siguientes, en los cuales se tratará sobre todas las determinaciones llevadas a cabo en el presente trabajo, se acompaña cada cual de una introducción cuya finalidad es ampliar los temas presentados.

II.—OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo pueden resumirse como sigue:

1. Estudiar el estado nutricional, desde el punto de vista clínico-bioquímico, de un grupo de mujeres ladinas de un área rural y bajo nivel socioeconómico, en el curso de su embarazo.
2. Comparar los hallazgos físico-bioquímicos de las mujeres embarazadas (objetivo 1) con los de mujeres no grávidas ni lactantes de más o menos la misma edad y paridad, de la misma población.
3. Comparar los hallazgos físico-bioquímicos de las mujeres embarazadas (objetivo 1) en el último mes de su embarazo, con los de un grupo de mujeres embarazadas de alto nivel socioeconómico durante el mismo período de gestación.
4. Comparar los hallazgos bioquímicos de los recién nacidos de las mujeres (objetivo 1) con los de los recién nacidos de las mujeres de alto nivel socioeconómico.
5. Se espera, además, que los resultados aporten información básica que permita estimar el valor de algunos métodos bioquímicos usados para evaluar la condición nutricional.

III.—DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

En la realización del presente estudio se tomaron en consideración varias circunstancias, entre las cuales cabe citar el hecho de que los trabajos anteriores y muchos de los que actualmente están siendo elaborados por el INCAP, se han llevado a cabo o se efectúan casi exclusivamente en poblaciones indígenas de las áreas rurales del altiplano de Guatemala. Por este motivo el presente estudio se hizo en grupos de población ladina casi en el 100% (31) del área rural, de la boca-costa de Guatemala. Por otro lado, hasta el momento no se había hecho ningún estudio de tipo longitudinal durante el embarazo.

San Antonio La Paz es un municipio del departamento de El Progreso, situado a 40 kilómetros de la Capital, sobre la carretera al Atlántico. Se encuentra a una altura de 760 metros (1,733 pies) sobre el nivel del mar y su clima es considerablemente más cálido que el de la Capital, con un promedio de 28.4° C y 21.1° C para la temperatura máxima y mínima respectivamente. La estación lluviosa se extiende de mayo a octubre, y el promedio de precipitación pluvial total durante estos meses es de 85.96 mm. mensuales, siendo en junio y septiembre cuando se alcanza un promedio de 16 y 18 días lluviosos por mes, respectivamente (81). (Véase cuadro I).

El Censo Nacional de 1950 (153) arrojó un promedio de 659 habitantes (128 familias), en tanto que en el censo que se llevó a cabo al principiar el presente estudio en la población acusó un total de 900 habitantes (178 familias), siendo el índice indígena de la población de 0.9%, y de alfabetos, 60% en 1956 (31). Los pobladores son extremadamente pobres y la mayoría subsisten por sus propias cosechas de maíz y frijol negro. Además, siembran café y banano, productos éstos que cultivan en pequeña escala. En general, las cosechas de maíz (dos al año) son malas y escasas y no son suficientes ni para suplir el consumo de la localidad. Por esta razón necesitan llevar a San Antonio La Paz este grano de otras áreas de la República.

El pueblo nunca ha contado con un servicio médico local y solamente existe un centro de salud en la cabecera departamental, El Progreso, a 20 kilómetros de distancia, y dos clínicas privadas en El Rancho, siendo difíciles los medios de transporte a ambos lugares. Existe solamente una farmacia de medicinas, atendida empíricamente en San Antonio, en donde se venden productos patentados de uso corriente (jarabes, pastillas, ungüentos, etc.) y otros de uso delicado (esteroides, antibióticos, hormonas, etc.), todos de los cuales tienen impreso "muestra profesional". Además, hay en el pueblo dos comadronas empíricas que visitan a sus pacientes cada 15 días lunares, procediendo al "examen" y prescripción de tisanas y algunos medicamentos patentados. En algunos casos, y a causa de los escasos re-

curtos económicos de las parturientas, la asistencia del parto se encomienda a algún pariente cercano con la ayuda del esposo. Es interesante hacer notar aquí que los honorarios que devengan las comadronas oscilan entre Q. 3.00 y Q. 4.00, lo que incluye, además de la asistencia del parto, el lavado de la ropa usada por la parturienta en los primeros días. En muy raras ocasiones, algunas futuras madres tienen la oportunidad de venir a la Capital para la asistencia de su parto en un centro hospitalario.

La mayor dificultad que se encuentra durante el parto es la expulsión placentaria, ya que es costumbre bien arraigada entre las comadronas inyectar pitocin intramuscular (principio oocitóxico) antes del alumbramiento placentario, lo que ocasiona la consiguiente retención. Por otro lado, el niño no se separa de la madre hasta que la placenta ha salido, lo que en muchas ocasiones sucede después de varias horas, poniendo en peligro la vida de ambos por hemorragia y por anoxia, respectivamente. La sección del cordón se hace con utensilios corrientes sépticos (tijeras, cuchillos, hojas de afeitar), previa ligadura. El recién nacido se baña de inmediato en agua tibia, no haciéndolo la madre sino después de ocho días. Ella permanece en cama tres días, después de los cuales se levanta para encargarse de los quehaceres domésticos, aunque con algunas restricciones. Durante estos tres primeros días, el abdomen se frota con aceite, toma aspirina si hay dolor y en la mayoría de los casos la dieta no incluye ningún suplemento especial. Sólo algunas madres agregan a su dieta corriente caldo de gallina (aunque no ingieren la carne) y chocolate, que en este período lo consideran de gran valor nutritivo.

La mayoría de las madres amamantan a sus hijos. De 501 niños investigados (80), sólo tres no lo hicieron por razones especiales (un caso de labio leporino y dos de fiebre post partum). El pecho es dado inmediatamente después del nacimiento, aunque algunas madres administran a sus hijos agua con azúcar durante los primeros días. No se sigue ningún horario fijo para la administración del seno materno y el niño lo obtiene cuantas veces lo deseé durante el día y la noche. La edad más frecuente del destete es entre los 12 y 18 meses, siendo la razón más generalizada para ello un nuevo embarazo o el retorno de la menstruación, que por regla general tiene lugar más o menos en ese mismo tiempo.

Cabe destacar la variedad de patología que pudimos encontrar durante el estudio entre los habitantes de San Antonio La Paz. Entre estos hallazgos podemos mencionar, además de la desnutrición que es obvia en dicha localidad, cáncer del cérvix, cáncer del colon, leucemia, rinofaringioma, epilepsia, poliomielitis, insuficiencia cardíaca por probable miocarditis chagásica, erisipela, toxemia del embarazo (eclampsia), tuberculosis pulmonar, bronquitis asmática, pancreatitis edematosas aguda, hepatitis infecciosa y otros. Esto ilustra sólo algunos de los diagnósticos debidamente comprobados clínica o anatómopatológicamente en los centros hospitalarios de la Capital. Además, podemos agregar más o menos 50 casos de anomalías congénitas, tales como anencefalia, pie equino varus, polidactilia, etc.

Cuadro 1

PROMEDIO MENSUAL DE PRECIPITACION PLUVIAL (mm/24 hrs) Y TEMPERATURA (°C)
MAXIMA Y MINIMA 1950-59 y 1940-49

Precipitación	Guatemala		Puerto Barrios		San Antonio La Paz°	
	Días de lluvia	mm	Días de lluvia	mm	Días de lluvia	mm
Enero	5	1.2	13	197.0	0	0
Febrero	2	4.4	9	115.1	1	0.6
Marzo	4	6.2	7	100.5	3	10.8
Abril	6	20.7	6	133.0	5	44.5
Mayo	19	148.6	11	213.1	7	81.3
Junio	25	280.5	16	275.7	18	119.8
Julio	23	233.6	22	485.2	14	100.6
Agosto	20	154.0	20	311.2	8	37.6
Septiembre	26	248.8	18	312.9	16	117.1
Octubre	19	181.5	18	369.8	10	59.4
Noviembre	9	16.2	16	303.7	1	2.6
Diciembre	5	6.3	17	257.7	1	2.1
Anual (10 años) 1950-59	163	1,302.0	173	3,074.9	84	576.4
%	38.8	26.3	41.2	62.1	20.0	11.6
Temperatura	Mn	Mx	Mn	Mx	Mn	Mx
Enero	11.2	23.6	18.7	34.3	12.3	22.1
Febrero	11.5	25.1	17.0	25.1	14.5	22.8
Marzo	13.3	26.9	19.6	38.5	16.9	28.2
Abril	14.4	28.0	21.6	38.9	19.9	29.9
Mayo	15.2	26.8	22.6	38.8	19.9	27.1
Junio	15.4	25.0	24.3	37.7	20.0	25.4
Julio	15.0	24.4	24.3	35.9	20.1	21.1
Agosto	15.0	25.2	24.3	35.8	20.6	23.6
Septiembre	15.1	24.6	23.7	36.0	19.6	22.3
Octubre	14.2	23.4	21.4	34.9	17.8	21.6
Noviembre	12.9	23.3	20.1	33.4	13.4	21.4
Diciembre	11.5	23.2	19.4	32.6	11.2	20.3
Anual (10 años) 1940-49	13.7	24.9	21.4	35.9	15.5	23.8
%	27.1	29.4	42.2	42.4	30.6	28.1

Guatemala:	Puerto Barrios:	San Antonio La Paz
Lat. N: 14° 35'11"	Lat. N: 15° 43'00"	Lat. N: 14° 38'
Long. WG: 90° 31'58"	Long. WG: 88° 36'20"	Long. WG: 90° 7'
Altitud: 1502.32 Mts	Altitud: 00.67 Mts	Altitud: 760 Mts

° Los datos anotados en el presente Cuadro para San Antonio La Paz, excepto la localización geográfica, corresponden en realidad a la población de Sanarate, a 16 kms de aquella, debido a la falta de estación meteorológica en la misma localidad; sin embargo ambas son topográfica y climatéricamente similares.

IV.—ENCUESTA DIETETICA: HABITOS, CONSUMO Y REQUERIMIENTOS *

La desnutrición constituye un problema serio en muchas áreas del globo, especialmente en los países tropicales y subtropicales, donde la ingesta de varios nutrientes, particularmente de proteínas, es muy baja. Esta desnutrición está condicionada por varios factores: primero, la imposibilidad, por falta de recursos, de comprar suficientes alimentos; segundo, ignorancia en lo que respecta al consumo de alimentos apropiados; tercero, anorexia; cuarto, escasez; quinto, enfermedad; y sexto, costumbres (158, 159). Todos estos factores pueden afectar aún más a la mujer embarazada, cuyos requerimientos nutricionales aumentan, aun cuando en estas condiciones el organismo sufre una adaptación, minimizando sus necesidades de ingesta al utilizar más eficientemente los alimentos. Sin embargo, si la dieta es muy mala y sobrepasa esta capacidad de adaptación, no puede evitarse el desarrollo de la "descompensación metabólica" de la mujer embarazada (159). Se sabe que el requerimiento diario de muchas substancias alimenticias aumenta especialmente en la segunda mitad del embarazo y en el período de la lactancia, por lo que éstos deben suministrarse en cantidades que sobrepasen los requisitos usuales. El embarazo presenta muchos problemas complejos, ya que un organismo vive dentro de otro y depende de él para llevar a cabo sus procesos fisiológicos en una forma más o menos independiente. El consumo insuficiente o la ingesta no balanceada de alimentos, pueden provocar un estado de deficiencia y reflejarse por debilidad generalizada y alteraciones orgánicas, ya sea en la madre, en el hijo o en ambos, aunque Oldham *et al.* (186), por ejemplo, sostienen que el curso del embarazo, las condiciones del niño al nacer y el desarrollo postnatal, no parecen estar relacionados con la calidad de la dieta prenatal de la madre. El mantenimiento de la normalidad de la estructura química del organismo depende de varios factores de la dieta, tales como cantidad y calidad de proteínas, deficiencia o exceso de diferentes minerales, presen-

Para mayores detalles en lo referente a consumo, requerimientos y porcentaje de adecuación de las dietas en mujeres embarazadas y lactantes, así como de la población en general de San Antonio La Paz, véanse Cuadros II, III y IV (170).

cia de vitaminas específicas, así como de la energía que esta dieta es capaz de proporcionar. Estos factores se aúnan con el objeto de preparar satisfactoriamente, tanto a la madre como al feto, para soportar las contingencias que puedan surgir durante el embarazo, el parto o la lactancia.

Al determinar los requerimientos dietéticos de la mujer embarazada, es necesario considerar individualmente la nutrición y las necesidades metabólicas fetales-maternas adicionales: en la madre, para prepararla para el embarazo, el parto y la lactancia; en el feto, para su crecimiento y desarrollo. En el caso particular del feto se ha podido estimar las substancias requeridas, asumiendo que sus necesidades son similares a los valores obtenidos del análisis de fetos al practicar su autopsia.

Cuando la ingesta de minerales y el metabolismo resultante son defectuosos durante el embarazo, existe no solamente una predisposición a defectos óseos y dentarios en el feto, sino también pruebas de que en algunos casos los disturbios nutricionales asociados pueden ser uno de los factores etiológicos de la presencia de vómitos, prematuridad, caries dental, tetania, osteomalacia, eclampsia, etc. (71, 75, 161).

Se sabe poco acerca de los requerimientos de vitaminas durante el embarazo, cuya importancia radica en la regulación del metabolismo. Por su rápido crecimiento, el feto presenta mayores demandas. Igualmente, el almacenamiento materno para suministrar suficientes cantidades de vitaminas en la leche durante la lactancia requiere un alto consumo vitamínico. Tampoco se dispone de mayores datos en cuanto al sinergismo que hay entre las diversas vitaminas, así como entre éstas y otras constantes alimenticias, y entre las mismas vitaminas y las hormonas segregadas por las glándulas endocrinas, tanto maternas como fetales (71).

Los estudios dietéticos llevados a cabo en distintas poblaciones de bajo nivel socioeconómico de Guatemala (25, 155) indican que las deficiencias vitamínicas más marcadas son las de riboflavina y de vitaminas A y C. En un estudio similar efectuado en un grupo de mujeres embarazadas de alto nivel socioeconómico (26), se encontró que sólo el 25% de ellas tenían una ingesta calórica inferior a sus requerimientos, mientras que la ingesta del 50% era inadecuada en cuanto a vitamina A y riboflavina. Sin embargo, en general el patrón dietético del grupo era similar al de poblaciones de Estados Unidos de Norte América de igual nivel socioeconómico.

Con el objeto de conocer el valor nutritivo de la dieta consumida por los diferentes grupos de mujeres incluidas en nuestro estudio, así como de la población en general de San Antonio La Paz (SAP), y para evaluar el porcentaje de adecuación de cada uno de los niveles de ingesta en relación a los requerimientos, se llevó a cabo una encuesta dietética en colaboración con la Sección de Investigaciones Dietéticas de la División de Estadística del INCAP. En primer término se realizó un estudio dietético en la pobla-

ción en general, para lo cual se puso en práctica el método de recolección de datos mediante entrevistas diarias durante siete días consecutivos en 16 familias seleccionadas al azar. Los datos relativos al consumo diario de alimentos se obtuvieron a base de entrevistas con el ama de casa y se tomó el peso y talla de los miembros de las familias.

Además, se practicó una encuesta dietética en 9 mujeres embarazadas y en 22 lactantes (estas últimas habían sido incluidas en nuestro estudio durante su embarazo), sólo que en este caso se puso en práctica otro método para encuestar. Dicho procedimiento consiste en una modificación del método recordatorio, por medio del cual la encuestadora inquire sobre los alimentos consumidos diariamente durante la semana anterior a la entrevista.

Los totales de los alimentos utilizados por las familias y cada uno de sus miembros entrevistados durante el período de una semana, expresados en peso bruto, se redujeron todos a peso neto en gramos, para hacer el análisis de los alimentos en función de su valor nutritivo (154). A partir de cada alimento que figuró en las dietas, se estimaron el total de calorías, proteínas de origen animal, total de proteínas, carbohidratos, grasas, calcio, fósforo, hierro, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina y vitamina C. Para el cálculo del contenido de los mismos nutrientes en las dietas de las mujeres embarazadas y lactantes, se sumarizaron los datos directamente de los obtenidos por entrevista, por estar las porciones individuales expresadas en peso neto.

Una vez obtenidos los totales de calorías y nutrientes, éstos se dividieron por el número de días que cubrió la investigación y por el número de personas equivalentes (la asistencia total o parcial a las comidas, de cada miembro, sin tener en cuenta sexo ni edad, se llama "persona equivalente") de cada familia, lo que dio por resultado el promedio diario de nutrientes por persona. Para evaluar el contenido de calorías y nutrientes de las dietas consumidas, se asignó a cada persona los requerimientos estimados, los cuales se obtuvieron de las tablas preparadas con este fin (156).

Los requerimientos específicos obtenidos para cada nutriente se compararon luego con los promedios de los niveles de consumo. Basándose en el hecho de que los requerimientos representan el 100% de la adecuación, se calcularon los porcentajes alcanzados por los niveles de consumo de cada grupo investigado.

Para la evaluación de los requerimientos dietéticos se han utilizado diversos conceptos, tales como: Requerimientos mínimos, Requerimientos óptimos, y finalmente el que adoptamos en el presente estudio, esto es, Cantidad adecuadas. A nuestro juicio, este último representa un concepto más amplio, indicativo de recomendaciones y que deja de ser, por lo tanto, un concepto restringido como los dos anteriores.

A. Energía

Se ha demostrado que hacia el tercero o cuarto mes de gestación ocurre una rápida declinación de los requerimientos energéticos desde el nivel normal a uno subnormal. Esta declinación persiste durante más o menos cuatro semanas para luego, en los últimos seis meses lunares, aumentar de nuevo a causa del consiguiente incremento del metabolismo basal, que sobrepasa en 13% o más los valores normales, de acuerdo con el aumento de peso bruto (164). Otros autores han encontrado un aumento del 9 al 20% del metabolismo basal, lo que se debe a cambios hormonales del organismo materno, así como al aumento de este metabolismo por unidad de peso de los tejidos fetales (70, 164-166). Los requerimientos energéticos para la mujer embarazada en el período comprendido entre el cuarto y el noveno mes son de 2,500 calorías diarias, que llegan a 3,000 durante la lactancia (168, 170). Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) (124) sostiene que el consumo de calorías totales en el embarazo es de más o menos 80,000 calorías, aunque anteriormente esta misma Organización (46) había dado por sentado que con la mitad de esta cantidad podrían cubrirse las necesidades óptimas. McGanity *et al.* (40) encontraron una correlación positiva entre ciertas complicaciones obstétricas y fetales cuando la ingesta era de menos de 1,500 calorías o de 50 g de proteínas diarias, sobre todo cuando esto sucedía durante el tercer trimestre de embarazo. Según Monckeberg y García (2), se adopta como ración básica la de 30 calorías por kilogramo de peso corporal por día, a lo cual hay que agregar, después del cuarto mes, más o menos 400 calorías diarias. Si la mujer realiza un trabajo mediano o moderadamente activo, se agregan, además, 17 calorías por hora de trabajo (los oficios domésticos se consideran como cuatro horas de trabajo mínimo). Por otro lado, Shukers *et al.* (173) consideran que, en términos generales, la lactancia aumenta las demandas alimenticias del embarazo aproximadamente en un 60%.

En términos de calorías se ha podido calcular los requerimientos adicionales del embarazo asumiendo lo siguiente:

Aumento de calorías por el útero	175 calorías
Tejidos adicionales	36 "
Trabajo extra del corazón	80 "
Trabajo respiratorio extra	20 "
Total	311 calorías

Estas 311 calorías de ingesta diaria corresponden más o menos al 23% de las necesidades energéticas preconcepcionales (165, 167). Además de estos ajustes deben hacerse los correspondientes a los diferentes climas como sigue: 5% más de los requerimientos óptimos por los primeros 10° C por debajo del promedio normal, el cual se considera de 20° C, y 3% más por

cada 10° C adicionales de descenso; por el contrario, 5% menos por los primeros 10° C por encima del promedio.

Aunque en nuestro medio los requerimientos son un poco más bajos que los estipulados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos de Norte América (NRC), de acuerdo con las Tablas de Recomendaciones Nutricionales para Centro América y Panamá (156) encontramos en las mujeres embarazadas de nuestro estudio una ingesta diaria de 2,170 calorías, que corresponden a un 85% de adecuación, y en las lactantes, 2,950 calorías, correspondientes a sólo el 68% de adecuación. Es un hecho digno de tomarse en cuenta que el 74% de las calorías ingeridas es proporcionado por los carbohidratos, el 12% por las proteínas y el 14% por las grasas. Estos resultados son semejantes a los que se han encontrado en comunidades indígenas muy pobres (25) y diferentes en parte a los de Darby *et al.* (53, 63), quien en 2,129 mujeres embarazadas encontró un promedio de ingesta de 2,120 calorías diarias, de las cuales 46% provenían de los carbohidratos y 14% de las proteínas.

B. Proteínas

El Consejo Nacional de Investigaciones (NRC) (179) recomienda 85 g diarios de proteínas, especialmente durante la segunda etapa del embarazo, lo que equivale a aproximadamente 1.5 g/kg de peso corporal/día; esto corresponde, a su vez, a un 40 a 50% más de los requerimientos para la mujer no embarazada. Dicho de otro modo, son más o menos 20 g diarios por encima de los requerimientos correspondientes para una edad, peso y talla determinados. Durante la lactancia, los requerimientos aumentan a 100 g diarios, o sean aproximadamente 2 g por kilo de peso.

Los estudios metabólicos (70) indican que un requerimiento proteico de 845 a 900 g de proteína (de 135 a 145 g de nitrógeno) por encima del establecido para fines de mantenimiento, es representativo del total neto de las necesidades del feto y sus anexos, y que, bajo circunstancias favorables, una mujer retiene una cantidad adicional de 1,250 a 2,500 g de proteínas (de 200 a 400 g de nitrógeno), cifras que representan un requerimiento aumentado de 10 a 20 g de proteínas diarias durante los últimos meses de la gestación y que menos de 75 g de proteínas diarias durante los últimos meses del embarazo pueden ser determinantes de corta talla, bajo peso y otras condiciones físico-bioquímicas deficientes de los recién nacidos. McHenry (183) asume que un recién nacido que pese 3.6 kg contiene más de 700 g de proteínas, las cuales, en su totalidad, han sido incorporadas al feto durante los últimos cuatro meses, y especialmente en el último mes de embarazo, llegando a un máximo de incorporación diaria de 6 g durante los últimos cuatro meses. Además de las demandas proteicas del feto hay que tener presente las demandas propias del organismo materno. Durante la lactancia estos requerimientos aumentan, bastando anotar que en un promedio de 850 mililitros de leche diarios hay más o menos 10 g de proteínas.

Burke y Kirkwood (171) hallaron en su estudio practicado en el Boston Lying-Inn Hospital, que sólo 10% de las mujeres embarazadas consumían 85 g de proteínas diarias y que el 68% ingería menos de 70 g. Arnell *et al.* (172), por su parte, encontraron en el New Orleans Hospital, que 79% de las mujeres tenían ingestas de menos de 70 g y que en 18% ésta era de menos de 42.5 g diarios de proteínas. Oldham *et al.* (186) sólo encontraron un 33% de mujeres con ingestas adecuadas e incluso un caso cuya ingesta era de sólo 14 g de proteínas. En este último estudio, como en el de Thomson (175), donde en general la ingesta fue baja, los pesos y tallas de todos los niños fueron satisfactorios. Jansen (159), estudiando mujeres embarazadas en Nueva Guinea, encontró que el consumo de proteínas de éstas era extremadamente bajo y en algunos casos prácticamente igual a 0 g. Cáceres (176) constató un promedio de 55 g de proteínas diarias en 100 mujeres embarazadas y halló, además, que el 66% del total de proteínas era de origen animal, Flores y Reh (25), estudiando una comunidad indígena de Guatemala, determinaron un consumo total de proteínas que sobrepasaba los límites de adecuación, pero observaron que el porcentaje de proteínas animales en relación a las totales era de 12% como promedio.

En nuestro estudio de mujeres embarazadas de SAP, nosotros encontramos un promedio de consumo proteico de 56.7 g, que equivale a un 93% de adecuación. De esas proteínas únicamente el 19% era de origen animal; en otras palabras, la proteína era de baja calidad, ya que más de las 4/5 partes de las proteínas totales eran de origen vegetal, provenientes en su mayor parte del maíz, cereal que es deficiente en los aminoácidos esenciales, triptófano y lisina. En las mujeres lactantes la adecuación sólo alcanzó un 67%, haciendo más notoria la deficiencia de proteínas de origen animal. Por otro lado, la adecuación de la población general era de más del 100%, aunque la deficiencia de proteínas animales siempre era muy marcada.

C. Grasas

Poco se sabe acerca de los requerimientos de grasa durante el embarazo; sin embargo, Cáceres (176) considera que éstos corresponden a poco menos del 35% del total de calorías. Shukers *et al.* (173) estiman, por su parte, que durante la lactancia el consumo de grasas debe ser 57% más alto que los requerimientos de las mismas durante el embarazo. Jansen (159) encontró en su estudio un promedio de 13 g de grasa en mujeres embarazadas que se encontraban en malas condiciones nutricionales. En la presente investigación se encontró en las mujeres embarazadas de SAP un promedio de 28.5 g y 26.7 g en las lactantes. Dicho de otro modo, las grasas en la dieta de las mujeres embarazadas equivalen al 14% de las calorías consumidas, mientras que en la población en general el promedio de consumo de grasas alcanzó 21 g.

D. Carbohidratos

No se sabe con precisión cuáles son los requerimientos de carbohidratos para las mujeres embarazadas y lactantes, y hasta 1958 el NRC (179)

no había estipulado ninguna cifra determinada a ese respecto. Por otro lado, se sabe poco en lo referente a la influencia del embarazo sobre el metabolismo de los carbohidratos, llegando algunos autores a creer que no produce ningún efecto (2, 177, 178). Shukers *et al.* (173), sin embargo, consideran que durante la lactancia un aumento de 57% por encima de lo requerido durante el embarazo es adecuado y en su estudio encontraron un promedio de 96 g diarios, durante el embarazo, para una mujer de 60 kg de peso (1.6 g/kg de peso) y 150 g diarios durante la lactancia, lo cual equivale a un 56% de aumento. Cáceres (176), por otro lado, determinó un promedio de ingesta de hidrocarbonados de 255 g, mientras que Jansen (159) halló uno de 331 g diarios. Flores *et al.* (26), por su lado, estudiando un grupo de mujeres embarazadas de alto nivel socioeconómico, observaron que el 53% del total de las calorías era proporcionado por los hidrocarbonados ingeridos.

Las mujeres embarazadas de SAP promediaron una ingesta de 351.6 g diarios de carbohidratos, y lactantes, una de 392.9, que equivale sólo al 12% de aumento sobre el consumo durante el embarazo. Cabe señalar que la ingesta de carbohidratos para la población en general casi no difiere de estos promedios (365.5 g diarios).

E. Calcio y fósforo

El NRC (179) recomienda una ingesta de calcio durante los períodos de embarazo y lactancia de 1.5 y 2 g diarios, respectivamente, los cuales también concuerdan con las indicaciones de McCance *et al.* (178), y de Macy y Hunscher (71). Si se acepta la proporción calcio/fósforo de 1:1.5, la ingesta de fósforo sería de 2.25 g diarios, aunque se ha visto que con ingestas de 1.32 a 1.40 existe un amplio margen de seguridad. El consumo materno de estos minerales es muy bajo y se ha calculado que el feto, en los últimos dos meses, requiere solamente 0.638 g de calcio. La falta de calcio es factor responsable de cefaleas, calambres, insomnio y causa determinante de las caries dentales. Como el organismo materno dispone de amplias reservas de este mineral en el esqueleto, el feto del primer embarazo no sufre deficiencia en la mayoría de los casos de ingesta pobre de este mineral, pero en embarazos subsiguientes, en las mismas condiciones, es posible que el feto sufra osteoporosis, raquitismo y anomalías en sus gémenes dentarios, aunque Kagan y Faller (185) no aceptan que el feto pueda padecer raquitismo, ya que investigando este punto no encontraron ningún signo del mismo en los huesos. McCance *et al.* (178), en su estudio de mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico en Inglaterra, encontraron que éstas tenían una ingesta deficiente en calcio, fósforo, hierro y vitaminas del complejo B, mientras que las calorías, las grasas y los carbohidratos no fueron afectados. Shukers *et al.* (173) señalan, para la lactancia, un aumento del 77% sobre los requerimientos durante el embarazo. Cáceres (176) establece como requerimiento de calcio, de 1.5 a 2 g diarios, habiendo encontrado en su estudio un promedio

de 0.652 g. Jeans *et al.* (180), en un grupo de mujeres embarazadas de hospital de bajas condiciones socioeconómicas, pudieron determinar una ingesta de 0.470 g de calcio diario; Jansen (159) estableció una de 0.359 g de calcio en mujeres de muy malas condiciones nutricionales, y Darby *et al.* (53, 63) encontraron que ésta era de 1.0 g de calcio y 1.4 g de fósforo en mujeres de bajas y medianas condiciones socioeconómicas. Por otro lado, Venkatachalam (181) estableció en Nueva Guinea una ingesta de calcio en la población en general de 0.456 g diarios, mientras que Flores y Reh (25), en sus estudios de poblaciones indígenas de Guatemala de malas condiciones socioeconómicas, encontraron que la ingesta de calcio era suficiente, atribuyendo este hecho al uso de cal $[Ca(OH)_2]$ en la elaboración de tortillas de maíz.

En San Antonio La Paz (SAP) se halló que las mujeres embarazadas ingieren un promedio de 0.926 g de calcio (95% del requerido) y 1,157 g de fósforo, lo que da una relación calcio/fósforo de 1/1.2. Durante la lactancia la ingesta de calcio es de 0.988 g, que representan solamente el 50% de los requerimientos, y 1.280 g de fósforo. La población en general tiene una ingesta mayor de calcio, igual a 1.104 g diarios, mientras que los requerimientos llegan sólo a 0.968 (porcentaje de adecuación = 114), y la de fósforo, de 1.149 g diarios.

F. Hierro

El Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos de Norteamérica (NRC) (179) recomienda una ingesta de 15 mg diarios de hierro durante el embarazo y una cantidad igual para la lactancia, cifras que concuerdan con las estipuladas por la mayoría de los autores (71, 178, 180). Estos requerimientos han sido establecidos especialmente para los últimos meses de la gestación, ya que se asume que la mujer inicia su embarazo con reservas adecuadas de hierro y niveles normales de hemoglobina. La causa más común de anemia en el primer año de vida del niño es la reserva insuficiente de hierro acumulada *in utero* y resultante de la anemia ferropriva de la madre durante la gestación (7, 51). Estudios anteriores llevados a cabo en poblaciones indígenas de Guatemala indican que la ingesta de hierro es, en la mayoría de los casos, adecuada e incluso, en algunos casos, más alta que los requerimientos. Monckeberg y García (2) encontraron, por ejemplo, en 100 mujeres embarazadas, un promedio de ingesta de hierro de 9.4 mg diarios, y Jansen (159) en Nueva Guinea determinó un promedio de 10 mg diarios en mujeres de malas condiciones socioeconómicas. Darby *et al.* (53, 63), asimismo, encontraron una ingesta de 13 mg diarios en mujeres embarazadas de hospital, de bajas y medianas condiciones socioeconómicas.

Por nuestra parte, el promedio fue de 18.4 mg diarios, siendo los requerimientos calculados para las mujeres bajo estudio de 12.7 mg, con una adecuación de 145%. Por el contrario, en las mujeres lactantes pudimos observar un aumento de las demandas de hierro cuando la adecuación

— aunque siempre sobrepasa los requerimientos (122%) — es 23% menor que durante el embarazo. La población en general tuvo un promedio de adecuación de 209%, ya que sus requerimientos son de 10.3 mg y su consumo alcanzó 21.5 mg diarios.

G. Vitamina A

Aunque los requerimientos de esta vitamina durante el embarazo no se conocen en definitiva, el NRC (179) recomienda durante el mismo una ingesta de 6,000 U.I. diarias y se eleva a 8,000 U.I. por día durante la lactancia, cuando la vitamina A proviene, en sus dos terceras partes, en forma de beta carotenos y en un tercio como vitamina A. Es probable que los requerimientos de vitamina A sean mayores cuando la única fuente de esta vitamina son los carotenos, como ha sido el caso en los estudios de Flores y Reh (25). El feto obtiene la vitamina A en forma de carotenos y una deficiencia fetal puede deberse a deficiencia crónica materna o a una falla en los mecanismos fetales de conversión de carotenos en vitamina A (51).

Monckeberg y García (2) hallaron un consumo promedio de 2,055 U.I. diarias debido principalmente a la baja ingesta de leche y verduras, y refieren que algunos autores consideran que aun con ingestas menores de 6,000 U.I. se mantiene un buen equilibrio, ya que no aparecen signos de avitaminoisis A cuando la ingesta es de 3,000 U.I. diarias durante varios meses. Parece ser que el hígado tiene gran capacidad de almacenamiento, hasta de 30,000 U.I. por 100 g. de tejido, de donde el total del peso del órgano es capaz de suplir deficiencias dietéticas de esta vitamina hasta por varios meses. Cáceres (176) halló en su estudio un promedio de ingesta de 3,545 U.I., y Jeans *et al.* (180) encontraron que ésta era de 5,369 U.I. en mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico. El estudio de Jansen (159) en relación a la ingesta de la vitamina A en mujeres embarazadas de Nueva Guinea es de interés, ya que en varias de las comunidades incluidas en su investigación la ingesta era prácticamente cero, mientras que la de carotenos fue alta en algunas de ellas. Darby *et al.* (53, 63), por su lado, encontraron una ingesta de 6,000 U.I. diarias durante el embarazo.

En la encuesta practicada como parte de nuestro estudio, se encontró que las mujeres embarazadas de San Antonio La Paz (SAP) ingieren un promedio de 940 U.I. diarias, mientras que sus requerimientos son de 1056 U.I. Esto equivale a una adecuación de la dieta para esta vitamina de solamente el 19%, promedio que baja aún más durante la lactancia llegando hasta sólo 12%, ya que los requerimientos son mayores en ese período — de 7,405 U.I. — y el consumo sólo alcanza 863 U.I. Por el contrario, la adecuación para la población en general es de 51%.

H. Tiamina

Las recomendaciones diarias de esta vitamina establecidas por el NRC (179) son de 1.3 mg para el embarazo y 1.7 mg durante la lactancia.

Cuadro II

PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO DE ALIMENTOS EN 9 MUJERES EMBARAZADAS
DE SAN ANTONIO LA PAZ

(Expresado en gramos de peso neto)

Alimentos	Cantidad	Alimentos	Cantidad
<u>Productos Lácteos *</u> :	<u>87</u>	<u>Raíces y Tubérculos:</u>	<u>9</u>
Crema	1	Ichintal	4
Leche descremada	1	Papa	3
Queso duro	6	Malanga	2
Queso fresco	4		
		<u>Cereales: **</u>	<u>323</u>
<u>Huevos:</u>	<u>2</u>	Arroz	4
De gallina	2	Avena	2
		Pan dulce	31
<u>Carnes:</u>	<u>34</u>	Pan francés	16
Chicharrones	2	Quesadilla	1
Res	29	Tortilla amarilla	171
Hígado de res	1	Tortilla blanca	194
Panza de res	2	Tortilla negra	43
		Tamal	37
<u>Leguminosas y Oleaginosas:</u>	<u>66</u>	<u>Azúcares:</u>	<u>48</u>
Frijol negro	64	Azúcar	23
Pepita de ayote	2	Panela	25
<u>Verduras:</u>	<u>39</u>	<u>Grasas:</u>	<u>1</u>
Ayote	2	Manteca	1
Flor de izote	1		
Güisquil	5	<u>Miscelánea:</u>	-
Repollo	2	Café	18
Tomate	5	Cerveza	15
Jugo de tomate	3	Chocolate	3
Aguacate	21	Agua gaseosa	5
		Caldo de res	56
<u>Frutas:</u>	<u>60</u>		
Mandarina	4		
Naranja	53		
Jugo de melocotón	3		
<u>Musáceas:</u>	<u>44</u>		
Banano	41		
Guineo majoncho	3		

* Expresado en base a equivalentes de leche líquida

** Sumado en base de humedad del maíz.

Monckeberg y García (2) indican que todo lo contrario de lo que sucede con la vitamina A, la tiamina y en general todos los componentes del complejo B, prácticamente no se almacenan en el organismo en cantidades apreciables, ya que su equilibrio depende del aporte diario. Estos autores han encontrado un promedio de consumo durante el embarazo de 0.84 mg diarios, deficiencia que se atribuye a la baja ingesta de leche, huevos, carne, cereales, etc. Jeans *et al.* (180) encontraron un promedio de 1.5 mg diarios en mujeres embarazadas de malas condiciones nutricionales, y Darby *et al.* (53, 63), uno de 1.1 mg diarios en un grupo similar. Venkatachalam (181) y Jansen (159), ambos en Nueva Guinea, y Flores y Reh (25) en Guatemala, estudiando comunidades de bajas condiciones socioeconómicas encontraron que el consumo diario promedio de tiamina sobrepasa los requerimientos. Esto se debe a la alta ingesta de maíz (en términos de porcentaje, la tortilla contiene 0.12 mg de tiamina y el maíz 0.46 mg) (156).

En nuestro estudio en San Antonio La Paz (SAP) encontramos que las mujeres embarazadas tienen una ingesta de 1.05 mg diarios de tiamina (sus requerimientos son de 1.09 mg diarios), con una adecuación de 96%. Durante la lactancia este promedio baja a 83%, ya que la ingesta es de 1.23 mg diarios y los requerimientos suben a 1.48 mg. Por el contrario, la población en general tiene una adecuación que sobrepasa el 100%.

I. Riboflavina

Los requerimientos de esta vitamina durante el embarazo, según el NRC (179), son de 2 mg, que ascienden a 2.5 mg diarios durante la lactancia. Estas necesidades conciernen especialmente a la última parte del embarazo, y Burke y Stuart (70) sugieren que durante la lactancia deben aumentarse a 3 mg diarios, elevándose su concentración en leche materna conforme aumenta la ingesta. Garry y Wood (177), estudiando 900 mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico, pudieron determinar que 190 de ellas tenían signos clínicos de arriboflavinosis, los cuales aparecieron por lo regular en la segunda mitad del embarazo y desaparecieron rápidamente en el puerperio inmediato. La mayoría de autores han encontrado bajos los valores de ingesta de riboflavina, que oscilan entre 1 y 1.5 mg diarios durante el embarazo (2, 176, 180), y Jansen (159) determinó valores aún inferiores, cercanos a 0.4 mg, mientras que Darby *et al.* (53, 63) encontraron valores de 2.5 mg diarios durante el embarazo. En Guatemala, fundados en sus investigaciones en comunidades indígenas, Flores y Reh (25) indican que la deficiencia de riboflavina es una de las más marcadas y que en algunos casos ésta es la única carencia que se pudo encontrar de todos los nutrientes investigados. Esto concuerda con los hallazgos de Arroyave *et al.* (19, 22).

Siguiendo el patrón determinado por los nutrientes anteriores, la ingesta de riboflavina es deficiente en mujeres embarazadas y lactantes de SAP, haciendo más marcadas durante el período de la lactancia. Los niveles de adecuación observados son de 42 y 28%, respectivamente. Por otro lado, el promedio de adecuación en la población en general es de 41%.

Cuadro III

PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO DE ALIMENTOS EN 22 MUJERES LACTANTES DE
SAN ANTONIO LA PAZ

(Expresado en gramos de peso neto)

Alimentos	Cantidad	Alimentos	Cantidad
<u>Productos Lácteos:</u> *	60	<u>Musáceas:</u>	23
Crema	1	Banano	13
Leche descremada	3	Guineo majoncho	10
Queso duro	2	<u>Raíces y tubérculos:</u>	12
Queso fresco	2	Ichintal	1
<u>Huevos:</u>	1	Papa	11
De gallina	1	<u>Cereales:</u> **	351
<u>Carnes:</u>	27	Arroz	6
Cerdo	6	Avena	1
Chicharrones	3	Fideo	1
Menudos de cerdo	2	Incaparina	1
Res	13	Pan dulce	24
Panza de res	1	Pan francés	5
Chorizo	1	Tortilla amarilla	125
Cangrejo	1	Tortilla blanca	373
<u>Leguminosas y Oleaginosas:</u>	96	Tamal	8
Frijol blanco	1	<u>Azúcares:</u>	55
Frijol negro	94	Azúcar	29
Pepita de ayote	1	Panela	26
Caldo de frijol	(8)	<u>Grasas:</u>	3
<u>Verduras:</u>	44	Mantequilla	3
Ayote	3	<u>Miscelánea:</u>	--
Cebolla, cabeza	1	Café	14
Chipilín	1	Chocolate	1
Güisquil	5	Agua gaseosa	5
Flor de izote	1	Caldo de res	35
Repollo	4	Sopa de pollo	1
Tomate	7		
Aguacate	22		
<u>Frutas:</u>	60		
Mandarina	4		
Naranja	54		
Piña	2		

* Expresado en base a equivalentes de leche líquida

** Sumado en base de humedad del maíz

Cuadro IV

COMPARACION ENTRE CONSUMO E INGESTA RECOMENDADA EN SAN ANTONIO LA PAZ

(Promedio diario por persona)

Nutrientes	Mujeres Embarazadas			Mujeres Lactantes			Población en General		
	Consumo	Recomen- dación	% de Ade- cuación	Consumo	Recomen- dación	% de Ade- cuación	Consumo	Recomen- dación	% de Ade- cuación
Calorías	1848	2170	85	2012	2954	68	1846	2009	92
Proteína animal	10.64 g	-	-	7.81	-	-	7.99	-	-
Proteína total	56.74 g	60.89	93	63.46	95.27	67	57.65	57.93	100
Grasa	28.5 g	-	-	26.7	-	-	21.3	-	-
Carbohidratos	351.6 g	-	-	392.9	-	-	365.5	-	-
Calcio	926 mg	978	95	988	1959	50	1104	968	114
Fósforo	1157 mg	-	-	1280	-	-	1149	-	-
Hierro	18.4 mg	12.7	145	17.1	14.0	122	21.5	10.3	209
Vitamina A	940 UI	5056	19	863	7405	12	1977	3841	51
Tiamina	1.05 mg	1.09	96	1.23	1.48	83	1.03	1.01	102
Riboflavina	0.64 mg	1.54	42	0.66	2.37	28	0.60	1.45	41
Niacina	13.45 mg	10.84	124	13.61	14.77	92	11.76	10.07	117
Vitamina C	54 mg	76	71	55	142	39	24	64	38

J. Niacina

En cuanto a los requerimientos de niacina durante el embarazo y la lactancia, éstos aumentan paralelamente al incremento de calorías en la proporción de 4.4 mg equivalentes de niacina por cada 1,000 calorías (60 mg de triptófano, como precursor, son iguales a 1 mg equivalente de niacina). En base a este criterio, el NRC (179) señala como requerimientos durante el embarazo y la lactancia, 3.0 y 2.0 mg equivalentes de niacina, respectivamente, más los requerimientos correspondientes a la mujer no embarazada de iguales condiciones, es decir, del mismo peso, talla, actividad, etc. Monckeberg y García (2) hallaron una ingesta de 8.24 mg diarios en mujeres embarazadas, y Jansen (159) encontró que ésta también era deficiente en Nueva Guinea, alcanzando niveles de 2.2 mg equivalentes en una comunidad, mientras que en otra, que incluyó asimismo en su estudio, la ingesta sobrepasó los 12 mg que corresponden a los requerimientos. Darby *et al.* (53, 63) en los Estados Unidos de Norte América encontraron 2,129 mujeres embarazadas con un promedio diario de ingesta de 12 mg.

En nuestro estudio pudimos determinar que la ingesta diaria de niacina en las mujeres embarazadas es de 13.45 mg (124% adecuación) y en las lactantes de 13.61 mg (92% adecuación).

K. Vitamina C

Los requerimientos de vitamina C (ácido ascórbico), según el NRC (179), son de 100 y 150 mg para el embarazo y la lactancia, respectivamente. Autores como Jeans *et al.* (180) han encontrado en mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico, ingestas de 69 mg diarios. Por su parte, Darby *et al.* (53, 63) hallaron en mujeres de nivel socioeconómico bajo y mediano un promedio de 61 mg diarios, mientras que Monckeberg y García (2) en su estudio determinaron ingestas que alcanzaban la tercera parte de sus requerimientos, lo cual, según ellos, es suficiente para evitar la aparición de escorbuto, pero no la de pequeños signos como fragilidad capilar y gingivorragias. Además, indican que esta ingesta promedio es capaz de mantener una ascorbinemia normal. Jansen (159), por otro lado, encontró en comunidades nativas de Nueva Guinea, niveles de ingesta de vitamina C tanto por encima como por debajo de los requerimientos.

El consumo de vitamina C durante el embarazo en las mujeres que nosotros investigamos en San Antonio La Paz (SAP) fue deficiente, alcanzando apenas el 71% de adecuación, promedio que disminuye durante la lactancia hasta el 39%. Es posible que esta ingesta deficiente se deba en parte al poco consumo de frutas cítricas, especialmente en ciertas épocas del año.

Cuadro V

DESCRIPCION DE LOS CASOS ESTUDIADOS EN SAN ANTONIO LA PAZ

V.—MATERIAL Y METODOS

A. Material

- Se estudió un grupo de 28 mujeres embarazadas de San Antonio La Paz (SAP)* (véase Cuadro V) en las cuales se hicieron determinaciones en sangre y en orina. En 7 casos tomados al azar, se determinaron también aminoácidos en plasma al noveno mes de gestación.
- En sangre del cordón umbilical de los 7 niños, hijos de las 7 mujeres citadas en el párrafo anterior, se hizo un estudio comparativo de aminoácidos.
- Se investigó un grupo control en SAP integrado por 28 mujeres no embarazadas, no lactantes, de más o menos la misma edad y paridad, correspondientes al primer grupo, con el fin de comparar los hallazgos.
- Se estudió un grupo testigo de 9 mujeres embarazadas de alto nivel socioeconómico (clientela privada de la capital)** para hacer las mismas determinaciones mencionadas en el punto 1, incluyendo los 7 casos seleccionados para el estudio comparativo de aminoácidos, con sus respectivos niños.

B. Métodos

Para llevar a cabo las determinaciones anteriores, se procedió de la siguiente manera:

- Las muestras de sangre y orina de San Antonio La Paz fueron colectadas en ayunas, cada cuatro semanas las de orina y cada ocho semanas las de sangre, a partir del momento en que la paciente solicitó su inclusión en el programa, o en el momento en que se hizo el diagnóstico de embarazo. En los 7 casos en que se practicó el estudio de aminoácidos, se tomó una muestra adicional de sangre venosa en el curso del noveno mes del embarazo. Las muestras del grupo testigo de mujeres no embarazadas se tomaron una sola vez y de 7 de ellas también se obtuvo sangre adicional para el estudio de aminoácidos.

* Con la clave (BNSE) bajo nivel socioeconómico o (SAP) indistintamente nos referiremos al grupo de mujeres embarazadas de San Antonio La Paz.

** La clave (ANSE) identifica al grupo de alto nivel socioeconómico de la Capital.

Clave	Edad	Peso lbs	Estatua cms	Estado Nutricional			Antecedentes Obstétricos		
				Bueno	Regular	Malo	Gestaciones	Partos	Abortos
EMBARAZADAS (SAP):									
SAP 1	38	112.4	150.6	B			10	9	0
2	37	117.0	160.2	B			4	3	0
3	25	107.6	148.1	B			1	0	0
4	33	93.1	149.5		R		9	6	2
5	37	115.4	153.6		R		11	9	1
6	37	119.2	153.9	B			11	10	0
7	43	125.8	156.2	B			11	10	0
8	31	116.5	150.1	B			11	10	0
9	40	123.5	150.3	B			9	5	3
10	31	113.6	151.6		R		4	3	0
11	39	94.1	143.3			M	9	8	0
13	41	102.0	146.9		R		8	7	0
15	23	107.4	157.8		R		4	3	0
17	20	--	--				2	1	0
18	--	--	--				9	6	2
19	24	92	144.7		R		3	2	0
20	18	104.1	152.8	B			2	1	0
22	29	91.9	148.3		R		4	3	0
23	21	96.1	138.0	B			4	3	0
24	19	102.0	141.2	B			4	1	2
25	19	87.8	146.6		R				
26	21	85.8	154.7		R		4	3	0
29	29	--	--				6	5	0
31	30	91.1	146.9		R		5	4	0
32	37	104.3	141.4		R		10	4	4
33	35	105.9	155.4		R		7	5	1
34	--	--	--						
35	27	103.38	154.3	B			4	3	0
		$\bar{x} 30.2$	$\bar{x} 104.6$	$\bar{x} 149.8$					
		DE 7.9	DE 11.5	DE 5.6					

NO EMBARAZADAS (ECSP)**									
ECSP 6	29	117.0	148.0	B					
7	31	106.2	142.9		R				
8	34	113.0	147.0	B					
9	40	101.8	157.4	B					
10	27	97.2	148.3		R				
11	28	128.5	156.0	B					
12	22	96.2	157.0		R				
13	37	82.0	144.8			M			
14	49	111.2	150.8		R				
15	43	104.5	155.9		R				
16	--	122.0	--						
17	26	109.0	156.5	B					
18	26	116.5	151.5	B					
19	33	96.5	--						
20	32	95.8	150.8		R				
21	--	124.0	--						
22	24	93.5	136.3	B					
23	39	103.8	147.4	B					
24	41	104.0	149.7	B					
25	32	117.8	154.1	B					
26	23	106.0	154.0	B					
27	28	104.8	150.6	B					
28	25	89.5	150.6		R				
29	--	78.8	--						
30	22	109.0	155.3	B					
31	36	97.0	141.2		R				
32	38	105.0	143.8	B					
34	26	135.8							
		$\bar{x} 31.6$	$\bar{x} 105.9$	$\bar{x} 150.0$					
		DE 7.1	DE 13.2	DE 5.6					

2. Las muestras de sangre y orina del grupo testigo de alto nivel socioeconómico fueron tomadas en ayunas en el curso del noveno mes de embarazo (una sola muestra).

Las muestras de sangre se distribuyeron en varios tubos, de acuerdo con la determinación a efectuar, y fueron transportadas siempre en condiciones refrigeradas como a continuación se detalla: a) 3 c. c. de sangre coagulada para determinaciones, en suero, de proteínas totales (95), vitamina A y carotenos (99) y nitrógeno de urea. Esta última se determinó en un filtrado libre de proteínas, preparado con ácido túngstico, por nesslerización, previa incubación con ureasa, usando un estándar de urea de acuerdo a una microadaptación del método de Gentzkow y Maser (100); b) 2 c. c. de sangre oxalatada (oxalato de amonio y oxalato de potasio) para determinación de riboflavina en glóbulos rojos (98); y c) 1 c. c. de sangre oxalatada para determinación de hemoglobina (101), hematocrito (102) y concentración de hemoglobina corporcular media (103). La muestra de sangre del noveno mes para determinación de aminoácidos se tomó heparinizada (Liquemine, Roche) y la del cordón de los respectivos niños se tomó coagulada, ambas en cantidades no menores de 25 c. c. Los aminoácidos se determinaron por separación en columnas de intercambio iónico, usando Resina Dowex 50-4, de acuerdo con el método de Moore y Stein (104).

3. Las muestras de orina se colectaron cada cuatro semanas, como sigue: 1º, una muestra de la primera micción en ayunas para estudio de anormales (rutina); 2º, una muestra de tres horas, siempre en ayunas, y contados desde el momento de la toma de la primera muestra, que se guardó en un frasco oscuro con 5 c. c. de ácido clorhídrico 0.1 N de preservativo para la determinación de urea (105), creatinina (106) y riboflavina (107).

Desafortunadamente sólo se pudo estudiar a 6 madres durante todo su embarazo, desde el primer trimestre. El resto, generalmente se incorporó al estudio ya en el curso del segundo trimestre, debido a que se mostraban reacias a buscar atención médica durante las primeras semana o bien negaron su embarazo en ese mismo lapso por inhibiciones de diversa índole. Las muestras del grupo testigo de alto nivel socioeconómico fueron tomadas todas en el tercer trimestre.

4. El control clínico propiamente dicho del grupo de embarazadas de San Antonio La Paz se efectuó cada cuatro semanas, y consistió en mediciones antropométricas (peso, talla, presión arterial, circunferencia del brazo, circunferencia de la pantorrilla, pliegue cutáneo en la parte posterior del tríceps), presencia de edema, síntomas subjetivos y examen obstétrico somero.
5. Los recién nacidos de todas las madres estudiadas fueron pesados y medidos dentro de las 12 a las 18 horas después de su nacimiento.

VI.—RESULTADOS Y DISCUSION

A. Estudio Clínico-Nutricional

En el presente capítulo hacemos una somera revisión de la literatura y analizamos los hallazgos propios de aquellas partes del examen físico que, a nuestro criterio, son de importancia desde el punto de vista clínico-nutricional para la evaluación de la mujer embarazada. Estas partes son, sucesivamente:

1. Edad.
2. Talla.
3. Peso corporal.
4. Presión arterial.
5. Pliegue cutáneo.
6. Circunferencia de brazo y pantorrilla e índice de muscularidad.
7. Edema.

1. Edad

La edad promedio del grupo de mujeres embarazadas de San Antonio La Paz fue de 30.2 años, con límites de 18 y 43 años (D. E. = 7.9), y del grupo de mujeres no embarazadas de la misma población de 31.6, con límites de 22 y 49 años (D. E. = 7.1).

2. Talla

El promedio de estatura de las mujeres grávidas de San Antonio La Paz fue de 149.8 cm, variando entre 141.1 y 162.2 (D. E. = 5.6), y el de las no embarazadas, de 150.0 cm, con límites de 141.2 y 157.4 (D. E. = 5.6).

3. Peso corporal

La evaluación del aumento de peso durante el embarazo representa un índice práctico del estado nutricional de la madre. En algunos casos la falta

de aumento de peso ha sido indicativa de muerte fetal *in útero*. Además, McKeown y Record (44) sugieren que existe cierta interrelación entre edad, paridad y condiciones socioeconómicas y el aumento de peso durante el embarazo.

Como consecuencia del parto y puerperio, la mujer pierde un promedio de 8.2 kg (18.0 lbs) (34, 39), por lo que se ha considerado que éste es el mínimo de peso que una mujer debe aumentar durante el embarazo, en un máximo de 10.9 kg (24.0 lbs), considerándose como ganancia deficiente entre 6.4 y 8.2 kg (14.1—18.0 lbs), muy deficiente cuando el aumento es de menos de 5.4 kg (11.9 lbs) y excesiva cuando excede 10.9 kg (24.0 lbs). En términos de porcentaje de aumento de peso, durante el embarazo normal, se toma el 20 a 22% del peso preconcepcional.

Según Thomson y Hytten (10) el promedio que la madre gana en peso en relación con el aumento de las reservas y con el crecimiento de tejidos propios (útero y mamas), es de 4.1 kg (9.0 lbs), de los cuales poco más de 2 kg corresponden al útero y a las mamas; algunas mujeres sólo ganan la mitad del promedio, mientras que otras lo duplican, asociándose generalmente el peso alto a preeclampsia, y el bajo, a recién nacidos con peso subnormal. El análisis aproximado del aumento de peso durante la gestación es el siguiente:

Feto, placenta y líquido amniótico	11.2 lbs
Aumento de plasma y líquido extracelular	6.6 lbs
Aumento de reservas, útero y mamas	8.8 lbs
Total de aumento	26.6 lbs (12.2 kg)

Según algunos autores (10) el balance nitrogenado es negativo en la primera mitad del embarazo y positivo en la segunda; Macy y Hunscher (41) estiman que el promedio de retención de nitrógeno durante la gestación es de más de 500 g de los cuales cerca de 370 g se almacenan en los tejidos maternos como reservas para cubrir las necesidades fisiológicas de la lactancia. El balance nitrogenado es negativo durante unos cuantos días después del parto, cuando el útero involuciona y el organismo se reajusta al estado de "no embarazado". Si las reservas maternas se utilizan durante la lactancia del niño, la madre puede disminuir de peso (10, 44). No hay correlación alguna entre el aumento de peso y la cantidad y composición de la leche materna, por lo que la suplementación especial durante el embarazo y la lactancia tiene más importancia para la salud materna en esta última época, que para la producción y calidad de la leche en sí.

Para calcular el peso inicial de la mujer embarazada (23) en forma aproximada, debe restarse al peso de la mujer embarazada, el número de kilos que corresponden al aumento de peso mínimo adecuado para su edad en embarazo, así: segundo mes, 0.454 kg (1 lb); tercero, 1.1 kg (2.4 lbs); cuarto, 2.0 kg (4.4 lbs); quinto, 2.6 kg (5.7 lbs); sexto, 4.5 kg (9.9 lbs);

séptimo, 5.9 kg (13.0 lbs); octavo, 7.0 kg (15.4 lbs), y noveno, 8.2 kg (18.0 lbs). Obtenido el peso inicial se sabrá si, de acuerdo con la edad y la talla, el peso es alto, bajo, muy bajo o normal. El peso de la mujer adulta varía con la talla y la edad, pero el aumento de peso durante el embarazo no parece verse afectado por estos factores.

Para algunos investigadores, el incremento total de peso durante el embarazo menos las pérdidas (peso del niño, pérdidas pre-parto, líquido amniótico) es igual a 5.1 kg (11.2 lbs) y equivale aproximadamente al 10% del peso de la mujer no embarazada. Además, hay que tener en cuenta el aumento del útero, que es de 1,000 a 1,400 g, o sea un aumento de 1.0 kg (2.2 lbs) a 1.4 kg (3.0 lbs), y de las mamas, de 0.9 a 1.8 kg (2.0 a 4.0 lbs). El volumen sanguíneo aumentado equivale a 1.3 kg (2.8 lbs) de agua y la disminución de proteínas (1 g por 100 c. c.) puede producir un aumento de 2.6 kg (5.7 lbs) de agua en el espacio intersticial (39).

El aumento mensual durante el primer trimestre es mucho menor que durante los últimos seis meses (10, 39), y algunas mujeres ganan 0.5 kg (1.1 lbs), 0.9 kg (2.0 lbs) ó 1.4 kg (3.0 lbs) en el primer mes, y 5.4 kg (11.8 lbs), 8.2 kg (18.0 lbs) ó 10.9 kg (24.0 lbs) en los nueve meses. Es importante tener presente que una mujer puede ganar peso en forma adecuada durante su embarazo y estar aún desnutrida, debido a que empezó éste con un peso inferior al que le correspondía según su edad y talla.

Chesley (39) mantiene que cuando la evaluación del aumento de peso se hace por trimestres, en el primero la mujer gana un promedio de 1.1 kg (2.4 lbs) a pesar de que algunas pacientes permanecen sin cambios o pueden aún perder un poco de peso en las primeras semanas a consecuencia de anorexia o vómitos, hecho que se compensa por un aumento de peso en las últimas semanas del primer trimestre (8,877 casos). Dieckmann (35), Jansen (45) y Waters (109) han observado también este aumento final. En un total de 5,474 casos se encontró, por ejemplo, que el mayor aumento de peso ocurrió durante el segundo trimestre (39) y, por el contrario, en 3,864 casos el mayor promedio se observó durante el tercer trimestre (39, 109), siendo la diferencia de 0.91 lbs en el segundo trimestre. Al reunir todos los casos estudiados (12,026), el aumento promedio en el tercer trimestre asciende a 5.1 kg (11.2 lbs) y, para el segundo, 4.9 kg (10.8 lbs). Sin embargo, muchos autores están de acuerdo en que es en el segundo trimestre cuando la mujer gana más peso, ya que éste es el período que sigue al de anorexia y vómitos y que, por el contrario, en el tercer trimestre suceden las pérdidas de anteparto, que pueden llegar a 0.5 kg (1.1 lbs) en particular en el tercer día pre-parto (39, 40, 62, 110). En otras palabras, pesando en ayunas a la mujer embarazada en los últimos días antes de la fecha probable, la inminencia del trabajo de parto puede predecirse ya que el aumento usual cambia por un descenso más o menos ostensible. Según algunos autores, este descenso sólo ha sido encontrado en el 17-40% de los casos sometidos a estudio (39, 47, 110, 111).

Cuadro VI

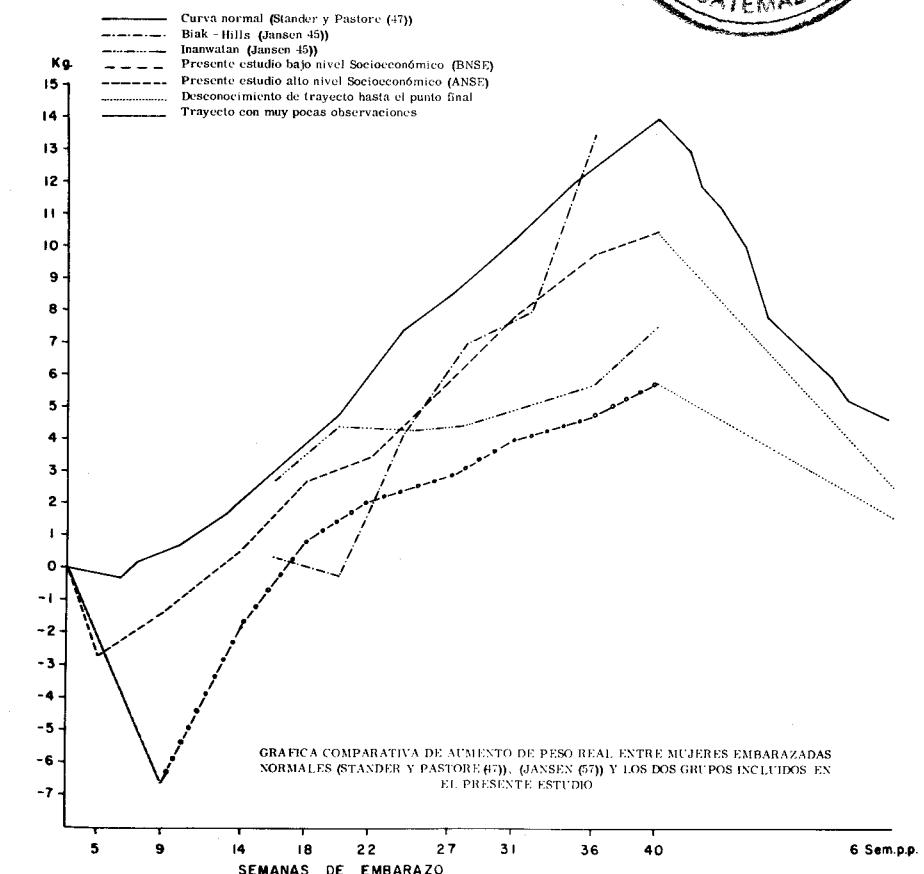
PROMEDIO DE AUMENTO DE PESO DURANTE EL EMBARAZO
(Expresado en kg)

Autores	Aumento durante Embarazo	Ganancia de Peso en las Últimas Semanas		
		No. semanas	Aumento Total	Promedio por semana
Rowe *	---	15	6.9	0.46
Dieckmann (35) - 1952	---	16	6.4	0.40
Cummings*	10.9	16	7.0	0.44
Dieckmann - 1940*	10.9	18	8.1	0.45
Jansen (45) - 1963	13.5	20	13.3	0.67
Jansen (45) - 1963	8.4	24	5.7	0.24
Neser (20) - 1963	9.5	26	8.0	0.31
Stander y Pastore (47) - 1940	---	34	13.9	0.41
Venkatachalam et al (41) - 1960	6	40	6	0.15
Chesley (39) - 1944	10.9	40	10.9	0.27
Presente estudio ANSE		13	4.6	0.36
Presente estudio BNSE		13	2.9	0.22
Presente estudio ANSE	10.5	40	10.5	0.26
Presente estudio ANSE		22	7.8	0.36
Presente estudio BNSE		22	4.9	0.22
Presente estudio BNSE	6.48	40	6.5	0.16

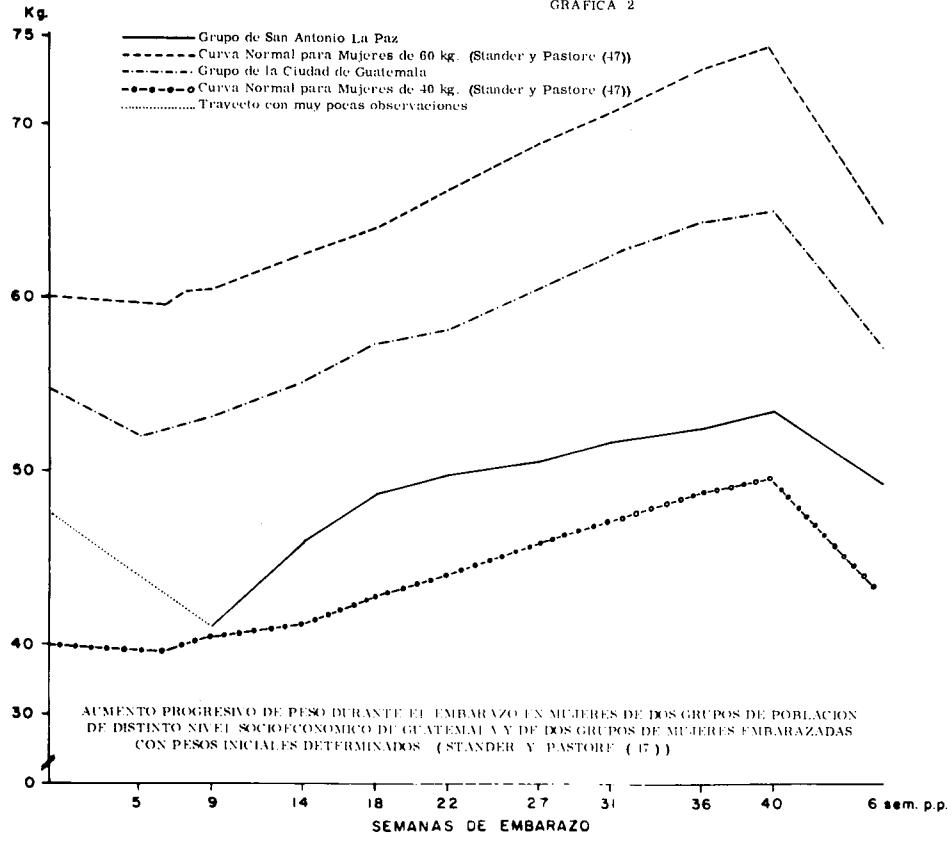
* Citados por Dieckmann (35) y modificados por Jansen (45)



GRAFICA 1



GRAFICA 2



Cuadro VII

CUADRO COMPARATIVO DE PESO DURANTE EL EMBARAZO EN MUJERES DE BAJO NIVEL SOCIOECONOMICO
 (San Antonio La Paz) Y MUJERES DE ALTO NIVEL SOCIECONOMICO (Ciudad de Guatemala)

Peso Pre-grávido		5a. Semana	9a. Semana	14a. Semana	18a. Semana	22a. Semana	27a. Semana	31a. Semana	36a. Semana	40a. Semana	6a. Semana P.P.
<u>EMBARAZADAS DE SAN ANTONIO LA PAZ (BNSE)</u>											
No. de observaciones	23	0	3	9	14	18	22	23	25	22	18
Promedio en libras	105.5		90.3	101.6	107.4	109.1	111.9	114.1	115.1	117.2	108.8
Promedio en kilos	47.6		41.1	45.9	48.6	49.9	50.6	51.7	52.4	53.5	49.3
<u>EMBARAZADAS DE LA CIUDAD CAPITAL (ANSE)</u>											
No. de observaciones	22	9	15	16	18	20	21	22	21	12	20
Promedio en libras	120	114.6	117.0	121.6	126.6	127.1	133.1	136.2	141.9	143.4	125.1
Promedio en kilos	54.6	51.9	53.2	55.2	57.3	58.1	60.5	62.5	64.4	65.1	57.2

Cuadro VIII

**GANANCIA PROMEDIO DE PESO DURANTE EL EMBARAZO Y PORCENTAJE CORRESPONDIENTE
DEL PESO PRECONCEPCIONAL Y MAYOR GANANCIA EN RELACION A LAS SEMANAS DE
GESTACION**

Estudio	Aumento promedio durante el embarazo	Porcentaje del peso pre-grávido	Mayor ganancia de peso en las semanas	Porcentaje de casos
Embarazadas de San Antonio La Paz	(19)* 14.4 lbs 6.5 kg ** (162 g por semana)	13.6% del peso pre-grávido	22 - 31 18 - 27 27 - 36 14 - 22 con pérdida o sin ganancia	46.7% 20.0% 13.3% 13.3% 6.7%
Embarazadas de la Capital	(12) * 22.1 lbs 10.5 kg ** (262 g por semana)	19.2% del peso pre-grávido	18 - 27 22 - 31 14 - 22 con pérdida o sin ganancia	35.3% 29.4% 23.5% 11.8%

* No. de observaciones

** Este promedio corresponde a los 19 y 12 casos en quienes se conocía ambos pesos: el preconcepcional y el de la 40a. semana de embarazo; por tanto, no corresponden a la diferencia de promedios preconcepcional y el de la 40a. semana de todos los casos.

En conclusión, el promedio de aumento de peso por trimestre es de 1.1 kg (2.4 lbs), 4.8 kg (10.6 lbs) y 5.1 kg (11.2 lbs), respectivamente, que hace un total de 11.0 kg (24.2 lbs). En el caso especial del tercer trimestre y por la importancia que tiene el descubrimiento precoz de la pre-eclampsia y la eclampsia, se ha llegado a citar como promedio de aumento de peso normal el de 0.4 kg (0.8 lbs) por semana, y como promedio máximo en los últimos tres o cuatro meses, de 2.0 kg (4.4 lbs) a 2.3 kg (5.1 lbs) (39). Aunque no es categórico que con una ganancia de peso mayor de 5 lbs mensuales en los últimos tres o cuatro meses, las mujeres embarazadas desarrolleen toxemia, el 98% de los casos toxémicos presentaron este promedio durante esta etapa del embarazo (111).

El peso empieza a ascender después de las 20 semanas de gestación y la ganancia máxima usualmente ocurre en las últimas 12 a 16 semanas. Según Dieckmann (35) el aumento promedio por semana es de 400 g en las últimas 16 semanas, o sea un total de 6.8 kg. En la literatura revisada por este mismo autor, se da un promedio de 10.1 kg entre la 16^a y 18^a semanas, el cual varía entre 9.0 y 10.9 kg (18.0 y 24.0 lbs). Stander y Passtare (47) notifican que en el lapso comprendido de la 6^a a la 40^a semanas, ocurre un aumento de 13.9 kg (30.6 lbs), o sea un 24.1% del peso preconcepcional, atribuyendo más o menos 9 kg del total a la retención de fluidos (49). Según Scott y Benjamín (48) el promedio de aumento semanal de la 6^a a la 28^a semanas es de 480 g y de la 28^a a la 36^a, de 570 g, siendo éste para las últimas cuatro semanas, de 250 g. Chesley (39) manifiesta que el peso que se gana en el primer trimestre es de 114 g, 4.9 kg (9.8 lbs) en el segundo y 5.9 kg (11.8 lbs) en el tercero, con un total de 10.9 kg (24.0 lbs) y un promedio de 392 g por semana. Jansen (45) señala un aumento de 5.7 a 13.5 kg (11.4 a 27.0 lbs) en las últimas 20 a 24 semanas, o sea de 240 g a 670 g por semana, correspondiendo la mayor ganancia a las mujeres de condiciones socioeconómicas más precarias; sustenta, además, que las mujeres chinas aumentan mucho peso en las últimas 24 semanas (11.6 kg = 23.2 lbs) en relación con las de Nueva Guinea. En el Cuadro I se incluyen algunos de los hallazgos mencionados.

En un estudio hecho en primíparas de menos de 30 años, la obesidad se observó en 15% de ellas mientras que entre las mujeres de más de 30 años se halló en 36%. Las mujeres con sobrepeso registraron la menor ingesta dietética mientras que el grupo de bajo peso acusó el mayor consumo de alimentos (40). Este aumento de peso en relación directa con la edad es la tendencia que se observa en los países occidentales, ya que en el estudio de Jansen (45) y en las investigaciones de Shaper *et al.* (112), debido a la dieta deficiente, se observó todo lo contrario, esto es, una disminución del peso después de los 30 años de edad. El primero de los autores citados encontró que sólo las mujeres de una tribu, la Sorong, en Nueva Guinea, aumentaron de peso con la edad, por lo menos hasta los 39 años.

La duración del embarazo, del trabajo de parto y del período de lactancia, así como la incidencia de abortos, fetos muertos y mortinatos en embarazos previos, no fueron consistentemente relacionados al peso (43).

En nuestro estudio encontramos que el promedio de peso que ganó el grupo de embarazadas de San Antonio La Paz durante los nueve meses de gestación, deducido del peso preconcepcional (promedio de 104.6 lbs — D.E. = 11.5 lbs) fue de 6.5 kg (14.3 lbs), que corresponde precisamente al 13.6% del peso antes del embarazo. Este aumento, de acuerdo con la mayoría de autores y según la "Gráfica de Evaluación del Peso de la Embarazada" elaborada por el INCAP (23), se considera deficiente. Por el contrario, el promedio de aumento de peso para el grupo testigo de la ciudad Capital fue de 10.5 kg (23.1 lbs), o sea el 19.2% del peso preconcepcional que se considera como adecuado.

Estos promedios de ganancia real fueron deducidos de los pesos de las madres cuyo peso preconcepcional y de la 40^a semana se conocían y que en el caso del grupo investigado en San Antonio La Paz, fue de 19 mujeres y de 12 en el de la Capital.

Es interesante observar que 6 de las mujeres de San Antonio La Paz habían aumentado solamente 1.2 kg (2.6 lbs) a la mitad de su embarazo y 3 más habían perdido un promedio de 0.9 kg (2.0 lbs) en esta misma etapa de su gestación, una de ellas 1.3 kg (2.9 lbs). Normalmente (47) hacia esta época el aumento debe ser aproximadamente de 4.6 kg (10 lbs).

Desafortunadamente no dispusimos de mayores datos en lo referente al peso en el primer trimestre, pero en los 12 casos que recabamos, el peso disminuyó, comparándolo con el preconcepcional, en un 3.5%. Aunque por el escaso número de observaciones este resultado no es concluyente, sí es de tenerse en mente, ya que esta disminución de peso durante el primer trimestre ha sido mencionada por Dieckmann (35) y por Stander y Pastore (47). Chesley (39) sólo acepta esta disminución en las primeras semanas, aunque para él lo usual es que se aumente un promedio de 1.0 kg (2.2 lbs) en el primer trimestre. Otros más, como Thomson y Hytten (10), consideran sólo un ligero aumento en el primer trimestre, que naturalmente sigue un ritmo más lento que el de los siguientes. Al hacer la evaluación del aumento de peso por trimestres, encontramos que el mayor aumento en ambos grupos estudiados ocurrió durante el segundo trimestre, esto es, en el grupo de San Antonio La Paz, las mujeres en su primer trimestre de embarazo perdieron un promedio de 1.7 kg (3.7 lbs); en el segundo trimestre aumentaron 4.6 kg (10.1 lbs); y en el tercero tuvieron un incremento promedio de 2.9 kg (6.4 lbs), lo que da una ganancia total en los tres trimestres de 5.9 kg (12.9 lbs).

Hay que hacer notar que en el Cuadro VI, el aumento promedio del grupo de mujeres de San Antonio La Paz en las 40 semanas es de 6.5 kg (14.3 lbs) y de 10.5 kg (23.1 lbs) por el de la Capital, que se deduce de la diferencia entre el peso preconcepcional y el de la 40^a semana. Si que estos datos sólo los obtuvimos en 19 y 12 casos de ambos grupos, respectivamente, creímos más justo basar nuestros promedios de aumento de peso sólo en ellos.

En el grupo de alto nivel socioeconómico, la ganancia durante el primer trimestre fue de 0.6 kg (1.3 lbs); en el segundo trimestre, de 5.3 kg (11.7 lbs), y en el tercero, de 4.6 kg (10.1 lbs), que hacen un total de 10.5 kg (23.1 lbs).

La etapa del embarazo en la cual se registró el aumento más marcado en el grupo investigado en San Antonio La Paz, fue entre la 18^a y 27^a semanas, a un ritmo de 0.22 kg por semana (2.2 kg) en el 20% de los casos, ya que entre la 22^a y la 31^a semanas el aumento fue de 2.0 kg a un ritmo de 0.20 kg por semana, en el 47% de las pacientes. En el estudio de Venkatachalam *et al.* (41) y en el de Scott y Benjamín (48), el mayor aumento ocurrió entre la 20^a y 24^a semanas. En el grupo de la ciudad Capital el mayor incremento se registró entre la 18^a y la 27^a semanas, también en el 35% de los casos a un ritmo de 0.6 kg por semana, lo que hace un total de 5.2 kg (11.4 lbs) en las nueve semanas correspondientes; el 29.5% de las mujeres aumentó más en el período comprendido entre la 22^a y 31^a semanas, siendo la ganancia de 4.4 kg (9.7 lbs) con un ritmo semanal de 0.5 kg (1.1 lbs) por semana.

El promedio de peso a las 6 semanas post-partum fue más alto que el peso preconcepcional en ambos grupos: 1.7 kg (3.7 lbs) en San Antonio La Paz y 2.6 kg (5.7 lbs) para el grupo de la Capital, o sea 3.5% y 4.7% del peso preconcepcional, respectivamente. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Chesley (39). En lo referente a la edad podemos decir, aunque no en forma concluyente dado el escaso número de observaciones, que las pacientes más jóvenes ganaron más peso que las de mayor edad en el grupo de San Antonio La Paz, ya que en 5 observaciones en mujeres comprendidas entre los 20 y 29 años se encontró un aumento promedio de 0.9 kg (15.2 lbs), mientras que en 10 observaciones en mujeres entre los 30 y 39 años la ganancia promedio alcanzó 5.7 kg (12.5 lbs). Las observaciones en embarazadas menores de 20 años y mayores de 40 fueron tan pocas que no pudieron compararse, pero sí se observa la misma tendencia; estos resultados están de acuerdo con los hallazgos de Chesley (39) y de Waters (109), en cuya revisión de la literatura al respecto encuentran que 8 investigadores llegaron a la misma conclusión, esto es, de que las mujeres más jóvenes ganan más peso que las de mayor edad. En relación a la paridad, 9 autores encontraron mayores aumentos de peso en las multíparas y 5 en las primíparas (110), mientras que 8 más no encontraron diferencia alguna, lo cual confirma los hallazgos de Ihrman (43). Se ha visto, además, que las mujeres con embarazos dobles ganan aproximadamente el mismo peso anteparto que las que tienen embarazos simples, pero que, por el contrario, ganan más peso post-partum que éstas y también pierden más durante el parto y el puerperio inmediato (39).

En el Cuadro VI hemos incluido algunos de los resultados que se citan en la literatura. Sólo los hallazgos de Venkatachalam *et al.* (41) pueden compararse directamente con los nuestros, teniendo en cuenta que dicha investigación se llevó a cabo en un grupo de 130 mujeres embarazadas hin-

dúes de bajas condiciones socioeconómicas, similares a las del grupo de San Antonio La Paz, objeto del presente estudio. Según puede apreciarse la diferencia en aumento promedio de peso durante los nueve meses de gestación es de sólo 480 g a favor de nuestro grupo. Los valores que Jansen (45) halló en Nueva Guinea son, sin embargo, más altos que los nuestros a pesar de que dicho investigador hace énfasis también en las condiciones nutricionales deficientes de esas comunidades, especialmente en la de Inanwatán, en la que, además, se observa una incidencia apreciable de condiciones patológicas sobre-agregadas que hacen aún más dramáticos los promedios encontrados por nosotros. Desafortunadamente, desconocemos las características socioeconómicas de los grupos estudiados por los otros autores incluidos en el Cuadro VI y sólo sabemos que son mujeres embarazadas sanas, en su mayoría pacientes de hospitales de los Estados Unidos de Norte América. En este mismo cuadro nos damos cuenta de las diferencias marcadas en el aumento promedio semanal de peso que acusaron los grupos estudiados, las cuales muy probablemente estén relacionadas con los antecedentes nutricionales de estos mismos grupos.

La Gráfica 1 muestra la trayectoria seguida por el aumento promedio de peso para los grupos estudiados en el presente trabajo, en comparación con la curva descrita para los grupos investigados por Jansen (45). Ambos estudios se comparan, a la vez, con una curva de aumento normal (47). Esta misma gráfica demuestra la influencia que el embarazo tiene en el grupo de San Antonio La Paz, al punto que se dibuja una curva negativamente sumamente pronunciada de 6.6 kg (14.5 lbs), aunque debemos hacer notar aquí que las observaciones en este período del embarazo fueron tan pocas que carecen de valor estadístico suficiente para ser concluyentes.

En la Gráfica 2 se compara la curva descrita por los dos grupos estudiados a partir del peso preconcepcional, con las descritas por mujeres embarazadas de 60-80 kilos de peso, entre cuyos límites se encuentran las mujeres objeto de este estudio. Aquí puede apreciarse cómo las de alto nivel socioeconómico siguen un curso más o menos paralelo al normal, mientras que las de bajo nivel socioeconómico están por debajo de los límites que se consideran aceptables.

El número de observaciones promedio, en libras y en kilos para cada período de gestación, y a las seis semanas post-partum, se da a conocer en el Cuadro VII. El Cuadro VIII, por otro lado, muestra el promedio de ganancia total durante el embarazo y su equivalente en por ciento del peso preconcepcional, y además el porcentaje de casos que más aumentaron de peso durante determinado período del embarazo.

4. Presión arterial

La presión arterial la regula principalmente el centro vasomotor localizado en la médula, el cual no es autónomo, sino está influenciado por una serie de reflejos y por la composición química de la sangre.

Por carecer de datos en lo que respecta a la relación entre la presión sanguínea y la nutrición en la mujer embarazada, hemos incluido solamente las tesis sustentadas por Glaser (113), Ickert (114) y Banski (115), quienes observaron una respuesta distinta en la variación de la presión arterial de sujetos —hombres y mujeres— desnutridos, después del ejercicio. Señalan dichos autores, la presión sistólica se retardó, disminuyó o no sufrió ninguna modificación, y la diastólica fue también irregular en su respuesta. Ellos asumen que estas variaciones se deben a daños en todo el organismo y a distonía vegetativa por falta de proteínas, y aceptan este hecho como criterio de valor en la evaluación de la desnutrición. Por otro lado, Saunders (116), Ashford y Dowling (117), Bays y Scrimshaw (118), Lowenstein (119) y Padmavati y Gupta (120) notifican que la presión arterial más elevada que se observa en sociedades complejas, en contraste con la más baja, en comunidades sencillas, es consecuencia de la civilización y de los procesos de culturización. En relación con la edad, Shattuck (121), en un estudio en indígenas de Guatemala, encontró un aumento en la presión arterial en relación al avance etario, lo que está de acuerdo con los hallazgos de Donnison (122) y Padmavati y Gupta (120), aunque estos últimos sólo encontraron tal asociación en sujetos de alto nivel socioeconómico, mientras que en los de bajos ingresos la halló sólo en las mujeres. Kaminer y Lutz (123), y Shaper *et al.* (112), por su parte, no encontraron esta alza de la presión en relación con la edad.

Las oscilaciones máximas de la presión arterial en el embarazo normal fluctúan entre 90 y 119 mm Hg para la presión sistólica y entre 50 y 70 mm Hg para la diastólica. Es digno de mención el hecho de que mientras en la presión diastólica no se observan cambios significativos en las pacientes que tienen menos de 100 mm Hg, en las que tienen más de 100, especialmente entre 100 y 129 mm Hg, ocurre un aumento progresivo hasta el momento del parto. El mayor incremento en estas últimas se presenta entre la 20^a y la 40^a semanas y empieza a descender hasta llegar a los valores previos, aproximadamente a las 6 semanas post-partum (33-35).

Según Dieckmann (35), la presión sistólica desciende de 5 a 10 mm Hg por debajo del valor que se considera normal para la mujer no embarazada entre la 8^a y la 31^a semanas, para luego ascender hasta cerca de este último, conforme progresó el embarazo. La presión diastólica evoluciona en la misma forma, aunque las variaciones son menos marcadas (45). Ihrman (34) manifiesta que tanto la presión sistólica como la diastólica, tomadas en reposo y en la primera mitad del embarazo, permanecen sin cambios y que sólo en la segunda etapa aumenta ligeramente. Este autor en su estudio encontró que en el 80% de los casos existía una presión sistólica entre 110 y 130 mm Hg a término, y en el 90% de los casos hacia la misma época del embarazo, una presión diastólica entre 65 y 80 mm Hg.

En contraste con los hallazgos de Ihrman (34), Hare y Karn (38), y Stander (62), encontraron que ambas presiones disminuyen, aunque levemente, en la primera fase de la gestación. Tomando el promedio de los medios de varios autores citados por Dieckmann (35) y el de Cohen y

Thomson (36) de las variaciones de la presión arterial durante el embarazo, se obtienen cifras de 106-115/66-76, entre cuyos límites queda incluido nuestro promedio, que es de 106/69 mm Hg.

Jansen (45), en contraposición a los resultados obtenidos por otros investigadores, no encontró en sus estudios con grupos de bajo nivel socioeconómico de Nueva Guinea, marcadas diferencias en la presión sistólica entre las diferentes tribus, salvo un ligero aumento hacia la 32^a semana que no se considera significativo. La presión sistólica de mujeres no gravidas, adultas, no lactantes, de edades comprendidas entre los 20 y 40 años, y de las mismas condiciones socioeconómicas, fue de 117.4 mm Hg (D.E. 13.5), que compara con 125 mm Hg encontrados en mujeres blancas sanas, del mismo grupo etario. La presión sistólica promedio, al final de embarazo, estuvo 3.3 mm Hg por debajo del "valor normal" de la mujer no embarazada. La presión diastólica más baja se observó entre la 29^a y 32^a semanas, siendo el promedio, para la mujer no embarazada, de 67.6 mm Hg (D.E. 8.5).

Durante el trabajo de parto, la presión arterial aumenta de 5-15 mm Hg en la sistólica y 0-10 mm Hg en la diastólica, pudiendo llegar la primera a 200 mm Hg durante las contracciones de expulsión. Algunos autores tratan de explicar el aumento de la presión en la segunda mitad del embarazo en base al aumento del volumen sanguíneo, aumento del volumen/minuto y aumento de la viscosidad sanguínea, siendo estas dos últimas más marcadas durante el trabajo de parto.

En el puerperio las cifras son más bajas que las correspondientes a las mujeres no embarazadas.

Antes de analizar los hallazgos del presente estudio, hemos de hacer notar lo indicado anteriormente en relación a los cambios de peso y, en general, para todos los capítulos del presente trabajo, que debido a la escasez de datos relativos al primer trimestre, los resultados de esta etapa de la gestación no pueden considerarse concluyentes. Sin embargo, como sucede en lo relativo a las variaciones en la presión arterial y según puede apreciarse en el Cuadro IX y en la Gráfica 3, nuestros promedios se comportan con bastante similitud a los notificados por diferentes autores, por lo que, a nuestro juicio, sí deben tomarse en consideración. Desafortunadamente, desconocemos la presión arterial del grupo de mujeres estudiado antes del embarazo, por lo que carecemos de punto de partida para evaluar con mayor exactitud las variaciones de la misma. A pesar de ello, en el grupo de mujeres no embarazadas que sirvieron como testigo, la presión arterial promedio era de 124/81 (D.E. = Mx 11.20, Mín 7.10), con límites entre 105-150/85-95, cifras que concuerdan con los promedios citados por Master *et al.* (37) para mujeres normales con edades comprendida entre los 20 y los 44 años.

En nuestra investigación encontramos que las oscilaciones máximas de la presión arterial en el grupo investigado en San Antonio La Paz (SAP)

la cual se tomó cada cuatro semanas, ocurrieron entre la 27^a y 40^a semanas, siendo las fluctuaciones entre 100 y 114 mm Hg para la presión sistólica, y 62 y 77 para la presión diastólica. Aunque muchos autores están de acuerdo en que a las seis semanas post-partum la presión arterial empieza a descender hasta alcanzar los valores que corresponden a las mujeres no embarazadas (33-35), en la presente investigación no se registró este descenso y así a las seis semanas post-partum los valores eran prácticamente los mismos que los observados en la 40^a semana de embarazo. En el grupo de San Antonio La Paz (SAP) las variaciones de ambas presiones fueron casi insensibles, siendo la diferencia máxima entre uno y otro mes de embarazo de 5 mm Hg. Este hallazgo está de acuerdo con Dieckmann (35) en lo que a presión sistólica se refiere, no así en cuanto a la diastólica, para la cual el autor da variaciones que oscilan entre 63.8 y 74.5 mm Hg.

Por otro lado, compartimos la opinión de Ihrman (34), ya que durante la primera mitad del embarazo ninguna de las dos presiones sufrió variaciones significativas, siendo en la segunda mitad cuando se encontró en 51.5% de los casos, una presión sistólica entre 110-115 mm Hg, y en 69.2%, una diastólica que fluctuaba entre 65 y 80 mm Hg. En el grupo de alto nivel socioeconómico investigado en la ciudad Capital, no se observó ninguna diferencia.

Los promedios durante el embarazo obtenidos en el grupo de San Antonio La Paz (SAP) en ningún momento sobrepasaron los del grupo de mujeres no embarazadas, y sólo hacia la 40^a semana se acercaron hasta 114/77 mm Hg, lo que también concuerda con los hallazgos de Dieckmann (35). Igualmente, los promedios de la presión arterial de las mujeres de San Antonio La Paz siempre fueron más bajos que los correspondientes a las de la Capital, excepto entre la 35^a y 39^a semanas, en que ésta fue 2 mm Hg más alta en las primeras. Sin embargo, las diferencias no alcanzan significado estadístico.

Según lo indica el Cuadro IX, en el grupo de San Antonio La Paz (SAP) la presión sistólica, que es de 102 mm Hg en la 5^a semana, aumenta 4 mm Hg hasta la 14^a, desciende luego 6 mm Hg a las 18^a semana para aumentar de nuevo progresivamente hasta la 40^a, alcanzando así un incremento total de 12 mm Hg por encima del valor que presentaba a la 5^a semana de gestación. La presión diastólica, de 70 mm Hg a la 5^a semana, desciende 8 mm Hg progresivamente hasta la 18^a, para luego ascender, también en forma progresiva, hasta la 40^a, aumentando así un total de 7 mm por arriba del valor original que se registró en la 5^a semana. Aunque ambas presiones descienden durante el puerperio, el 50% de los casos estudiados tenían a las seis semanas post-partum, una presión absoluta más elevada que a las 40^a semanas de embarazo. En lo que a la presión sistólica concierne, el promedio de ambas presiones a las seis semanas post-partum aún estaba a 10 mm Hg por arriba del promedio de la 5^a semana. En 22.2% de los casos, la presión arterial absoluta era más elevada a la 40^a semana

que a las seis semanas post-partum; finalmente, en un 28.8% no se encontró ninguna diferencia entre ambos períodos.

En el grupo estudiado en la Capital, sin excluir a las mujeres que presentaron presión arterial de 130 o más en dos o más tomas durante el estudio, observamos que la presión sistólica sigue un curso sin modificaciones importantes durante toda la gestación, y que hacia las seis semanas post-partum la presión arterial había retornao casi al mismo valor que tenía a la 5^a semana. Además, en contra de lo que sucede con el grupo de San Antonio La Paz (SAP), el mayor porcentaje (46.7) de los casos tenía la presión arterial absoluta más alta a las cuarenta semanas que a las seis semanas post-partum, y sólo el 26.7% la tenía más elevada en esta última etapa. Finalmente, el 26.6% no mostró diferencia alguna de presiones entre ambos períodos.

Podemos decir en síntesis que la presión sistólica en el grupo de San Antonio La Paz (SAP) (Gráfica 3) tiende a seguir un curso paralelo al de mujeres embarazadas normales desde la 22^a semana, aunque al principio del embarazo hay una diferencia de más o menos 8 mm Hg. Finalmente, a las seis semanas post-partum las dos curvas convergen casi hacia el mismo punto. La presión diastólica sigue un curso más irregular, pero las diferencias en las distintas etapas del embarazo no son significativas y siempre son mayores al principio. Llama la atención el hecho de que, en contraste con lo que sucede con la presión sistólica, la diastólica es más alta que la normal desde la 29^a semana y luego desciende más bruscamente a las dos semanas post-partum, cuando alcanza de nuevo a la normal, y sigue descendiendo hasta 4 mm por debajo de ella a las seis semanas post-partum.

En el grupo investigado en la ciudad Capital, y siguiendo la pauta de Dieckmann (35) al eliminar a las pacientes que presentaron 130 mm Hg o más en dos o más tomas durante el embarazo, la curva seguida por ellas es más alta que la normal (ciudad Capital "B", del Cuadro IX), especialmente al principio de la gestación, con tendencia a converger hacia el final del embarazo y el puerperio. La presión diastólica es siempre más irregular en su trayectoria, pero las diferencias no son significativas.

A manera de ilustración se han incluido, en la misma Gráfica 3, las curvas de ambas presiones para el grupo capitalino, pero sin excluir a las pacientes que sugiere Dieckmann (35), cuyas curvas, como puede apreciarse, son más elevadas que las normales, siendo más importante la diferencia en la presión sistólica, la cual se aparta de ella 12 mm Hg, siguiendo así un curso paralelo hasta el final del embarazo y con tendencia a juntarse en el puerperio.

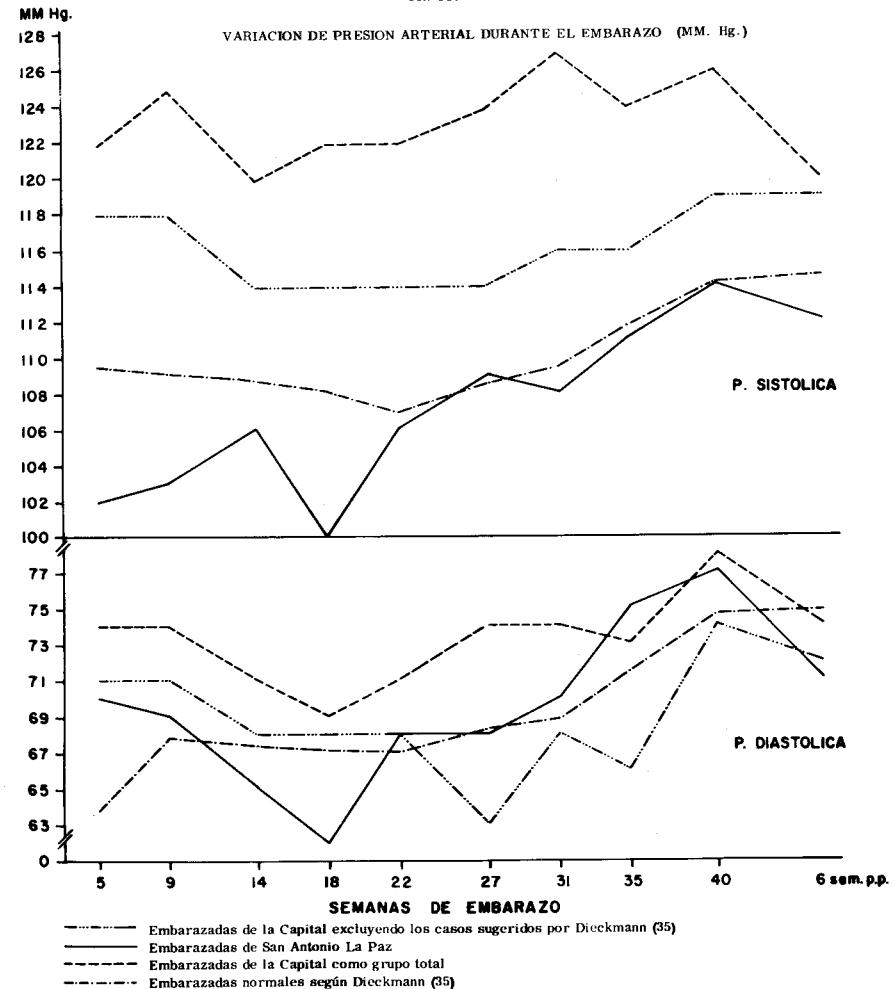
En lo que a la edad y al peso corporal se refiere no encontramos relación manifiesta, aunque se observa una ligera tendencia de la presión arterial a aumentar conforme progresá la edad.

Cuadro IX
PROMEDIOS DE PRESIÓN SISTOLICA Y DIASTOLICA DURANTE EL EMBARAZO Y EL Puerperio Tardío (mm Hg)*

Las cifras entre paréntesis corresponden a los límites de variación.
Mujeres embarazadas de la Capital, considerados como grupo total.
Mujeres embarazadas de la Capital en el que se incluyen los casos ocurridos en Distrito Federal. (25)

GRAFICA 3

VARIACION DE PRESION ARTERIAL DURANTE EL EMBARAZO (MM. Hg.)



5. Pliegue cutáneo

Es un hecho reconocido que gran parte de la cantidad total del tejido adiposo del cuerpo está contenida en el tejido celular subcutáneo, el cual puede evaluarse cuantitativamente midiendo directamente el grosor del pliegue cutáneo con calibradores especiales, o, indirectamente, por observación de la capa de tejido celular subcutáneo por medio de radiografías de los tejidos blandos (138).

Siendo la grasa uno de los componentes más dinámicos del cuerpo humano, exhibe grandes variaciones con la edad y aun entre los individuos del mismo grupo etario asociadas con cambios en los hábitos de vida (investiga dietética, actividad, etc.), o bien en los distintos estados fisiológicos (embarazos) o patológicos. La apreciación de su significado para el mantenimiento de la salud, longevidad y desarrollo de enfermedades degenerativas específicas (no congénitas ni infecciosas) es un importante campo aún inexplorado (143).

En consecuencia, la medición del pliegue cutáneo (piel más grasa) es de utilidad como índice del estado nutricional y de la adiposidad total del cuerpo. Además, refleja la expansión del líquido extracelular, pudiendo obtenerse una estimación del edema al hacer mediciones rápidas sucesivas manteniendo la presión del calibrador unos 30 segundos o más. En ausencia de estandarización de calibradores y de presiones, las comparaciones entre los distintos investigadores son difíciles o imposibles; sin embargo, los calibradores más usados son los que tienen una superficie de contacto entre 20 y 40 mm² y que ejercen presiones constantes de 5 a 20 g por mm² (141, 142).

Se dispone de evidencias de que las propiedades elásticas del pliegue cutáneo dependen del punto escogido, de la edad y del sexo, en tal forma que con el avance de la edad se produce una disminución de la compresibilidad de los tejidos blandos (piel y tejido celular subcutáneo), aunque la disminución no es uniforme (139, 140).

Según Bolton (49), quien estudió el grosor de la grasa subcutánea en mujeres embarazadas por el método del pinzamiento entre dedos, llegó a la conclusión de que ésta aumenta paralelamente al aumento de peso corporal hasta el quinto mes de gestación y que de aquí en adelante, aunque el peso corporal aumenta rápidamente, la cantidad de grasa subcutánea disminuye. El mismo autor considera que la retención de agua es lo que más hace ganar peso a la mujer después de la 20^a semana de embarazo.

Jansen (45), investigando el grosor subcutáneo en dos comunidades de Nueva Guinea por el método del calibrador, concluye así: primero, que las mujeres embarazadas de peores condiciones nutricionales, el pliegue disminuye uniformemente con el avance de la edad, tal como sucede con el

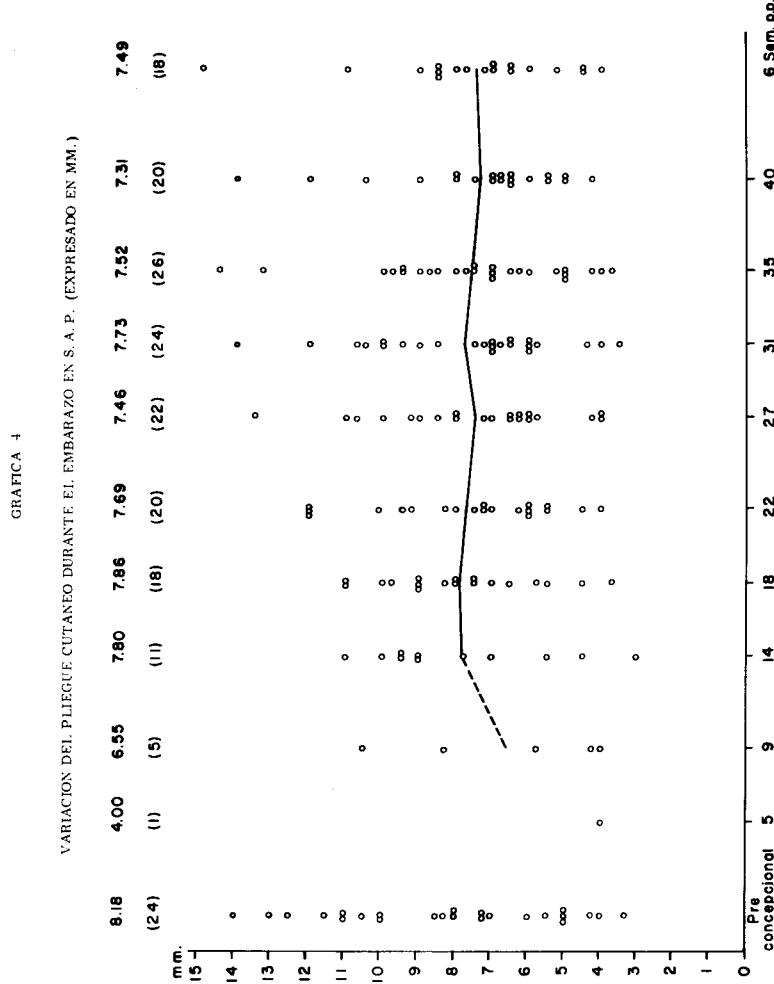
peso corporal, mientras que en las que gozan de mejores condiciones nutricionales, el pliegue también disminuye, aunque el promedio de peso corporal aumenta con la edad; segundo, que la cantidad de grasa subcutánea es menor en las mujeres embarazadas que subsisten bajo las mejores condiciones nutricionales, aun perteneciendo al mismo grupo etario. Por otro lado, estas últimas muestran los mayores cambios en el bíceps, mientras que las de peores condiciones nutricionales las presentan en la región subescapular. En resumen, parece haber cierta relación entre la dieta y la cantidad de grasa superficial, ya que en las comunidades de las mejores condiciones nutricionales, dicho autor encontró cifras "más normales", tanto en lo que al peso como a la grasa subcutánea se refiere.

En el presente estudio la grasa subcutánea se midió cada cuatro semanas con un *Slide Skinfold Caliper* con superficie de 25 mm², ejerciendo una presión constante de 10 g/mm². Esta medida fue tomada sobre el tríceps derecho, en el punto medio entre el proceso acromial de la escápula y el codo, con el brazo ligeramente flexionado.

En la Gráfica 4 se da a conocer nuestro trazo de la curva de variación del pliegue cutáneo en el grupo de mujeres embarazadas de San Antonio La Paz. Deseamos aquí aclarar que aun cuando el número de observaciones correspondientes al pliegue cutáneo en las mismas mujeres, antes del embarazo, son suficientes, las observaciones que corresponden a la 5^a y 9^a semana de embarazo son muy escasas. Por esta razón creímos poco acertado dibujar esta parte de la curva, conformándonos con analizar a partir de la 14^a semana de embarazo hasta la 6^a semana post-parto. Al examinarla podemos darnos cuenta que al evaluar los cambios de las mujeres embarazadas como grupo global, éstos son muy pequeños, ya que la curva se mantiene entre 7 y 8 mm durante todo su trayecto y, por ende, las diferencias son obviamente no significativas. De esta manera daríamos por analizado el presente capítulo; sin embargo, al observar individualmente a cada una de las mujeres se puede notar que éstas se comportan diferentemente unas de otras, en sus variaciones. Así tenemos que en tres de los casos (SAP 6, 8 y 26) hubo una disminución de 2.5 mm entre la 14^a y 40^a semanas, mientras que dos (SAP 8 y 25) aumentaron 2.75 mm en ese mismo período.

La tendencia en el período comprendido entre la 14^a y 40^a semanas de embarazo en el 60% de los casos, fue a disminuir un promedio de 1.3 mm, mientras que el 27% de las mujeres tendieron a aumentar 2.75 mm. Por otro lado, en el 62% de los casos el grosor del pliegue cutáneo fue más alto a las seis semanas post-partum que a las cuarenta semanas del embarazo, mientras que en el 38% éste alcanzó valores máximos en este último período.

Tomando los promedios del grupo total observamos en primer lugar que el promedio durante el embarazo es de 7.94 mm, y que estas mismas mujeres, antes del embarazo, tenían uno correspondiente de 8.18 mm. Por otro lado, el promedio en un grupo de mujeres no embarazadas, no lactan-



GRAFICA 4
VARIACION DEL PLEGUE CUTANEO DURANTE EL EMBARAZO EN S.A.P. (EXPRESADO EN MM.)

Nota:
LAS CIFRAS EN LA PARTE SUPERIOR INDICAN LOS PROMEDIOS EN LAS DISTINTAS ETAPAS DE LA GESTACION Y LOS NUMEROS ENTRE PARENTESIS EN CADA ETAPA DE LA GESTACION

Cuadro X

RELACION ENTRE LA EDAD, EL PESO CORPORAL Y EL PLIEGUE CUTANEO EN MUJERES NO EMBARAZADAS
Y EMBARAZADAS, EN DISTINTAS ETAPAS DE GESTACION, EN EL GRUPO DE JANSEN* Y EL PRESENTE
ESTUDIO

MUJERES NO EMBARAZADAS

Estudio	Edad	No.	Semanas Embarazo	Peso, kg	No.	Semanas Embarazo	Peso, kg	No.	Semanas Embarazo	Pliegue mm	No.	Semanas Embarazo	Pliegue mm
San Antonio La Paz	20-29	13		49.05				13		10.46			
	30-39	8		45.59				8		7.12			
Jansen (45)	20-29	14		40.90				14		7.80			
	30-39	11		38.50				11		6.10			

MUJERES EMBARAZADAS

San Antonio La Paz	20-29	6	24	45.93	7	27	46.49	7	24	7.61	7	27	6.98
	30-39	8	26	51.71	10	28	42.14	9	26	8.07	10	28	7.42
Jansen (45)	20-29	17	24	43.30	7	27	42.60	17	24	6.20	7	27	5.60
	30-39	9	26	39.70	2	28	52.70	9	26	5.30	2	28	6.50

* De Jansen (45) modificado.

tes, de más o menos la misma edad y de la misma población, es de 8.95 mm. (D. E. = 3.8).

De acuerdo con Bolton (49) y teniendo en cuenta aquellos casos que ofrecieron mayor número de observaciones durante su embarazo, parece existir cierta tendencia del pliegue cutáneo a aumentar hasta el quinto o sexto mes, según la ganancia de peso corporal, y luego a disminuir, mientras que el peso sigue en aumento progresivo. Hacia el final de la gestación, el valor del pliegue cutáneo de nuevo aumenta, aproximadamente a los mismos valores de la 14^a semana. Existe también tendencia al aumento del pliegue cutáneo en relación a la edad, especialmente entre los 35 y 45 años.

En el Cuadro X se han incluido, con fines de comparación, los hallazgos de Jansen (45) y los obtenidos en la investigación objeto de este trabajo de tesis con el fin de apreciar la relación y las diferencias entre mujeres embarazadas (peso, pliegue cutáneo, edad de embarazo y edad cronológica) y mujeres no embarazadas (peso, edad y pliegue subcutáneo). Se puede notar, en primer lugar, que entre las mujeres no embarazadas del mismo grupo etario hay diferencias muy significativas, tanto en cuanto a peso como a pliegue cutáneo, entre ambos grupos. En segundo lugar, el pliegue de mujeres embarazadas de la misma edad es significativamente más alto en nuestro estudio, sobre todo entre las mujeres de 30 a 39 años, siendo la diferencia a las 26 semanas de embarazo, de 2.8 mm. Esta diferencia tiende a disminuir a medida que avanza el embarazo, ya que en el período comprendido entre la 28^a y 30^a semanas, la misma es de sólo 0.9 mm, a expensas del aumento que se observa en el grupo de Jansen y la disminución que ocurre en nuestro grupo.

Al analizar la correlación entre el pliegue cutáneo y la relación peso/talla, se encuentra que no existe tal correlación, ya que mientras la relación peso/talla aumenta progresivamente desde la 18^a semana hasta el parto, descendiendo bruscamente hasta las seis semanas post-partum —variaciones debidas exclusivamente a los cambios de peso, ya que la talla es constante—, el pliegue cutáneo sigue, como antes, una dirección prácticamente horizontal durante el embarazo y puerperio.

6. Circunferencia del brazo y pantorrilla e índice de muscularidad

La medición del pliegue cutáneo en diferentes partes del cuerpo y de los perímetros corregidos, especialmente de los miembros, han sido usados como índices de adiposidad y de muscularidad, respectivamente, con el objeto de evaluar el estado nutricional del individuo. En la población en general las diferencias de desarrollo muscular dan lugar a variaciones de peso corporal total menores que las que produce la adiposidad (145).

Así como la excreción de creatinina constituye una medición de la masa muscular (146), en forma indirecta, por medición del pliegue cutá-

neo (147, 148) es posible obtener un índice aproximado de la insuficiencia calórica y por medición del músculo voluntario un índice de la insuficiencia proteica. Esta determinación de la masa muscular se deduce de la fórmula siguiente según Brozek (138):

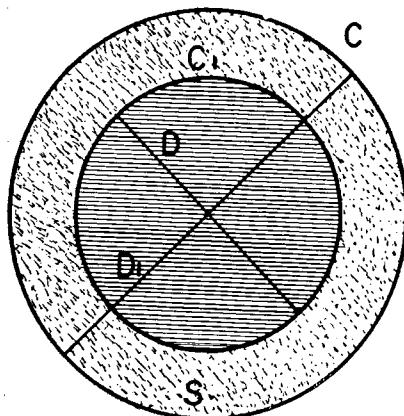


Figura 1

$$S = D_1 D$$

$$C_1 = \pi D$$

$$D = \frac{C}{\pi} - S$$

Estos factores pueden tomarse en consideración para la deducción de las fórmulas anteriores, gracias a que el área del círculo óseo es proporcionalmente muy pequeño en relación al círculo total del brazo y sus variaciones en los estados de desnutrición resultan insignificantes; no sucede lo mismo, en cambio, con el pliegue cutáneo y el grosor muscular.

El músculo deficiente aparece con una disminución leve o marcada de la grasa que lo circunda, de tal forma que una circunferencia muscular pequeña siempre se acompaña de una circunferencia de brazo también pequeña. A veces, en casos extremos de deficiencia proteica, pero no de carbohidratos, la cantidad de grasa subcutánea es abundante, como si tratara de compensar el grosor muscular disminuido. Se sugiere que la circunferencia menor del brazo sea tomada como índice de disminución del grosor muscular o de un desarrollo pobre del mismo.

Edwards (144) llegó a las conclusiones siguientes: primera, que las mujeres tienen 1.75 veces más grasa subcutánea que los hombres; segunda,

que hay poca o ninguna diferencia en la cantidad de grasa subcutánea durante el embarazo; tercera, que la cantidad de grasa es prácticamente la misma en ambos sexos antes de la pubertad; cuarta, que las mujeres tienen 1.25 veces más grasa en las piernas que los hombres, y quinta, que las mujeres durante la menopausia tienen proporciones menores de grasa en las piernas que las mujeres más jóvenes.

Debido a la escasa literatura de que se dispone en relación a los cambios que experimenta la circunferencia de los miembros durante el embarazo, nos conformamos en este capítulo con exponer y discutir los hallazgos de nuestro estudio.

Tomando los casos estudiados individualmente, puede observarse que en muchos de ellos (57%), y comparando mediciones hechas antes del embarazo y a las 40 semanas del mismo, existe cierta tendencia en la circunferencia braquial a disminuir conforme progresó el embarazo (promedio de 0.8 cm), llegando la disminución en dos de los casos (SAP 1 y SAP 6) a 1.7 y 1.8 cm, respectivamente; por el contrario, la circunferencia de la pantorrilla manifiesta un aumento significativo con el progreso de la gestación en 75% de los casos, siendo el aumento promedio de 2.5 cm y llegando en dos de estos casos (SAP 26 y SAP 29) a 4 y 4.8 cm, respectivamente. Esto viene a confirmar el hecho de que, a pesar de no existir edema clínicamente manifiesto, sí hay expansión de líquido extracelular como consecuencia de la retención "fisiológica" de fluido durante el embarazo, siendo éste el factor responsable del aumento volumétrico de los miembros inferiores de un porcentaje alto de las mujeres estudiadas. Al analizar los promedios de las mediciones hechas cada cuatro semanas durante todo el ciclo del embarazo y considerando el grupo total de mujeres estudiadas, se observa que los cambios mencionados para la circunferencia del brazo y para la circunferencia de la pantorrilla no son significativos debido a que hay sujetos que no siguen las tendencias descritas.

Por otro lado, al comparar las mediciones antes del embarazo con las efectuadas a las seis semanas post-partum, se pudo determinar que la circunferencia braquial es prácticamente igual en ambos períodos y que, por el contrario, la circunferencia de la pantorrilla es mayor en la toma preconcepcional (55%).

Al comparar mediciones hechas a las 40 semanas de embarazo con las correspondientes a las seis semanas post-partum, se encontró que en el 56% de los casos la circunferencia braquial es mayor durante el puerperio, en el 43% lo es a las 40 semanas de embarazo y un 4% no manifestó cambio alguno. Estos hallazgos concuerdan con el hecho de que durante el embarazo la circunferencia braquial disminuye y que durante el puerperio impieza una recuperación, aunque bastante lenta, por la deficiencia nutricional continuada. Como era de esperar, la circunferencia de la pantorrilla es mayor a las 40 semanas de embarazo, en parte debido a las razones expuestas en la sección 7 de este capítulo, titulado "Edema".

No se ha podido explicar satisfactoriamente el hecho de que la circunferencia de la pantorrilla fuese menor durante el puerperio que en la toma preconcepcional. Esto sucede a pesar de que el peso corporal de las mismas mujeres era mayor en el puerperio y que, además, a las seis semanas post partum aún existía cierta retención de líquidos, aunque no capaz de producir edema clínico.

Al comparar el promedio de circunferencia, tanto de brazo como de pantorrilla, del grupo testigo de mujeres no embarazadas con el de mujeres que posteriormente resultaron embarazadas, se encontró que la diferencia no era significativa, esto es, circunferencia de brazo: 23.5 y 22.9 cm y circunferencia de pantorrilla: 31.4 y 30.9 cm, respectivamente, para ambos grupos.

Con los datos de las mediciones del pliegue cutáneo y de la circunferencia braquial, calculamos, según Brozek (138), el índice de muscularidad en el brazo. Hemos visto que las variaciones del índice muscular en el grupo total durante el embarazo son insignificantes, manteniéndose entre los límites de 6.45 y 6.50 cm.

Tomando los promedios del grupo total, se encontró que el valor del índice de muscularidad preconcepcional es el mismo que a las 40 semanas de embarazo (6.50 cm) y prácticamente igual al del grupo testigo de mujeres no embarazadas (6.56 cm).

En consecuencia, probablemente debido a la poca sensibilidad de las mediciones antropométricas empleadas en este estudio, los resultados no contribuyen a la evaluación de cambios del estado nutricional del grupo de San Antonio La Paz (SAP) en el curso del embarazo.

Estas mediciones, sin embargo, pueden ser de utilidad para discriminar entre poblaciones con diferente estado nutricional.

7. Edema

El edema constituye una complicación frecuente del embarazo, pudiendo ser generalizado o estar limitado a una parte del cuerpo, casi siempre a las extremidades inferiores. En ciertos casos el edema se asocia con un otro tipo de toxemia. Se sabe (39) que el embarazo normal se acompaña de cierto grado de retención de agua, lo cual, según Stander (62), puede deberse a la permeabilidad capilar aumentada y cuyo resultado sería el edema, pudiendo llegar a lo que algunos autores han dado en llamar "hi drops gravidarum". Esta retención hídrica puede demostrarse, según Chesley (39), primero, por la marcada diuresis post-partum; segundo, por la disminución simultánea de peso corporal en el puerperio inmediato; tercero, por la condición atónica y flácida de los tejidos después del período de diuresis (descarga del líquido de edema), y cuarto, por la disminución

de la circunferencia de los brazos, piernas y cuello en los primeros días después del parto, que ocurre en el 95% de los casos.

Otros factores conocidos como causa de edema en el embarazo, son: la disminución de la presión osmótica de la sangre, la retención de algunos iones como sodio y potasio por alteraciones en su excreción, el aumento de la presión hidrostática (várices) y la presencia de enormes cantidades de estrógenos y progesterona, las cuales son responsables en parte de la retención de sodio (39, 62). En relación a este último factor y en el caso del edema que acompaña a toxemias específicas, hay otros factores que también se encuentran presentes; sin embargo, es importante tener en cuenta el hecho de que cuando la mujer embarazada desarrolla toxemia, está fisiológicamente predispuesta a retener agua y las hormonas sexuales en forma indirecta pueden contribuir grandemente a las manifestaciones clínicas y al curso de la enfermedad (126).

Por otra parte, Chesley *et al.* (127) creen que el embarazo normal no se acompaña de una hidratación significativa de los tejidos maternos o de un almacenamiento de sodio intercambiable y osmóticamente activo. No obstante, este aumento de líquido ha sido hallado por muchos autores en la propia sangre, ya que el volumen plasmático durante el embarazo es mayor que el volumen celular, llegando el aumento a ser entre 23 y 30% en exceso del volumen normal de una mujer no embarazada (13, 33, 62, 108, 128-130, 132, 133). Según parece, este fenómeno no se encuentra influenciado por diferencias en lo que respecta al estado socioeconómico (131).

La presión venosa también aumenta durante el embarazo, pero solamente en las extremidades inferiores (vena femoral), ya que la presión antecubital en mujeres embarazadas normales no es significativamente diferente de la de las mujeres no grávidas. Esta presión venosa femoral empieza a aumentar durante la primera parte del segundo trimestre, y este aumento es más marcado entre la 20^a y la 30^a semanas. Existen razones que inducen a creer que el nivel de la presión venosa observado en las extremidades inferiores, el cual es claramente anormal, no es, sin embargo, suficientemente alto para producir edema visible y palpable en todas las mujeres embarazadas, aunque probablemente sí es el promotor de grados subclínicos de edema. El aumento de la presión venosa femoral parece ser el resultado de la compresión mecánica del sistema venoso de retorno por el útero grávido. Esto se comprueba por la presión venosa femoral —comparable con la de mujeres embarazadas— que presentan los pacientes con grandes tumores pélvicos y que cede al extirpar el obstáculo, tal como sucede en la Gestación (39, 62, 135).

Hay que tener también presente que la restricción de movimientos de los miembros puede favorecer el edema, especialmente cuando la paciente está de pie (39, 62). Se ha demostrado, asimismo, que el edema palpable en las piernas no ocurre sino hasta que la cantidad del líquido tisular retenido ha aumentado el volumen del miembro en un 8%. Se ha dicho, ade-

más (135), que el edema es favorecido por un clima cálido, lo cual ha sido demostrado experimentalmente.

Desde el punto de vista bioquímico nutricional, se ha hablado de "edema de hambre" (62, 136), que epidemiológicamente se ha clasificado en dos tipos. El primero, esporádico, en el que la deficiencia de calorías representa la causa inmediata, mientras que la deficiencia de proteínas es el factor predisponente y modificante; en este caso, la falta de calorías es el resultado de las bajas condiciones socioeconómicas. El segundo, endémico, en el que la deficiencia extremada de proteínas, por el consumo de dietas ricas en carbohidratos, puede ser el factor responsable de la enfermedad.

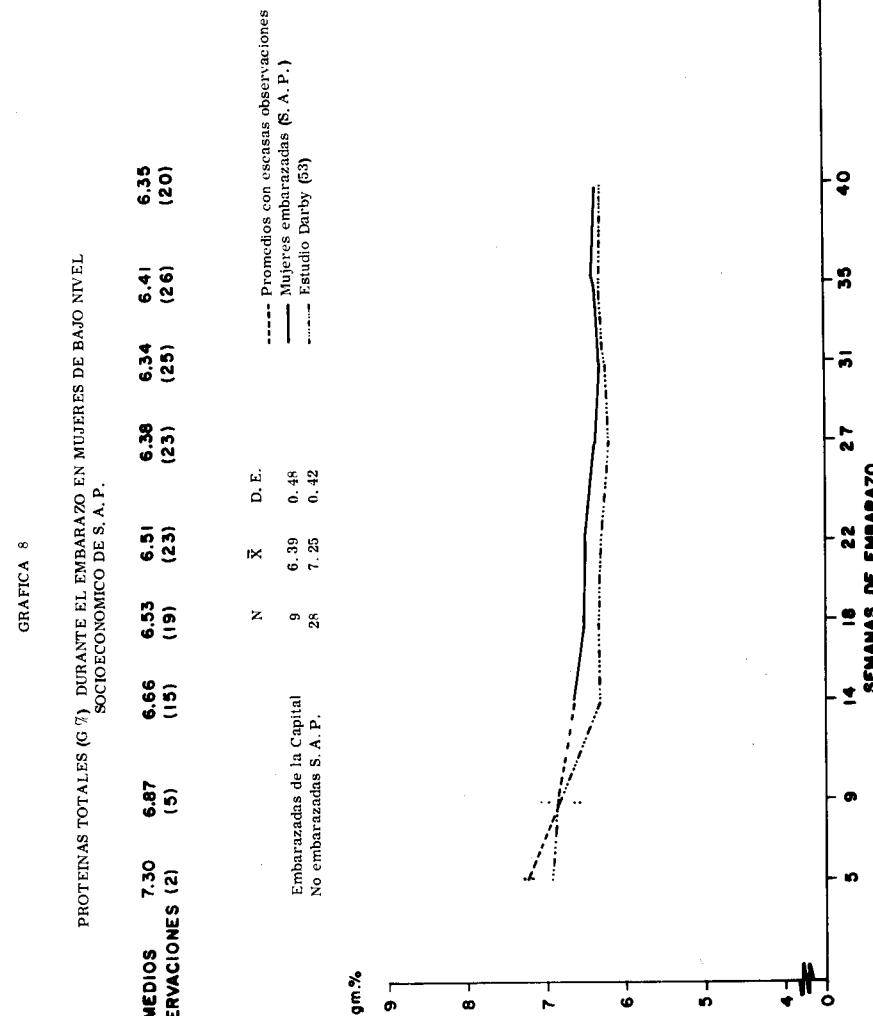
Worsham (57) afirma que el edema, durante el embarazo, aparece y aumenta en proporción inversa a la concentración de las proteínas séricas. Este autor sostiene la tesis de que, además de otros factores, para que el edema se presente son necesarias concentraciones de proteínas totales en suero de 6 g % o menos. Por otro lado, Purandare *et al.* (196) citan como nivel crítico de proteínas totales el de 5.5 g % y 2.5 g % de albúmina. Jansen (108), en su estudio, encontró que a pesar de la dieta tan deficiente que consumían sus pacientes, el edema fue sumamente raro, y en los casos en que se observó, éste era muy leve, de forma vespertina y localizado únicamente en los tobillos; muchas veces se presentó solamente después de largas caminatas, por lo que no se consideró patológico. Este autor observó sólo un caso de edema franco durante el octavo mes de embarazo, en una mujer de 20 años, primípara, que presentó los valores siguientes:

Hemoglobina	2.0	g %
Glóbulos rojos	560,000	mm ³
Proteínas totales	7.3	g %
Albúmina	2.12	g %

Darby *et al.* (53), en un estudio practicado en mujeres embarazadas de raza blanca, de nivel socioeconómico bajo y mediano (63), encontraron un 2.4% de edema en el primer trimestre, 4.8% en el segundo, 10.9% en el tercer trimestre y 2.2% en el post-partum. En todos estos casos la concentración de proteínas séricas varió entre 6.24 y 6.95 g % en los diferentes trimestres. Estos hallazgos concuerdan con lo dicho por Dieckmann (35) de que el edema en el embarazo rara vez se debe a un descenso de la presión coloidosmótica de la sangre, como consecuencia de la concentración de albúmina sérica demasiado baja.

De acuerdo con las observaciones citadas, el edema es prueba de insuficiencia de la dieta y de la falta de adaptación del metabolismo, durante el embarazo y el período de lactancia, para compensar esta insuficiencia.

La disminución de la incidencia del edema en las primeras etapas de la lactancia es atribuible a uno o ambos de los factores siguientes, seg-



Cuadro XI
PROTEINAS TOTALES DURANTE EL EMBARAZO • COMPARACION DE HALLAZGOS DE VARIOS AUTORES
(Expresadas en g %)

Estudio	No.	Embarazadas	Embarazadas	No.	No embarazadas
		Primer Trimestre	Segundo Trimestre	Tercer Trimestre	
Mack et al (205)		7.56	7.57	7.50	8.18
Coryell et al (55)	71	6.93	6.68	6.71	7.71
Dorby et al (53)	916	6.91	6.33	6.30	7.02
Presente Estudio SAP	29	6.94	6.47	6.37	7.25

Bailey (137): primero, movilización de nitrógeno por la involución uterina y posiblemente por reservas en el hígado u otros tejidos maternos después del parto; segundo, por el cese de algunos de los disturbios endócrinos después del parto.

Nosotros hemos hallado que de 28 casos estudiados en San Antonio La Paz (SAP), en 12 de ellos se presentó edema (43%), el cual fue poco manifiesto en la mayoría de ellos y moderado sólo en dos casos (++) , haciendo notar que estos dos casos se asociaron con la existencia de venas varicosas muy marcadas. En otras cuatro pacientes, aunque también hubo várices, el edema fue leve, y en dos más, habiendo várices, no hubo edema.

El edema se presentó generalmente después de la 22^a semana y en un solo caso persistió después del parto, siendo precisamente el que presentaba las várices más marcadas. En ninguna de las pacientes con edema se asoció éste a presión arterial elevada, ya que en una sola de ellas esta presión llegó a 140/90 en algún momento de su embarazo. El resto tenía presiones arteriales de 100-115/65-75. Por otro lado, los resultados sugieren cierta relación entre el mayor aumento de peso corporal y la presencia de edema, aunque esta hipótesis no es concluyente.

En el grupo de mujeres embarazadas investigadas en la Capital (23 casos) únicamente en 6 se presentó edema (26%), y de ellas sólo en un caso fue moderado (++) , siendo el resto leve (+). En contraposición a lo que observamos en el grupo de San Antonio La Paz (SAP), en el de la Capital el edema guardó relación con la mayoría de los casos que accusaban una presión arterial que sobrepasó los límites de 140/90. Este se considera como nivel crítico, por encima del cual se califica como hipertensión y necesita tratamiento hipotensor, como efectivamente se hizo. Por otro lado, la relación entre edema y aumento de peso corporal constatada en el grupo de SAP no fue muy clara. Además, el edema se presentó más tarde, en el grupo de alto nivel socioeconómico, ya que se observó a partir de la 31^a semana y en ninguno de los casos persistió después del parto. Los hábitos de vida de las mujeres de San Antonio La Paz (SAP) hacen pensar que el edema observado en ellas fue altamente condicionado por la estasis y la compresión de la circulación de retorno por el útero, ya que la gran mayoría de ellas refirió disminución y casi desaparición del mismo con el reposo nocturno.

B. Estudio Bioquímico-Nutricional

1. Hemoglobina (Hb), hematocrito (Ht) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

Durante el embarazo normal la mujer requiere absorber y utilizar de 400 a 1,000 mg de hierro, elemental para satisfacer el aumento de sus propias necesidades, así como las del feto (2, 40). Si no ocurre hemorragia

durante la gestación y la ingesta es adecuada, es posible que la mujer logre ahorrar unos 240 mg de hierro como consecuencia de la ausencia de menstruación y, además, porque durante el tercer trimestre aumenta su capacidad de absorción y de utilización. El organismo humano adulto contiene más o menos 5 g de hierro en total, de los cuales 2.5 g están en la sangre. Con el embarazo las necesidades aumentan, ya que sólo la formación de nuevos tejidos requiere más o menos 500 mg de este incremento, de los cuales el feto contiene aproximadamente 375 y de 50 a 100 se encuentran "atrapados" en los vasos placentarios y en la placenta misma. Cerca de 400 mg más son utilizados en otras actividades metabólicas. El balance de hierro durante el embarazo, según Hunter (218), sería como sigue:

Feto y placenta	400 mg
Aumento de glóbulos rojos	500 mg
Pérdida de sangre durante el parto.	100 mg
Excreción	200 mg
	1,200 mg
Absorción durante el embarazo	500 mg
Déficit	700 mg

Según este mismo autor, la llamada anemia fisiológica del embarazo es en realidad una anemia por deficiencia de hierro. Esta anemia sería solo una manifestación de dicha deficiencia, ya que el hierro interviene también como componente esencial de la mioglobina y de algunos sistemas enzimáticos. La cantidad extra de hierro necesaria durante el embarazo debe ser administrada con los alimentos o suplementando los mismos con este mineral.

Para que la concentración de hemoglobina durante el embarazo pueda mantenerse entre los límites que se consideran aceptables, debido al aumento fisiológico del volumen sanguíneo, se requiere la formación de más hemoglobina, para lo cual se necesita hierro en cantidades de 3.4 mg por gramo de hemoglobina. Así, cuando el volumen sanguíneo aumenta de 4,000 a 5,000 c. c., para mantener la concentración de Hb en 13 g % se necesitan 442 mg de hierro. Por lo tanto, se calcula que las necesidades de la mujer embarazada y su feto ascienden a 800 mg.

En general, las dietas aportan 8 o más miligramos de hierro diariamente, y de ellos, sólo una pequeña fracción es absorbida, la cual varía entre 0.5 y 1.5 mg diarios bajo condiciones normales, no de embarazo. Esto ha llevado a pensar que tal absorción no sería suficiente para satisfacer los requerimientos de la gravidez, por lo cual la alimentación de "toda mujer" debe ser suplementada con hierro durante el embarazo" (216). Sin embargo, se ha reconocido recientemente que la mujer embarazada tiene mayor capacidad de absorción, especialmente en el segundo trimestre, que compensa el alza de los requerimientos durante dicho estado (206, 225).

Lo que se agrega el hecho de que en mujeres no grávidas que sufren de deficiencia de hierro la absorción de este mineral es también más eficiente, podemos llegar a la conclusión de que existe una marcada adaptación fisiológica que favorece la absorción de hierro en embarazadas con deficiencia de este elemento.

La anemia más frecuente durante la gestación es la que se caracteriza por una disminución de la concentración de hemoglobina, y hierro sérico y glóbulos rojos hipocrómicos. Monckeberg y García (2), y Adair y Dieckmann (217), manifiestan que, de acuerdo con sus estándares, del 40 al 63% de mujeres embarazadas padecen de anemias ferroprivas, y hacen énfasis en que hay que tomar en cuenta las pseudoanemias debidas a hemodilución fisiológica, considerando como anemias verdaderas aquellas en que los glóbulos rojos son de menos de 3.36 millones por mm³, la hemoglobina menor de 10 g % y el hematocrito de 33% o menos (216, 224).

Para la síntesis de la hemoglobina se necesita, además del hierro, los componentes orgánicos para la formación de porfirinas, por un lado, y los aminoácidos esenciales para la formación de globina, por el otro. Hasta la fecha no hay ninguna evidencia de que estos factores sean coadyuvantes en la etiología de las anemias del embarazo (40). Se ha dicho también que existe una destrucción de glóbulos rojos a nivel de las vellosidades placentarias, y se ha visto disminución del tamaño del bazo en la segunda fase del embarazo, lo que hace suponer que la placenta sí desempeña cierto papel eritrolítico (2). Por otro lado, se le ha atribuido a la placenta cierta capacidad fagocítica de glóbulos rojos maternos, que junto al papel eritrolítico explicarían la forma como queda el hierro libre para ser aprovechado por el feto (30).

Muchas son las clasificaciones que se han hecho de las anemias del embarazo; en este trabajo adoptaremos, por ser práctica y sencilla, la sugerida por Monckeberg y García (2), con ciertas modificaciones, en la siguiente forma: 1º, benignas o hidrémicas; 2º, ferroprivas o hiposaturadas, y 3º, megaloblásticas. Este último tipo es raro, debiéndose a un trastorno nutritivo fundamental, principalmente a deficiencia de folato, y fue observado en Venezuela (220), en el 4% de un grupo de 400 mujeres embarazadas anémicas, cuya dieta no era diferente a la de las poblaciones rurales de nuestro medio. En contraste, se ha encontrado en gestantes chinas, hindúes y malayas, en el 23.3% (222). Otros tipos de anemia (normoblastica, hemolítica, etc.) son poco comunes durante la gestación.

En general, se sabe que conforme progresa el embarazo disminuyen la hemoglobina y el hematocrito (19, 125, 128, 221, 223), siendo este descenso leve en las primeras semanas y marcado en el tercer trimestre, alcanzando los valores más bajos entre la 26^a y 35^a semanas (53, 223) y recobrando los niveles normales varias semanas después del parto (33, 128).

En cuanto a la concentración de hemoglobina corpuscular media, algunos autores asumen que ésta disminuye lentamente entre la 11^a y la 20^a se-

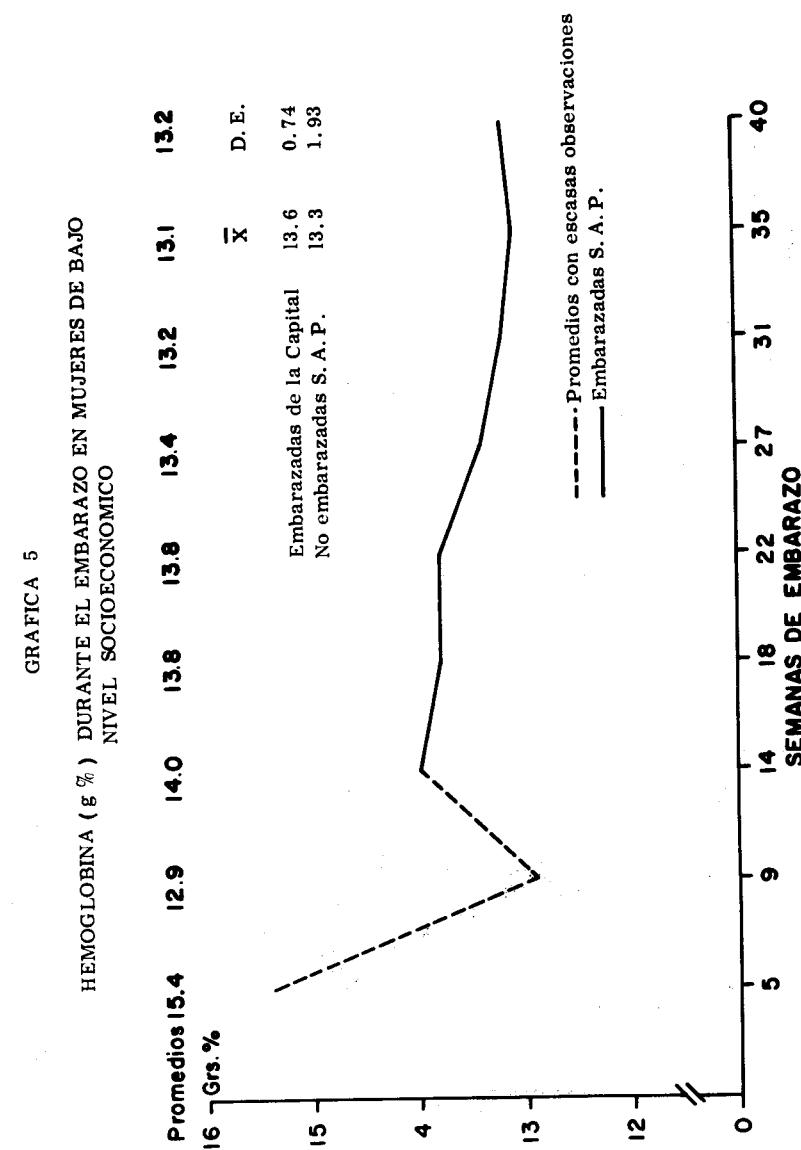
manas (128); otros, por el contrario, creen que la misma se reduce a partir de la 10^a semana hasta quince días después del parto, de 34.2 a 31.1% (33). Diversos investigadores, entre ellos Mitchell (219), encuentran que ésta permanece estable durante todo el embarazo en tanto que la hemoglobina y el hematocrito sí disminuyen. La CHCM, en sentido general, es la que señala la presencia o ausencia de anemia por deficiencia de hierro. Normalmente varía entre 32 y 35%, y cuando se encuentran valores de 30 a 32%, ello sugiere una leve anemia ferropriva. Esta es marcada cuando los valores están por debajo de 30%. En base a lo expuesto, se ha tomado como el límite crítico en el embarazo la cifra de 30.7% (129).

Arroyave *et al.* (19), estudiando los cambios hematológicos en dos grupos de mujeres embarazadas de nivel socioeconómico distinto en Guatemala, encontraron que la hemoglobina y el hematocrito eran más bajos en el grupo de escasos recursos y que dentro de este mismo grupo, los valores correspondientes al segundo y tercer trimestres eran aún más bajos que durante el primero. Hallaron también que ninguna de las mujeres de nivel económico superior tenía valores de hemoglobina por debajo de 10 g %, siendo el más bajo de 10.4 g %, y el hematocrito de 34.5%. Por el contrario, en el grupo de nivel inferior (47 mujeres), 5 de ellas tenían valores de hemoglobina menores de 10 g %, siendo de 7.7 g % el más bajo, y el hematocrito de 30.4%. La concentración de hemoglobina corpuscular media más reducida fue de 23.3%.

En el presente trabajo hecho en mujeres embarazadas del área rural, la hemoglobina y el hematocrito mostraron la tendencia descrita por muchos autores a disminuir conforme progresaba el embarazo, aunque se mantuvieron dentro de los límites normales. Se encontró que la hemoglobina a las 14 semanas tenía un valor promedio de 14 g %, el cual disminuyó al máximo hacia la 35^a semana (13.1 g %) y a la 40^a semana 13.2 g %, o sea una disminución de 0.8 g % desde la 14^a hasta la 40^a semanas. (Véase Gráfica 5).

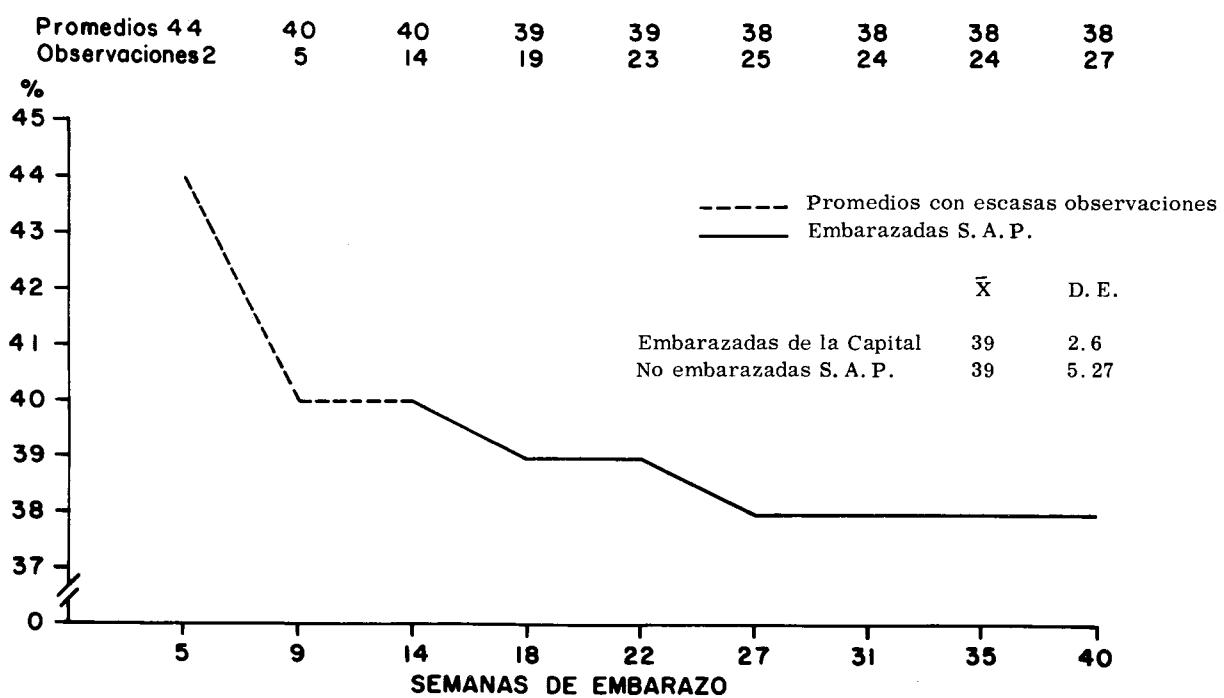
El hematocrito también manifestó la misma tendencia a disminuir medida que avanzaba la gestación, encontrándose valores de 40% a la 1^a semana, el cual descendió a 38% hacia la 27^a semana para mantenerse sin cambios hasta la 40^a semana (Gráfica 6). Según se aprecia en la Gráfica 7, puede decirse que la concentración de hemoglobina corpuscular media en general no sufrió cambios, ya que empezó con 35% hacia la 14^a semana y no fue sino hasta la 31^a semana que el promedio descendió a 34% para mantenerse invariable hasta el final.

De estos resultados puede deducirse que las mujeres embarazadas en este estudio lograron mantener una hematopoyesis normal, a pesar de lo desfavorable de sus condiciones nutricionales. Hay que reconocer, sin embargo, que en comparación con los niveles recomendados, la ingesta de hierro del grupo investigado no era baja (179).



GRAFICA 6

HEMATOCRITO (%) DURANTE EL EMBARAZO EN MUJERES DE BAJO NIVEL
SOCIOECONOMICO

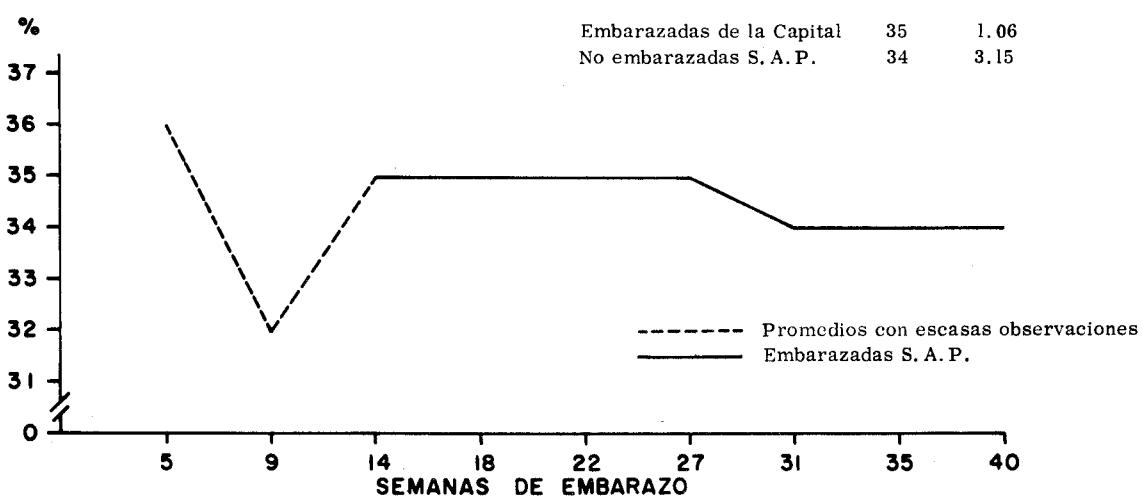


GRAFICA 7

CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (%) DURANTE
EL EMBARAZO EN MUJERES DE BAJO NIVEL SOCIOECONOMICO

Promedios 36	32	35	35	35	35	34	34	34
Observaciones 2	5	14	19	23	23	24	24	17

\bar{x} D. E.



Los promedios en mujeres no embarazadas SAP son: Hb 13.4 g %, Ht 39% y CHCM 34%, y las del grupo de embarazadas de la Capital, de 13.7 g %, 39% y 35%, respectivamente.

2. Proteínas totales

Es un hecho conocido que el promedio de proteínas séricas totales en cualquier etapa del embarazo, es más bajo que en la mujer no embarazada, y que el descenso es progresivo en el curso de la gestación (12, 33, 53, 56, 169, 203, 204, 207). Algunos investigadores, como Mack *et al.* (205) y Brackenridge y Csillag (206), sólo han encontrado variaciones muy leves durante la gravidez (6.22 a 6.59 g %, al principio y al final, respectivamente). Coryell *et al.* (55) determinaron, al final del embarazo, niveles 13% menores que los correspondientes a la mujer no embarazada.

En mujeres grávidas normales, el promedio de proteínas totales establecido por Dieckmann (35) con base en su revisión de 17 informes, es de 6.5 g % (mínimo 5.8, máximo 7.9 g %). Según este autor, el descenso máximo de las proteínas ocurre hacia la 30^a semana; este hecho es relativo, sin embargo, ya que la cantidad absoluta total de proteínas séricas circulantes es 18% más alta a término y, además, porque las proteínas séricas por kilogramo de peso corporal por lo general permanecen estables durante la gestación.

Darby *et al.* (53), y Scrimshaw (16), estudiando el comportamiento de las proteínas séricas durante el embarazo, no encontraron correlación directa entre la dieta ingerida y la concentración de proteínas en el suero, por lo que llegaron a la conclusión de que la deficiencia proteica debe ser suficientemente severa para producir un efecto demostrable y definido en los niveles sanguíneos. Esto se observa especialmente en países tropicales y subtropicales. Scrimshaw *et al.* (15) investigaron en Panamá dos grupos de mujeres embarazadas, pacientes de hospital, que clasificaron de acuerdo a su posición económica y estado nutricional. Era de esperar que el grupo de mayores recursos, que recibía mejor dieta, presentase valores más altos de proteínas séricas. Sin embargo, esto no fue así; las mujeres de escasos recursos e ingesta proteica deficiente accusaron mayores concentraciones de proteínas en el suero sanguíneo que el grupo de posición económica superior; estos resultados concuerdan con observaciones en mujeres embarazadas de las Indias Occidentales, en las que siendo aún menor su ingesta proteica, los niveles de sus proteínas en la sangre fueron aún más altos (citado en Referencia 14). La comparación de mujeres embarazadas residentes en Estados Unidos con norteamericanas residentes en Panamá, teniendo las primeras una ingesta proteica superior, reveló que en el segundo grupo los niveles de proteínas eran iguales o superiores.

En estudios efectuados en Guatemala en adultos normales, que comprendían miembros del personal del INCAP y sujetos de varias poblaciones

rurales, así como niños de colegios privados, orfelinatos y del área rural, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a sus niveles séricos de proteínas totales. Aún más, se pudo observar que estos valores tendían a ser más altos en los grupos de peores condiciones socioeconómicas (27). Las proteínas séricas, pues, no constituyen un índice sensible de la deficiencia proteica moderada.

En una investigación de Arroyave *et al.* (19), que incluyó dos grupos de mujeres embarazadas de distinto nivel socioeconómico de Guatemala, dichos autores no encontraron ninguna diferencia significativa en los niveles séricos de proteína durante el curso del embarazo, al hacer una comparación entre ambos grupos, a pesar de una ligera tendencia, en el grupo bien nutrido, a presentar niveles más bajos al final del embarazo. Al igual que otros muchos investigadores (17, 35, 62, 169), estos autores especulan sobre el efecto de la hemodilución como factor influyente en la interpretación de los resultados, especialmente en el tercer trimestre de embarazo. Jansen (108), por el contrario, en comunidades de bajas condiciones nutricionales, encontró una disminución progresiva de las proteínas totales durante la gestación, más marcada aún entre los grupos de condiciones económicas más precarias. Los promedios citados por dicho autor son: 6.7 g % al principio y 6.4 g % al final del embarazo, y 7.3 g % en mujeres no embarazadas de la misma comunidad. El mismo investigador asume que la hemodilución, consecuencia de la hipervolemia fisiológica durante el embarazo, contribuye a disminuir la concentración de albúmina, y que la ausencia de cambios en la concentración de globulinas gamma es consecuencia de un aumento en la síntesis de estas seroproteínas. La mayoría de autores describen un incremento de las globulinas α_1 , α_2 y beta, así como del fibrinógeno, en tanto que ocurre un descenso de las albúminas y globulina gamma (55, 56, 203, 208). Estas concentraciones alteradas, según Paaby (169), retornan a los niveles preconcepcionales hacia la 12^a semana postpartum.

Kulkarni *et al.* (28), en un grupo de 166 embarazadas de nivel económico inferior, 80% de las cuales eran hindúes que raramente ingieren carne, determinaron durante el tercer trimestre de gestación, un promedio de 5.6 g %, y en no embarazadas, de 6.8 g %. Además, en mujeres grávidas anémicas encontraron 4.9 g %. Este marcado descenso en las pacientes anémicas lo atribuyen a la disminución de la albúmina, que a la vez puede deberse a la inadecuación de la dieta, eminentemente vegetariana, que se asocia a estados de malabsorción intestinal, muy prevalentes en la India (207). Las cifras anteriores son más bajas que las encontradas en pacientes de hospital, en Guatemala, por Méndez de la Vega *et al.* (18) en la misma etapa de gestación (6.8 g %).

Se ha hallado cierta similitud entre el cuadro proteico del embarazo normal y el de la infancia, nefrosis y síndrome de Cushing, sin que hasta ahora se haya podido explicar este hecho satisfactoriamente (204). Si se incrimina a la hemodilución como factor único responsable de los cambios

que ocurren en las proteínas plasmáticas durante el embarazo, ésta sólo explicaría el descenso de los valores de albúmina y de globulina gamma, pero no el alza de las otras fracciones. Es razonable asumir que los incrementos en las concentraciones de algunas fracciones proteicas son una respuesta al aumento de la capacidad funcional que tienen que desempeñar, por ejemplo, las lipoproteínas alfa y beta, que migran junto con las globulinas alfa y beta y que son las que, entre otras substancias, transportan esteroides, hierro y cobre (169).

Worsham (57) cree que la hipoproteinemia y la disminución de la albúmina son el resultado de la acción de varios factores: 1º, la desnutrición crónica; 2º, la disminución de las proteínas del cuerpo (por hemorragia, enfermedad renal, etc.); 3º, el exceso de gasto metabólico (por formación tisular, crecimiento embrionario, etc.); y 4º, modificación del volumen sanguíneo. Estas dos últimas son aplicables al embarazo normal.

Las diferencias en los hallazgos de los distintos investigadores pueden atribuirse, entre otras razones, a las grandes variaciones individuales en la concentración plasmática de las proteínas, a la etapa del embarazo y a las fluctuaciones que ocurren de tiempo en tiempo durante éste, aun en el mismo individuo.

En el presente estudio, en el grupo de San Antonio La Paz, encontramos, según se indica en la Gráfica 8, que la concentración de las proteínas séricas tiende a descender conforme prograsa el embarazo, siendo esta tendencia más marcada durante las 27 primeras semanas. Los valores determinados fueron: 6.7 g % a la 14^a semana, 6.5 a la 18^a, 6.5 a la 22^a, 6.4 a la 27^a, 6.3 a la 31^a, 6.4 a la 35^a y 6.4 a la 40^a. Dicho de otro modo, el descenso que nosotros pudimos constatar fue de 0.3 g % de la 14^a a la 40^a semanas. Estos hallazgos, aunque poco manifiestos, son muy similares a los notificados por Darby *et al.* (53) (véase Gráfica 8). Jansen (108), y Brackenridge y Csillag (206), cabe señalar, también informan resultados semejantes. Encontramos, asimismo, que los promedios durante el embarazo en ambos grupos fueron más bajos que los que acusaron las mujeres no embarazadas del área rural, cuyo valor fue de 7.2 g % (véase parte superior derecha de la misma Gráfica 8).

Al comparar los promedios del grupo investigado en la Capital a la 40^a semana de embarazo, con los correspondientes al de SAP, en el mismo período de gestación, se observa que estos valores son prácticamente iguales en ambos grupos (6.39 y 6.35 g %, respectivamente), lo que demuestra que no hay correlación entre la mejor ingesta proteica y los niveles sanguíneos. Los valores promedio y las desviaciones estándar respectivas, para el grupo de la Capital y para el de mujeres no embarazadas de SAP, aparecen en la parte superior derecha de la Gráfica 8. Estos datos difieren de los de Arroyave *et al.* (19), quienes encontraron niveles de proteínas séricas totales más elevados en la 40^a semana del embarazo en el grupo de bajo nivel socioeconómico.

Algunos datos publicados por varios autores se resumen en el Cuadro XI, y se comparan con los obtenidos por nosotros.

3. Urea en sangre y en orina

El embarazo representa para el organismo materno una serie de funciones metabólicas adicionales que se traducen en una considerable construcción de tejidos, los cuales corresponden al desarrollo del feto, placenta, útero, mamas y otros cambios propios del cuerpo de la mujer. Esto lo comprueba el hecho de que durante la gestación hay una marcada retención de nitrógeno (62, 71, 137). Los estudios de Macy y Hunscher (71) indican que la retención es muy variable y que usualmente está comprendida entre los límites de 1.5 a 2.7 g N/24 horas (promedio, 2.3) del tercero al décimo mes lunar. Hacen notar los autores que en los últimos tres meses esta retención es casi el doble de la de los primeros meses. Stander (62) cita referencias de autores que han encontrado un promedio de 1.84 g diarios en las últimas 24 semanas del embarazo, o sea 310 g en total, siendo la retención más marcada durante la 29^a semana.

La mayoría de autores (62, 137, 202) están de acuerdo en que la retención nitrogenada durante el embarazo es dos terceras partes mayor que las necesidades que éste impone. La distribución del nitrógeno en las distintas formaciones es, según Bailey (137), como sigue:

Feto	70 g
Placenta	18 g
Líquido amniótico	1 g
Utero	39 g
Mamas	17 g
 Total de N requerido	 145 g

Macy y Hunscher (71) calculan que la retención nitrogenada durante el embarazo alcanza, sin embargo, cifras que pasan de los 500 g. Hunscher *et al.* (32, 202) hallaron cifras de 446 g y 310 g en sus dos estudios y calculan que en la última de estas cifras hay un exceso de aproximadamente 200 g por encima de los requerimientos. Durante y después del parto los valores de nitrógeno disminuyen considerablemente hasta llegar a producir un balance negativo, lo cual se debe a las pérdidas, a la involución uterina y al reajuste metabólico del organismo materno al estado de no embarazo (10).

Aunque la madre puede mantener el equilibrio nitrogenado durante la lactancia bajo condiciones favorables y contando con reservas adecuadas de nitrógeno, es posible que durante este período sobrevenga un balance nitrogenado negativo, ya sea a causa de condiciones desfavorables o bien, algunos casos, por la excesiva producción de leche.

Todos los métodos de análisis señalan que la urea sanguínea disminuye durante el embarazo, y aunque no existe una explicación clara del fenómeno, es probable que constituya un reflejo de la disminución del catabolismo proteico durante la gestación (35, 58).

Las cifras para la concentración de nitrógeno de urea en sangre, durante el embarazo, varían según los distintos autores. Así, Dieckmann (35) da una cifra promedio de 12 mg % con límites entre 6 y 15 mg %, y hace ver que a término el promedio desciende a 10.5 mg %. Beaton *et al.* (58), por su cuenta, hallaron concentraciones de 10.9 mg % durante el embarazo y de 22.4 mg % en mujeres no embarazadas.

En relación a la excreción de urea por la orina, se sabe que ésta es directamente proporcional a la ingesta de proteínas. Con una mayor ingesta ocurre un mayor fraccionamiento de proteínas para producir energía, con el consiguiente aumento de la síntesis de la urea y de su excreción. Las ratas en estado de inanición, por ejemplo, producen y excretan mucha más urea que otras sometidas a dietas libres de proteína. Se ha demostrado que estos animales pueden usar el nitrógeno de la urea en la síntesis de proteínas, siempre que reciban todos los aminoácidos esenciales necesarios en la dieta. Además, se produce y excreta mayor cantidad de urea cuando la proteína de origen endógeno o proveniente de la dieta se cataboliza con propósitos de energía (199, 200). Hunscher *et al.* (202) hallaron en mujeres embarazadas un promedio de excreción de 8.4 g N/24 horas a las 20 semanas, 16.4-7.6 g N/24 horas a las 30 semanas y 11.4-5.3 g N/24 horas a las 38 semanas. Stander (62) encontró límites que oscilaron entre 5.8 y 6.2 g N/24 horas.

Los valores determinados en el presente estudio en relación a la concentración de nitrógeno de urea en sangre, concuerdan con los hallazgos de Dieckmann (35) y Beaton *et al.* (58), ya que los valores presentan una tendencia general a disminuir a medida que progresá el embarazo (véase Gráfica 9). Aunque este descenso no es tan notorio como el que Hunscher *et al.* (202) pudieron observar, puesto que hallaron una disminución de 6.6 mg N × 100 c. c. de suero de la 20^a a la 38^a semanas, nuestros promedios fueron de 11.0 mg N% a la 14^a semana y 9.8 mg N% a la 31^a semana, ascendiendo ligeramente a 10.8 mg N% a término. Esta tendencia de la concentración de nitrógeno de urea a aumentar durante el noveno mes es real, ya que en las 12 comparaciones directas que se pudieron hacer entre el octavo y el noveno mes, encontramos ascenso en 9 de ellas, descenso en 2, permaneciendo constante sólo un caso. Este hecho no pudo explicarse en forma definitiva.

Por otro lado, al comparar los niveles encontrados en el noveno mes de gestación en el grupo de alto nivel socioeconómico de la Capital y en el de escasos ingresos de SAP se nota que el promedio es más alto en el primer grupo (12.6 mg%, D. E. = 2.26, y 10.8 mg%, D. E. = 2.58, respectivamente).

tivamente), lo cual refleja el mayor consumo de proteínas dietéticas en el grupo de alto nivel.

El grupo control de mujeres no embarazadas de SAP acusó valores más altos que los de las embarazadas, tanto de la misma población como de la Capital (promedio de 13.1 mg%, D. E. = 2.57).

Vale la pena señalar que los valores de los dos primeros meses de embarazo en el grupo de SAP son iguales al promedio de las no embarazadas, probablemente porque en este período temprano de la gestación el metabolismo proteico todavía no se ha modificado apreciablemente, como sucede en los dos últimos trimestres, los cuales parecen estar caracterizados por un mayor énfasis en la fase del anabolismo proteico. Tanto la tendencia a la retención nitrogenada, como el ya mencionado descenso de los niveles circulantes de la urea (principal catabolito normal de las proteínas) en los seis últimos meses, son compatibles con la explicación antes dada.

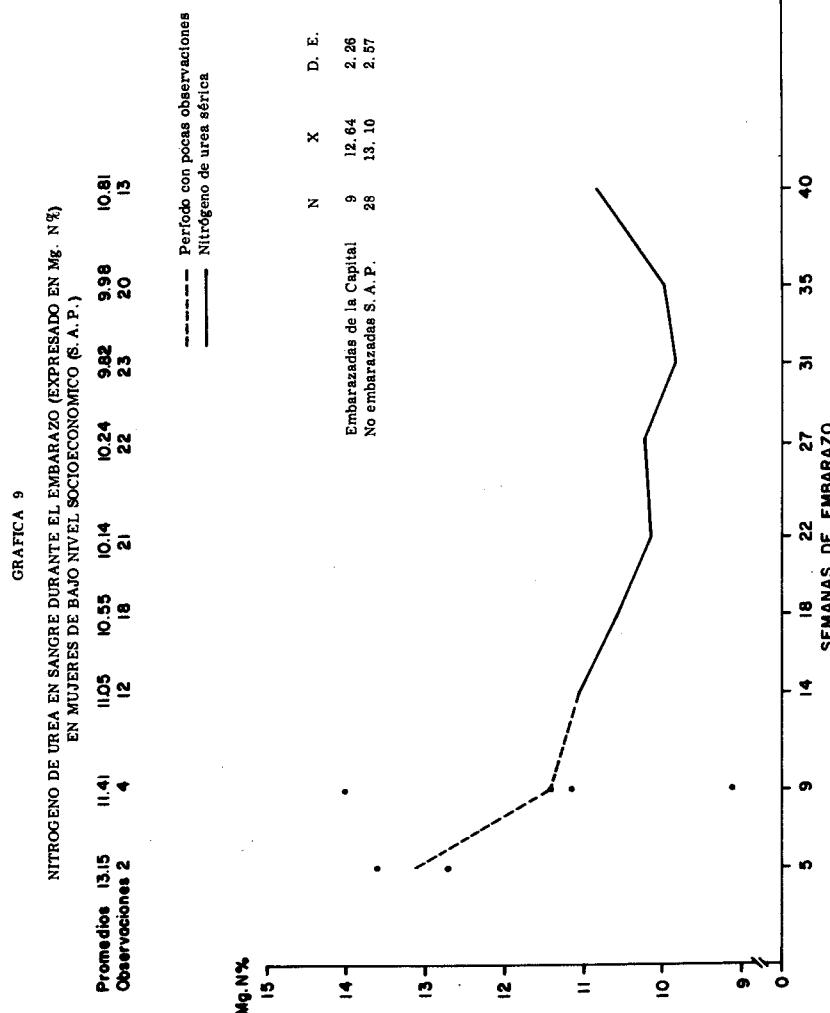
En relación a la excreción de urea por la orina y según lo indica la Gráfica 10, en el grupo de embarazadas del área rural encontramos la misma tendencia general a disminuir a medida que avanza el embarazo. Los niveles promedio son relativamente muy bajos (de 5.3 g/24 horas de N ureico a la 14^a semana, a 3.9 g/24 horas de N ureico a la 40^a semana), lo cual puede explicarse en base a la ingesta proteica deficiente de dicho grupo, que trae como consecuencia una disminución en la síntesis y excreción de la urea. Por otra parte, es de interés la similitud del promedio para nuestro grupo de embarazadas de alto nivel socioeconómico, al noveno mes, con el notificado por Hunscher *et al.* (202) (de 5.48 g N/24 horas y 5.30 g N/24 horas respectivamente), lo cual indica que ambos grupos tenían una ingesta proteica superior a la del grupo integrado por mujeres de bajo nivel socioeconómico incluido en el presente estudio.

La tesis anterior la sustenta el hecho de que al comparar los promedios de excreción del grupo de embarazadas del área rural, al noveno mes de gestación, con el del grupo de embarazadas de la Capital, en el mismo período, se encuentran niveles más altos en este último, debido a una mayor ingesta proteica. Así también el promedio de excreción correspondiente a las mujeres no embarazadas es más alto que el de las grávidas en los dos últimos meses de gestación.

En ambas Gráficas (9 y 10) se han insertado los promedios y desviaciones estándar del grupo de mujeres embarazadas de la Capital y del grupo control de mujeres no embarazadas. Además, por medio de una línea punteada que llega hasta la 14^a semana, se hace notar que durante ese período del embarazo fueron muy escasas las observaciones obtenidas.

4. Creatinina urinaria

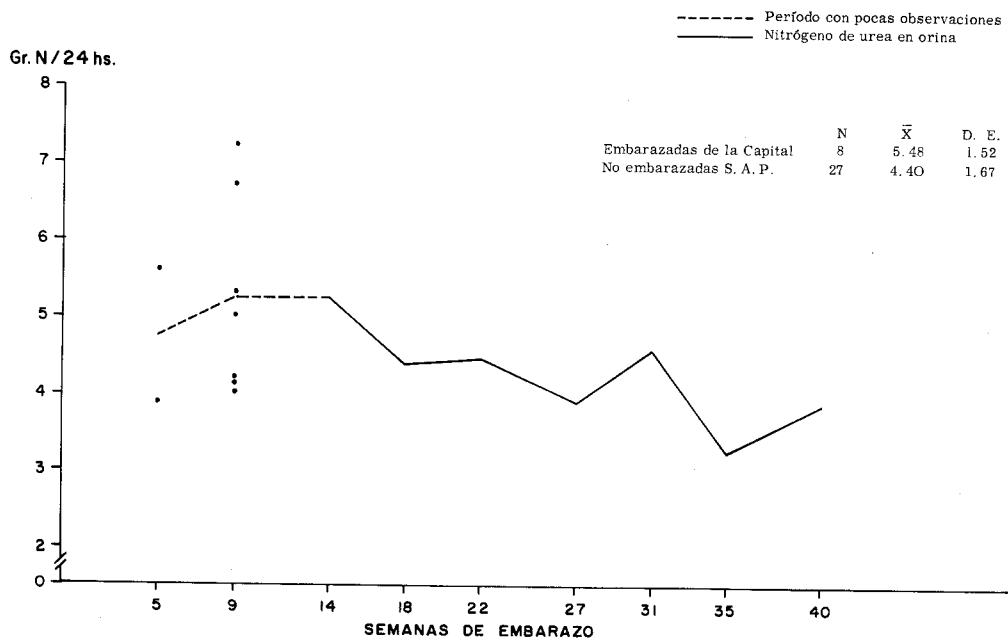
La creatinina es el anhídrido interno de la creatina, la cual se encuentra principalmente en el tejido muscular (98% del total), como fosfato



Nota: LOS PUNTOS AISLADOS AL PRINCIPIO DE LA CURVA INDICAN LOS PROMEDIOS DE LAS UNICAS OBSERVACIONES OBTENIDAS EN LAS PRIMERAS 9 SEMANAS DE GESTACION

GRAFICA 10
NITROGENO DE UREA EN ORINA DURANTE EL EMBARAZO (EXPRESADO EN Gr. N / 24 HORAS)
EN MUJERES DE BAJO NIVEL SOCIOECONOMICO (S. A. P.)

Promedios 4.76	5.26	5.29	4.42	4.50	3.95	4.64	3.30	3.93
Observaciones 2	7	13	18	22	23	23	23	12



nota: LOS PUNTOS AISLADOS AL PRINCIPIO DE LA CURVA INDICAN LOS PROMEDIOS DE LAS UNICAS OBSERVACIONES OBTENIDAS EN LAS PRIMERAS 13 SEMANAS DE GESTACION

de creatina, que durante la contracción se hidroliza en creatina y fosfato inorgánico (60).

Se ha aceptado en un sentido general que la excreción de creatinina de un individuo sano es el reflejo de su masa metabólicamente activa (59, 61), que ésta es más o menos constante en cada sujeto (174), que no es afectada en mayor grado por la dieta o por variaciones en el volumen de orina, y que está determinada principalmente por el tamaño corporal. En niños con estados de deficiencia nutricional proteica, la excreción de creatinina se reduce considerablemente, fenómeno que también se observa durante la adolescencia.

La excreción de creatina, por el contrario, disminuye con la edad hasta desaparecer casi por completo y a veces completamente en el adulto masculino. La mujer, en especial durante el período fisiológico del embarazo (59, 60), excreta cantidades apreciables de creatina.

El músculo es en sí el tejido más abundante del cuerpo, que bajo condiciones de deficiencia proteica es sacrificado en cantidades considerables por el organismo, para suplir aminoácidos que mantienen la síntesis proteica en tejidos más esenciales (59).

Una de las condiciones que priva en los casos de deficiencia proteica es la reducción del tejido muscular o masa activa del individuo y, como consecuencia, la excreción de creatinina urinaria disminuye (60). Stearns *et al.* (66) manifiestan que la cantidad de creafinina excretada en 24 horas constituye una medida excelente de la masa muscular de un individuo. Vestergaard y Leverett (68) creen que dentro de las 24 horas del día existen variaciones en la excreción de creatinina, mientras que Arroyave y Arroyave (59) encontraron que la excreción por minuto en muestras de tres horas era esencialmente la misma que la excreción por minuto en 24 horas.

La elección del período de la mañana para la recolección de la muestra de tres horas, tal como se hizo en el presente estudio, tiene la ventaja de que se lleva a cabo después de la comida más liviana del día, lo que evita la influencia que pueda tener la ingestión de órganos y carne ricos en creatinina, alimentos que generalmente no se consumen en el desayuno (59). Más aún, Miller y Blyth (61) opinan que dentro del período de la mañana la excreción de las 6 a las 10 a. m. es la más representativa para estudiar el total de 24 horas.

Wray y Russell (174) encontraron que la excreción de creatinina en mujeres embarazadas fue muy similar a la de mujeres no embarazadas, siendo los límites entre 0.8 a 1.5 g/24 horas y 1.1 a 1.6 g/24 horas para ambos grupos, respectivamente. Estas cifras permanecen constantes a un año después del parto. Posteriormente, dichos autores fijaron la cantidad de 1.2 g como la excreción diaria durante el embarazo. En mujeres embarazadas de alto nivel socioeconómico, en el tercer mes de gestación

y en muestras de 24 horas, se encontraron promedios de 1.4 g/24 horas, manteniéndose la variación individual muy cerca del promedio. La mayor excreción en el grupo fue de 1.7 g, y la menor, de 1.2 g/24 horas.

En el presente estudio pudimos observar (véase Gráfica 11): 1º, que la excreción de creatinina durante el embarazo en mujeres de bajo nivel socioeconómico de San Antonio La Paz no seguía una tendencia definida a cambiar; 2º, que los promedios durante el embarazo eran similares al del grupo control de mujeres no embarazadas de la misma población, y 3º, que ambos estaban muy por debajo del promedio de las mujeres embarazadas de la Capital, lo cual indica un mayor desarrollo de la masa muscular en este último grupo.

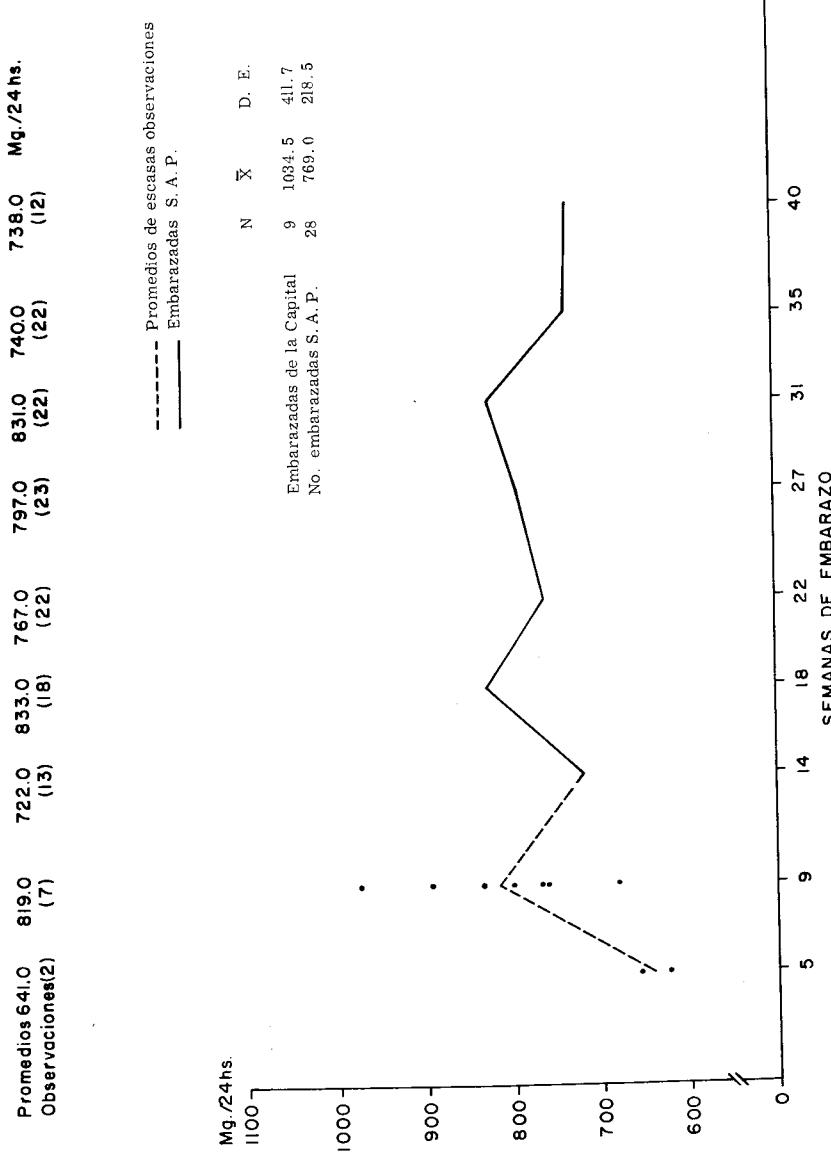
5. Aminoácidos plasmáticos en sangre fetal, materna y de mujeres no embarazadas

Las primeras investigaciones relativas a la concentración de aminoácidos en sangre materna y fetal, efectuadas en 1913, no revelaron diferencia alguna entre tales niveles, hallazgo este que se atribuyó al hecho de que dicha concentración se debía a una simple difusión a través de la placenta. En 1914 se vio que los niveles fetales excedían a los maternos, y en 1917 se notificó, en definitiva, el aumento de los aminoácidos libres en plasma de sangre del cordón umbilical en relación a los del plasma de las respectivas madres. En la actualidad, este fenómeno es de conocimiento y de aceptación general (210-213, 215) y para algunos investigadores las concentraciones vuelven a sus niveles normales entre las 24 y 72 horas después del parto (214).

Al comparar la concentración de ciertos aminoácidos plasmáticos en sangre fetal y materna y en algunos tejidos de animales (cerdos y conejos), los valores más elevados se encontraron tanto en plasma como en el músculo esquelético del feto, especialmente el aminoácido glicina. En el conejo se encontraron concentraciones elevadas también en el músculo cardíaco. Los aminoácidos fueron 5 veces más altos en el plasma fetal de los cerdos que en la sangre materna y de 1.5 a 2 veces mayores en el conejo, mientras que en el feto humano éstos fueron de 1.7 a 1.8 mayores que en la madre. Esta relación feto-madre puede descender hasta 1.4 o menos, especialmente cuando la madre sufre toxemia definida durante el embarazo, lo cual indica que algunas deficiencias placentarias ocurren en estos casos (210). Es interesante observar que en los casos de circulares del cordón al cuello, los aminoácidos se encuentran disminuidos, pudiendo así descender la relación feto-madre a 1.38 (210, 215).

En individuos con dietas adecuadas el patrón de aminoácidos libres en el plasma es constante, pero en sujetos que subsisten con dietas pobres en proteínas por períodos de treinta o más días, la relación de aminoácidos esenciales a no esenciales se encuentra disminuida (209).

GRAFICA 11
CREATININA URINARIA (EXPRESADA EN Mg./24 HORAS) DURANTE EL EMBARAZO EN MUJERES DE S. A. P.



La mayor concentración de aminoácidos en la sangre fetal puede atribuirse a una mayor concentración de los mismos en la placenta, o bien a una mayor capacidad de almacenamiento en el músculo fetal más que en el materno. Se ha visto que cada tejido concentra los aminoácidos a diferente grado y que, además, depende también de la acción hormonal. Así, por ejemplo, la hidrocortisona aumenta la presa de aminoácidos por la célula hepática; el estradiol aumenta la concentración en el músculo uterino, a lo que sigue el crecimiento del miometrio, tejidos fetales y trofoblasto, que toman los aminoácidos con mayor avidez que los tejidos adultos (215).

Cumpler *et al.* (212), y Glendening *et al.* (215), sugieren que la placenta, al concentrar el contenido de aminoácidos, particularmente de los esenciales que la sangre materna lleva a la sangre fetal, crea un medio rico en aminoácidos que satisface las demandas de síntesis proteica propias del crecimiento rápido del feto.

Los resultados del presente trabajo (Cuadro XII y Gráficas 12 y 13) confirman la mayor concentración de aminoácidos en el plasma sanguíneo del feto que en el de la madre al noveno mes de embarazo. Al comparar la sangre de las madres de los dos grupos socioeconómicos, se nota que aquéllas de bajo nivel socioeconómico (BNSE) tienen menos aminoácidos esenciales totales que las del grupo de alto nivel socioeconómico (ANSE). Al analizar los aminoácidos esenciales individuales en la sangre de las mujeres de ambos grupos incluidos en nuestro estudio (véase Gráfica 13), se observa que la valina es el aminoácido que muestra el valor más bajo en el grupo de BNSE en relación al de ANSE, pero que la treonina y la isoleucina están también marcadamente reducidas. La leucina, en cambio, accusa sólo una ligera disminución. Estos cambios, vale la pena señalar, son similares a los descritos en sujetos en estado de catabolismo reducido de proteínas, resultante de la administración de una dieta libre de nitrógeno (97). Los aminoácidos no esenciales totales se presentan un poco más elevados en el grupo de BNSE, siendo la diferencia mayor en el pico de la ornitina y en el de la glicina-citrulina. Desafortunadamente, el sistema chromatográfico que empleamos en nuestro estudio no permite la separación de estos dos últimos aminoácidos. Asumiendo que la citrulina es la que se presenta elevada, los valores altos de ésta y de la ornitina en el grupo de BNSE sugieren un bloqueo del ciclo de la urea, al nivel de la aminación de la citrulina, lo cual concuerda también con los valores reducidos de la arginina. Esta situación sugiere que la producción y excreción de urea, o sea el metabolismo proteico, debe encontrarse reducido, en buen acuerdo con lo que también inducen a pensar los cambios en aminoácidos esenciales.

La comparación de las concentraciones de aminoácidos totales de la sangre fetal (muestra del cordón umbilical) de los dos grupos socioeconómicos investigados (véase Cuadro XII y Gráfica 12), revela como un factor de interés que el grupo de BNSE tiene como promedio menos aminoácidos esenciales que el grupo de ANSE. Cinco de los siete aminoácidos esenciales determinados presentan valores más bajos en el grupo de BNSE.

Es muy probable que estas diferencias, aunque difíciles de interpretar, se deban a los antecedentes nutricionales tan diferentes de las embarazadas de ambos grupos, por lo que se considera que su significado debería ser objeto de investigaciones más detalladas y sistemáticas.

Las mujeres no embarazadas que integraron el grupo de BNSE (San Antonio La Paz), tienen una concentración total de aminoácidos esenciales ligeramente más alta que las mujeres embarazadas de la misma localidad, pero marcadamente más baja que las mujeres grávidas del grupo de ANSE.

En conclusión, puede decirse que las diferencias entre ambos grupos de mujeres embarazadas, en cuanto a aminoácidos plasmáticos y principalmente entre las correspondientes muestras de sangre fetal, sugieren diferencias en el estado nutricional de los niños de ambos grupos (BNSE y ANSE) al nacer. De especial interés es la relación entre aminoácidos esenciales y no esenciales (E/NE), que está relativamente baja en el grupo de BNSE (Cuadro XII), ya que se ha encontrado en estudios en animales y en sujetos humanos (209) una relación E/NE baja en el plasma, asociada a dietas pobres en su contenido de proteínas.

6. Riboflavina en glóbulos rojos y en orina

Muchos han sido los estudios efectuados con el objeto de determinar las variaciones en los niveles de riboflavina en plasma, así como los cambios cuantitativos de su excreción urinaria durante el embarazo. Se ha demostrado experimentalmente en animales la producción de anomalías congénitas, especialmente en el esqueleto (7, 8, 29), debidas a dietas deficientes en riboflavina, las cuales pueden prevenirse cuando éstas se suplementan con dicha vitamina, ya que la suplementación con tiamina, niacina, vitamina B₆ y pantotenato de calcio no las previenen (29). Además, se ha mencionado la relación entre la deficiencia de riboflavina que se encontró en 43% de un grupo de mujeres embarazadas y en 32% de otro grupo de puérperas, y la mayor incidencia de prematuridad e inercia uterina primaria (69). Otros autores (17, 85) han encontrado que en mujeres embarazadas con niveles bajos de riboflavina existe mayor tendencia a los vómitos en los últimos estadios de la gestación, así como partos prematuros, mortinatos, hipogalactia o agalactia.

La deficiencia de riboflavina ocurre frecuentemente en mujeres embarazadas durante los períodos de restricción dietética. En Israel (64), por ejemplo, se determinó en un grupo de mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico, que el 20% de ellas presentaban deficiencia de esta vitamina, mientras que otros miembros de sus respectivas familias, bajo las mismas restricciones, no las presentaban. Esto hace suponer que la mujer embarazada requiere una mayor cantidad de riboflavina para satisfacer sus necesidades. Sin embargo, autores como Oldman *et al.* (186) han encontrado que ni los exámenes de prueba ni la excreción diaria de riboflavina y tia-

Cuadro XII

AMINOACIDOS LIBRES PLASMATICOS EN MUJERES EMBARAZADAS DE DISTINTO NIVEL SOCIO-ECONOMICO Y EN SUS RESPECTIVOS RECIENTES NACIDOS (RELACION RECIENTE NACIDO. MADRE Y RELACION AMINOACIDOS ESENCIALES, NO ESENCIALES)

(Expresados en mg %)

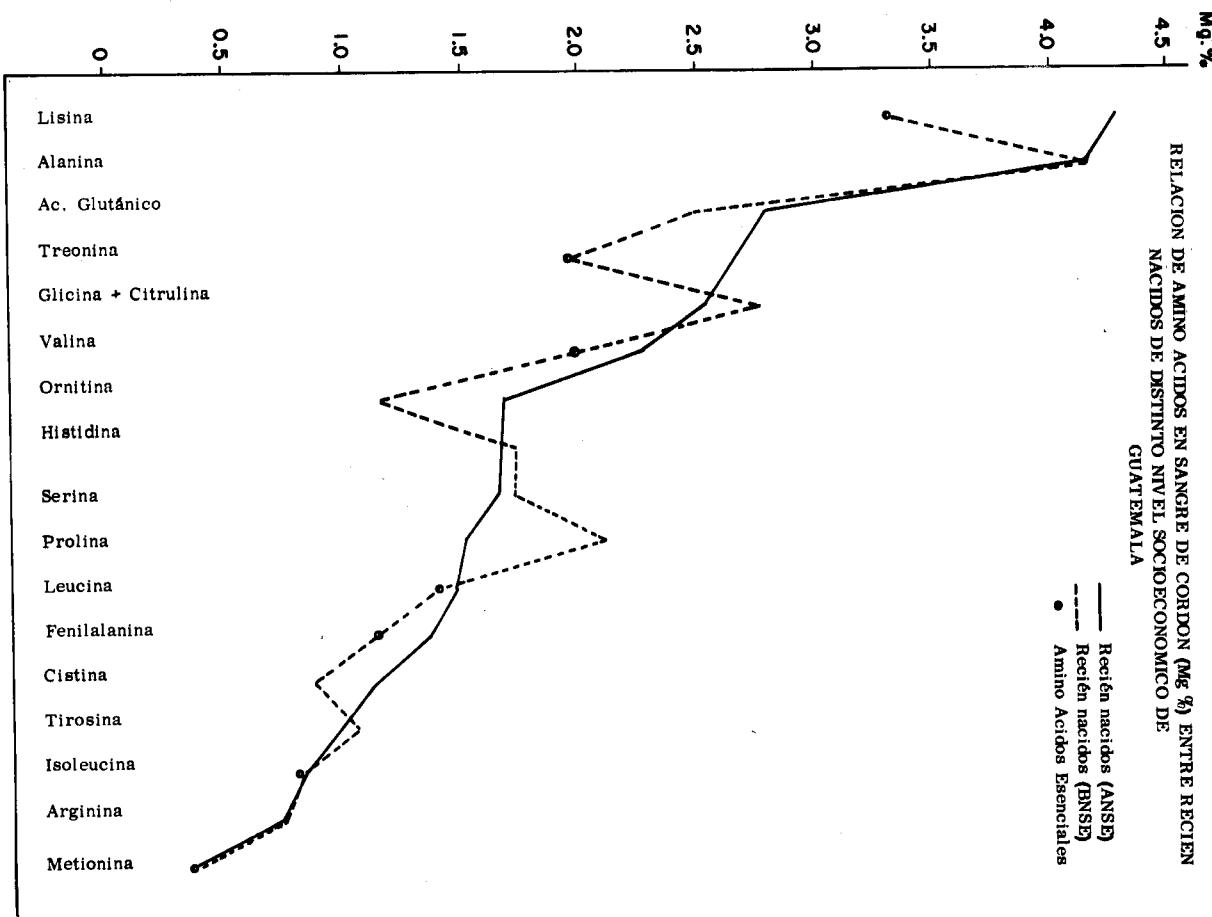
Aminoácidos	Ciudad Capital (ANSE) (7 parejas)			SAP (BNSE) (7 parejas)			No embarazadas SAP 7 casos
	Recién nacidos	Madres	Rel.RN/M	Recién nacidos	Madres	Rel.RN/M	
Valina (E)	2.257	1.436	1.57	2.002	0.998	2.01	1.447
Leucina (E)	1.477	0.916	1.61	1.399	0.847	1.65	0.950
Isoleucina (E)	0.824	0.594	1.39	0.809	0.456	1.77	0.465
Treonina (E)	2.673	1.766	1.51	1.964	1.584	1.24	1.166
Fenilalanina (E)	1.379	0.677	2.04	1.138	0.678	1.68	0.712
Lisina (E)	4.271	1.887	2.26	3.311	1.841	1.80	1.894
Metionina (E)	0.350	0.243	1.44	0.357	0.225	1.59	0.201
Tirosina (N)	0.982	0.587	1.67	1.053	0.632	1.67	0.666
Histidina (N)	1.677	1.305	1.28	1.728	1.482	1.16	1.301
Alanina (N)	4.165	2.796	1.49	4.181	2.671	1.56	2.986
Serina (N)	1.660	0.941	1.76	1.719	1.018	1.69	1.241
Glicina + Citrulina (N)	2.542	1.182	2.15	2.761	1.593	1.73	2.643
Prolina (N)	1.520	1.158	1.31	2.114	1.272	1.66	1.936
Arginina (N)	0.730	0.608	1.20	0.738	0.439	1.68	0.908
Ornิตina (N)	1.685	0.404	4.17	1.140	0.719	1.58	0.873
Cistina (N)	1.140	0.576	1.98	0.865	0.295	2.93	0.763
Acido Glutámico (N)	2.797	0.963	2.90	2.485	0.891	2.79	0.987
Aminoácidos Esenciales	13.231	7.519		10.980	6.633		6.835
Aminoácidos no Esenciales	18.898	10.520		18.784	11.012		14.304
Relación E/NE	0.70	0.72		0.58	0.60		0.48

(E) Aminoácido Esencial

(N) Aminoácido No Esencial

GRAFICA 12

RELACION DE AMINO ACIDOS EN SANGRE DE CORDON (Mg %) ENTRE RECIENTES NACIDOS DE DISTINTO NIVEL SOCIOECONOMICO DE GUATEMALA



GRAFICA 13

RELACION DE AMINO ACIDOS PLASMATICOS (Mg %) ENTRE MUJERES EMBARAZADAS A TERMINO DE DISTINTO NIVEL SOCIOECONOMICO DE GUATEMALA



mina, revelan que haya un aumento de las necesidades de estas vitaminas durante el embarazo. Sebrell y Harris (198), por su parte, creen que los requerimientos para la mujer no embarazada (de 1.3 a 1.5 mg diarios) son suficientes para mantener la concentración tisular durante el embarazo y sólo cuando los niveles de ingesta son menores de 1.1 mg en dietas que contengan aproximadamente 2,200 calorías diarias, es deficiente esta concentración. Las manifestaciones clínicas de la deficiencia de riboflavina (glositis, estomatitis angular, queilosis, vascularización de la córnea, etc.) aparecen principalmente en el último trimestre, desapareciendo rápidamente después del parto (52). Por otro lado, Horwitt *et al.* (67) sostienen que estos signos clínicos no se presentan mientras haya una excreción urinaria de más de 40 mcg en 24 horas, y que la cantidad de riboflavina excretada en ese término, guarda relación con la cantidad de esa vitamina en la dieta y con el tiempo durante el cual se toma la misma.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la relación directa que existe entre el volumen de orina y la cantidad de riboflavina excretada no es aparente cuando la cantidad de riboflavina ingerida es muy pequeña, y, más aún, autores como Hathaway y Lobb (192) no aceptan esta relación.

Arroyave *et al.* (22), en un grupo de embarazadas del servicio de consulta externa del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), encontraron una relación estrecha entre el consumo de alimentos de origen animal, que son fuentes ricas de riboflavina —especialmente la leche—, y el estado de saturación tisular con respecto a esta vitamina. Los requerimientos de riboflavina podrían así expresarse relacionados con los requerimientos de proteínas, sugiriendo que la relación riboflavina/proteína es de 0.029 en la mujer embarazada (proteínas: 85 g diarios/riboflavina: 2.5 mg diarios). Arroyave *et al.* (22) no encontraron signos de arriboflavnosis aun en pacientes con niveles bajos de saturación, los cuales determinaron mediante inyección intramuscular de 1 mg de riboflavina. Esto podría explicarse en base a los hallazgos de Hills *et al.* (194), quienes sostienen que estos signos de arriboflavnosis sólo se presentan cuando la ingesta es de menos de 0.55 mg por un período de por lo menos ocho semanas. Es posible que aun las mujeres con índices de saturación más bajos del estudio de Arroyave *et al.* (22) estuviesen en mejores condiciones que los límites señalados por Hills *et al.* (194), razón por la cual no presentaban todavía signos clínicos. No hay que olvidar, sin embargo, que los tejidos y órganos fetales y maternos empiezan a sufrir aun antes de que la deficiencia se manifieste clínicamente. Brzezinski *et al.* (52) creen que bajo cierto nivel mínimo de ingesta de 0.35 a 0.80 mg diarios de riboflavina ocurre una depresión progresiva de la concentración tisular de este nutriente, lo cual explica porqué en el último trimestre, cuando ya la vitamina ha sido totalmente movilizada, aparecen los síntomas en mujeres embarazadas con dietas deficientes.

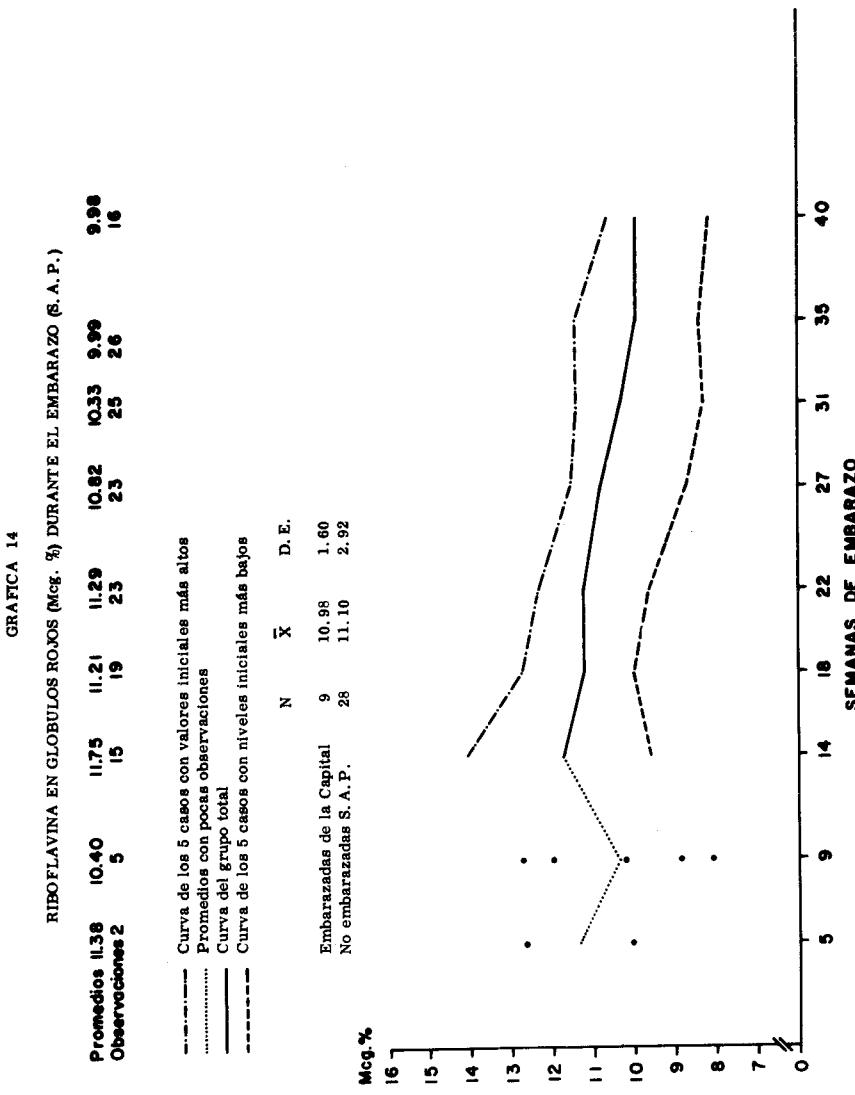
Se sabe, además (17, 54), que la cantidad total de riboflavina es mayor en la sangre fetal que en la materna; que la placenta contiene gran

cantidad de esta vitamina, y que, como en otros tejidos, la mayoría de ella se encuentra como flavina-adenina-dinucleótido (FAD). Esto sugiere que la placenta transporta la riboflavina de la sangre materna como FAD (o bien la sintetiza), la cual es descompuesta para llevar la riboflavina libre a la sangre fetal. Otra posible explicación es que los tejidos fetales pueden sintetizar el Anillo de Isoaloxazina y en esta forma elevar la cantidad de riboflavina libre en la sangre fetal (54). Se supone que los tejidos del feto necesitan FAD y no riboflavina libre, por lo que siendo esta última la que se encuentra en la sangre fetal, pueden, a partir de ella, sintetizar su propia FAD.

Entre los estudios llevados a cabo en relación a la ingesta y excreta de riboflavina durante el embarazo, se puede citar el de Comacho (187), quien estudiando mujeres no embarazadas y embarazadas en el Perú, encontró un promedio de excreción urinaria de 228 mcg/24 horas en las no embarazadas, de 45 mcg en el séptimo mes y de 70 mcg en el octavo y noveno meses, durante la gestación. Estos valores son bastante inferiores que los notificados por otros autores y sugieren la posibilidad de una marcada deficiencia de riboflavina en la dieta de la población limeña. Jansen y Jansen (21, 65), en muestras de orina de 24 horas colectadas de mujeres embarazadas y no grávidas, llegaron a la conclusión de que no existía diferencia alguna en la cantidad de riboflavina excretada cuando la ingesta era de más de 2 mg o de menos de 1 mg diario, pero que para las ingestas intermedias la cantidad excretada por las no embarazadas era significativamente más alta.

Arroyave *et al.* (19), estudiando los niveles de riboflavina sérica en dos grupos de embarazadas de distinto nivel socioeconómico, no pudieron establecer entre éstos diferencias estadísticamente significativas, y además notaron que ambos grupos estaban dentro de los límites considerados como normales. Sin embargo, la concentración de riboflavina en glóbulos rojos, aunque fue significativamente inferior en el grupo de bajo nivel socioeconómico, también se encontró reducido en el grupo de amplios ingresos, estando ambos valores por debajo de 20 mcg, que, según Bassey *et al.* (50), se encuentra en adultos normales bien nutridos. Los promedios determinados por Arroyave *et al.* (19) durante el embarazo son de 16.4 mcg% en el grupo de alto nivel socioeconómico y de 12.9 mcg% para los de bajo nivel socioeconómico.

Lo expuesto sugiere que la cantidad de riboflavina excretada durante el embarazo disminuye progresivamente debido al aumento de las necesidades, la cual es leve durante los tres primeros meses y marcada en los últimos seis. Williams *et al.* (195), en mujeres no embarazadas, encontraron que una dieta que aporte 0.80 mcg de riboflavina por cada 1,000 calorías diarias evita el descenso de las concentraciones tisulares, mientras que una dieta con 0.35 mcg no la previene. Concluyen los autores en que el mínimo diario requerido para este tipo de sujetos es de 0.50 mcg de riboflavina por cada 1,000 calorías diarias.



GRAFICA 15

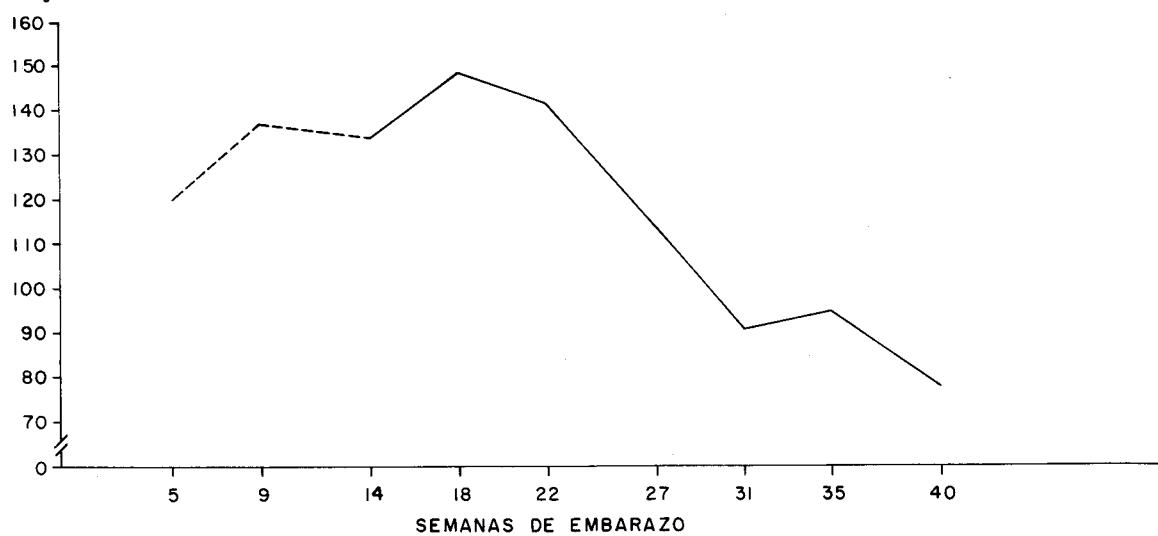
EXCRECION DE RIBOFLAVINA EN LA ORINA (Mcg. 24 HORAS)
DURANTE EL EMBARAZO (S. A. P.)

Promedios	120	137	134	149	142	114	91	95	78
Observaciones	2	7	13	18	21	23	21	21	10

----- Promedios con pocas observaciones
_____ Riboflavina Urinaria durante el embarazo (S. A. P.)

	N	\bar{X}	D.E.
Embarazadas de la Capital	8	222	47
No embarazadas S. A. P.	26	83	61

Mcg./24hs.



En lo referente a la forma de determinar el contenido de riboflavina en la sangre, Bessey (50, 96) y Burch *et al.* (197) creen que el método más razonablemente sensitivo es el contenido de riboflavina en glóbulos rojos y que puede ser tomado como un índice práctico para la evaluación del estado nutricional en relación a la dieta ingerida durante una época anterior (no reflejando una ingesta inmediatamente previa).

En nuestro estudio pudimos observar, en primer lugar, que aun cuando los valores de riboflavina en glóbulos rojos eran inferiores en el grupo de mujeres embarazadas de SAP que en el de la Capital, ambos estaban por debajo de los 15 mcg%, y que existía cierta tendencia manifiesta de estos valores a disminuir durante el embarazo (promedio durante la gestación a partir de la 14^a semana en mujeres de SAP, igual a 10.8 mcg%). Por otro lado, en el grupo control de mujeres no grávidas de la misma población los valores también eran bajos. El promedio de 11.1 mcg% está muy por debajo de los 20 mcg% notificados por Bessey *et al.* (50) para adultos normales, lo cual viene a demostrar que en dicha población existe una deficiencia prevalente de riboflavina.

En la Gráfica 14 hemos ilustrado la curva basada en el promedio de todos los casos y se han trazado también las curvas correspondientes a los cinco casos que presentaron los valores más altos, así como para los otros cinco que accusaron los niveles más bajos. Además, se insertan los promedios y las desviaciones estándar de las mujeres embarazadas de la Capital y de las no grávidas de San Antonio la Paz.

La excreción urinaria de riboflavina se presenta en la Gráfica 15, donde se puede observar la misma tendencia que en el suero, es decir, que tiende a descender conforme progresá la gestación. Este hallazgo, que concuerda con lo sustentado por Jansen y Jansen (21, 65), lo mismo que el estudio de Comacho (187) —aunque los valores encontrados por este investigador son inferiores a los nuestros—, sugiere la posibilidad de una marcada deficiencia de riboflavina en la dieta de la población, objeto de este trabajo de tesis. Esto puede comprobarse al comparar los valores que encontramos en las mujeres de la Capital al noveno mes de gestación y los que presentaron las mujeres de SAP en la misma etapa de su embarazo (222 mcg/24 horas y 78 mcg/24 horas, respectivamente). Por otro lado, al observar el promedio del grupo testigo de mujeres no embarazadas de SAP, se aprecia que, según el Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional de Estados Unidos de Norte América (ICNND) (189), éstos se encuentran entre los límites de valores considerados como "bajos" y que, además, en este grupo hay una alta prevalencia de concentraciones que caen dentro de los límites de "deficiencia". El promedio, al inicio del embarazo, se aproxima al límite bajo de lo "aceptable", según la guía interpretativa del ICNND para varones adultos jóvenes.

Es de interés el hecho de que la tendencia de la riboflavina en glóbulos rojos a disminuir durante el embarazo, sea más marcado en las mujeres

que comienzan su gestación con valores relativamente más altos, mientras que en las que inician su gravidez con valores más bajos, los niveles de riboflavina no tienden a disminuir tanto. Esta tendencia se observa también en el caso de la excreción urinaria.

Si se comparan los valores de excreción obtenidos por otros autores en relación al contenido de riboflavina de la dieta, se ve que existen grandes diferencias entre ellos. Así Horwitt *et al.* (67), por ejemplo, con dietas con un promedio de 1.6 mg diarios de riboflavina, obtuvieron un promedio de excreción de 434 mcg en 24 horas, y Brzezinski *et al.* (52), con una dieta que contenía de 0.7 a 1.3 mg diarios, obtuvieron una excreción de 113.1 mcg/24 horas, y con otra de un contenido de 3.5 a 4 mg, una de 352.4 mcg/24 horas. En nuestro estudio obtuvimos, con una dieta con un promedio de 0.64 mg diarios —estimado a partir de datos de la encuesta dietética—, una excreción de 114.7 mcg/24 horas, muy similar a los hallazgos ya citados de Brzezinski *et al.* (52). Estos promedios de excreción se obtienen de los que se determinan durante las diferentes etapas del embarazo, por lo que son poco aproximados.

7. Vitamina A y carotenos

En la gestante, la ingesta adecuada de vitamina A es de suma importancia por el papel que esta vitamina desempeña en la nutrición. La vitamina A cumple en la mujer grávida una destacada función porque actúa en la constitución hística de los epitelios; por lo tanto, en el embarazo es esencial para la diferenciación tisular y la organogénesis del producto de la concepción (188). Además, dicha vitamina tiene otras funciones no menos importantes, ya que participa en la formación y moldeamiento de los huesos y de los dientes; interviene, asimismo, en el metabolismo y en la función endocrina, ya que se ha demostrado que es necesaria para la síntesis de los esteroides hidroxilados en el carbono 11 en la glándula suprarrenal (193). Macy *et al.* (131) creen que concentraciones de 30 a 70 mcg% de vitamina A, y de 70 a 300 mcg% de carotenos, son compatibles con la salud, considerándose como límites bajos aceptables, 20 y 60 mcg% para ambas sustancias, respectivamente. La concentración de esta vitamina en la sangre depende de la ingesta, absorción, almacenamiento y movilización a la corriente sanguínea, así como de su transferencia de allí a los tejidos y finalmente de su destrucción y eliminación.

También se ha atribuido ciertas variaciones a efectos de la edad y del sexo, así como a las infecciones, sobre todo de carácter febril, que resultan en un marcado descenso de los niveles séricos, independiente del estado nutricional (131).

Experiencias en animales han demostrado que las deficiencias de vitamina A pueden provocar severas malformaciones congénitas, especialmente en los ojos, el tracto urogenital, el diafragma, el corazón, la aorta, etc. (4);

los cuales pueden prevenirse suplementando la dieta con esta vitamina (3, 7, 79, 86, 131). Por el contrario, también se ha demostrado el efecto de la hipervitaminosis A durante el embarazo, en la producción de malformaciones oculares, del esqueleto, del encéfalo, etc. (9, 88, 89).

La concentración de carotenos en la sangre guarda relación constante y directa con la cantidad que de esta provitamina contiene la dieta ingerida. Dicha concentración puede descender cuando la dieta es deficiente en las fuentes de esta provitamina o cuando existen trastornos en el mecanismo de absorción de grasas. En contraste, la concentración aumenta cuando la ingesta es alta y sobrepasa la capacidad orgánica de su conversión en vitamina A, o bien cuando, siendo ingerida en cantidades adecuadas, existe un defecto metabólico que no permite esta conversión (17). Se sabe que los carotenos son mucho más influenciables por la ingesta que la vitamina A (53), aunque Bodansky *et al.* (152) han aseverado que los niveles de vitamina A y de carotenos sólo pueden ser afectados por ingesta de dieta extremadamente deficiente en estas substancias.

Se han llevado a cabo innumerables estudios con el objeto de determinar los cambios en la concentración plasmática de vitamina A y carotenos durante el embarazo, y la mayoría de autores han podido comprobar que usualmente ocurre, conforme progresá la gestación, una disminución en la concentración sérica de vitamina A que alcanza niveles inferiores a los que presentan mujeres no embarazadas y un aumento de la concentración de los carotenos séricos (17, 19, 53, 125, 131, 152, 160, 190, 191). Los cambios máximos, tanto de ascenso como de descenso, para ambos elementos se alcanzan hacia la época del parto. Estos valores alterados recobran su nivel inicial durante el puerperio inmediato, con un tiempo máximo de diez días (53, 131, 149, 191).

Darby *et al.* (53) hacen notar que la disminución en la concentración sérica de vitamina A durante el embarazo es un fenómeno bien conocido, pero que es necesario investigar más a fondo el mecanismo metabólico de este cambio, antes de evaluar el estado nutricional de un paciente, basado solamente en el resultado de mediciones bioquímicas *per sé*. A este respecto dichos autores destacan la similitud en el comportamiento de los carotenos, el tocoferol y el colesterol, los cuales tienden a ascender durante el embarazo; esta observación sustenta la hipótesis de que estas substancias liposolubles son transportadas por las lipoproteínas beta y que es la capacidad de transporte de los lípidos en estas fracciones proteicas la que aumenta durante el embarazo. Esta capacidad aumentada refleja el fenómeno metabólico y no un efecto de la ingesta dietética, la cual puede mantenerse uniforme a lo largo de todo el embarazo, como sucede sobre todo en sujetos de nivel socioeconómico bajo y mediano.

La vitamina A, en contraste, se transporta por las lipoproteínas alfa (157), que disminuyen por lo menos al principio del embarazo y luego recuperan sus niveles normales (208).

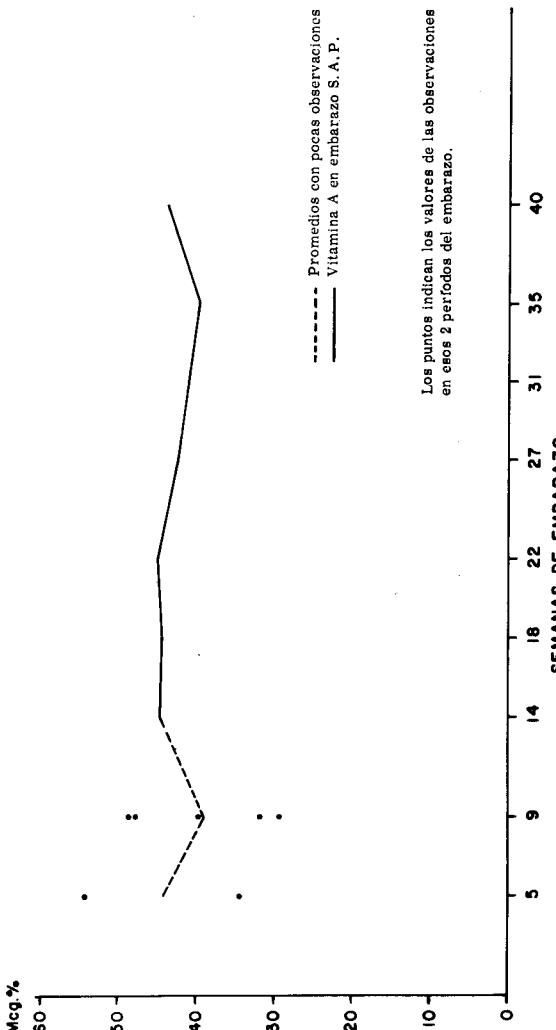
Autores como Pulliam *et al.* (191) sugieren que la relación inversa carotenos/vitamina A que ocurre durante la gestación, puede ser un buen parámetro para determinar los cambios que ocurren en el metabolismo de la mujer embarazada.

Entre las investigaciones que se han llevado a cabo a este respecto podemos citar la de Macy (12), quien no encontró diferencias significativas en vitamina A en el plasma, entre mujeres en el primer trimestre de embarazo y mujeres no grávidas. Comacho (187), sin embargo, constató que los niveles de carotenos y de vitamina A durante el embarazo no siguen una tendencia definida, ya que las variaciones describieron una curva de ascensos y descensos alternativos a lo largo de toda la gestación. En el primer mes, ambos se presentaban elevados, mientras que en el séptimo y en el noveno mes estaban disminuidos. Arroyave *et al.* (19), en dos grupos de mujeres embarazadas de distinto nivel socioeconómico, encontraron, como era de esperar, los valores más bajos en las mujeres de nivel inferior (de 47, 15 tenían concentraciones por debajo de 20 mcg%, y 6 de ellas de menos de 15 mcg%). En las de altos ingresos no encontraron ningún caso con concentraciones menores de 15 mcg% y sólo un caso acusó menos de 20 mcg% (según Bessey (96), los niveles plasmáticos de vitamina A por debajo de 15 a 20 mcg% constituyen evidencia presuntiva de deficiencia). Los niveles de carotenos también fueron más bajos en el grupo de mujeres de escasos recursos. Valenzuela y Guzmán (17), estudiando mujeres embarazadas asistentes a la consulta gratuita que se ofrece en los dispensarios de la capital de Guatemala, encontraron niveles sanguíneos promedio de carotenos de 95 mcg%, considerando como concentración normal en mujeres no embarazadas una de 70 a 200 mcg%. La concentración de vitamina A hallada por estos autores fue de 22 a 26 mcg% durante el tercer trimestre de gestación, valores que fueron siempre más bajos que los determinados en mujeres no embarazadas (la vitamina A en mujeres no grávidas oscila entre 30 y 70 mcg%, con límites bajos considerados como aceptables entre 20 y 30 mcg%). Estos mismos autores observaron valores más bajos de vitamina A en sangre del cordón umbilical que en la madre, cualquiera que fuera la concentración de esta vitamina en ella, llevando, por lo tanto, a la conclusión de que estos niveles son completamente independientes entre sí (17, 190). No se dispone de mayores conocimientos en cuanto al transporte de vitamina A a través de la barrera placentaria y más bien parece que la concentración de esta vitamina en la sangre del cordón, refleja la cantidad almacenada en el hígado fetal.

En las Gráficas 16 y 17 se han trazado las curvas seguidas por las variaciones en concentración de vitamina A y carotenos en el grupo de mujeres embarazadas de SAP, haciendo constar que durante las primeras 14 semanas fueron tan pocas las observaciones obtenidas, que esta parte de las curvas se indica con una línea punteada, incluyendo en forma de puntos aislados los valores individuales de estas observaciones. Además, se han insertado los promedios y las desviaciones estándar correspondientes al grupo de mujeres embarazadas de la Capital y no embarazadas de SAP.

GRAFICA 16

	Promedios	Observaciones	N	\bar{X}	D. E.
44.2	39.32	5	44.52	44.41	4.95
Observaciones 2			15	19	23

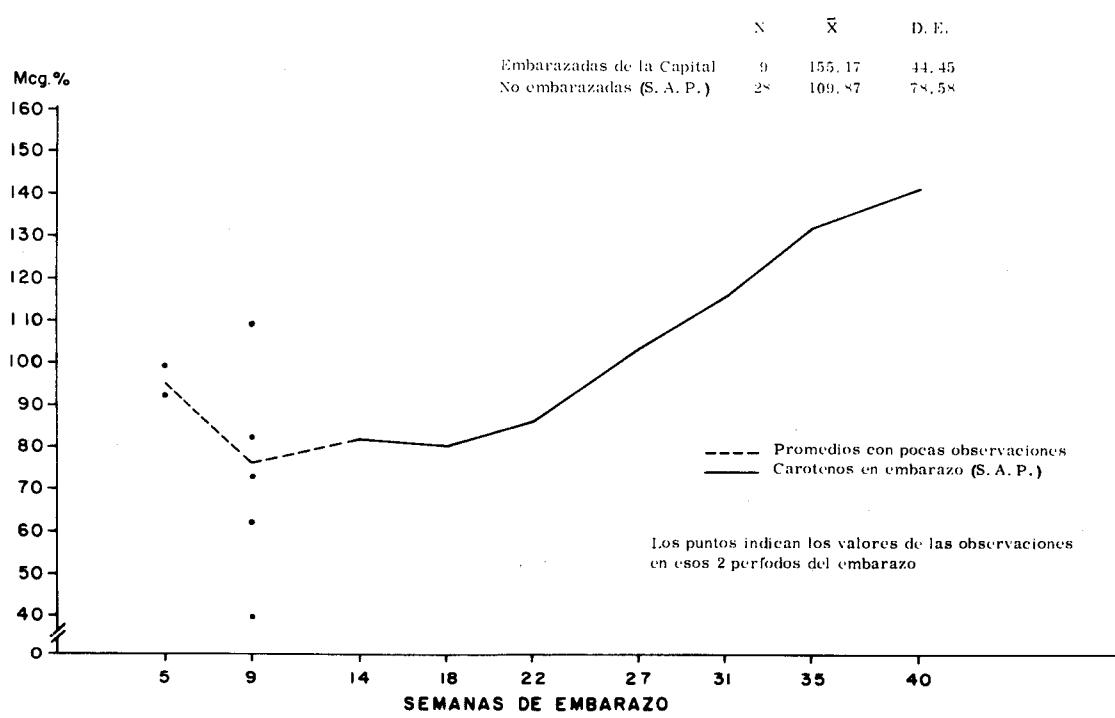


Los puntos indican los valores de las observaciones en esos 2 períodos del embarazo.

GRAFICA 17

VARIACION DE CAROTENOS SERICOS (Mcg. %) DURANTE EL EMBARAZO (S. A. P.)

Promedios	95.8	76.36	82.73	80.99	87.44	104.94	117.30	133.15	142.72
Observaciones	2	5	14	19	23	23	25	26	18



Cuadro XIII

HALLAZGOS DE VITAMINA A Y CAROTENOS SERICOS DURANTE EL EMBARAZO, SEGUN VARIOS INVESTIGADORES

Estudio	No.	1er. Tri-mestre	No.	2o. Tri-mestre	No.	3er. Tri-mestre	No.	6 Semanas PP	Mujeres no embarazadas	
									No.	
CAROTENOS (mcg %)										
ANSE Arroyave (19)	7	169	9	162	10	149				
BNSE	6	97	19	91	22	101				
Darby et al (53)	131	114.4	184	157.6	72	172.8	41	119.5	51	194
ANSE Macy (131)			339	175	596	183	173	152	48	165
BNSE			22	140	190	134	72	124		
ANSE Presente Estudio					9	155.2			28	109.9
BNSE	14	83.7	23	104.9	18	142.7				
VITAMINA A (mcg %)										
ANSE Arroyave (19)	7	32	9	35	10	32				
BNSE	6	30	19	25	22	23				
Darby et al (53)	130	33.3	290	31.8	152	29.6	237	43.5	51	24
ANSE Macy (131)			335	40	592	39	171	45	48	41
BNSE			19	36	184	31	71	40		
ANSE Presente Estudio					9	45.7			27	39.5
BNSE	15	44.5	23	42.4	18	43.8				

De acuerdo con los datos que se presentan en la Gráfica 16, en el presente estudio observamos que la cantidad de vitamina A en suero tiende a disminuir conforme progresá el embarazo, hallazgo este que concuerda con los de la mayoría de autores; esta tendencia, sin embargo, es tan leve que prácticamente puede decirse que los niveles permanecen invariables.

Los promedios encontrados en las embarazadas de SAP y en mujeres no grávidas de la misma población, son inesperadamente altos con relación a los hallazgos de la encuesta dietética (véase Cuadro IV), hecho que no hemos podido explicar en definitiva. Aunque remota, puede existir la posibilidad de que haya otras fuentes ricas en vitamina A, que no fueron mencionadas en dicha encuesta (hierbas, hojas, raíces, etc.) a las cuales pueda incriminarse estos resultados paradójicos.

Los carotenos (Gráfica 17 y Cuadro XIII), por el contrario, sí manifiestan el esperado ascenso progresivo en forma ostensible con relación a la vitamina A. Los valores hacia la 14^a semana son de 82.7 mcg%, que para la 40^a semana ascienden a 142.7 mcg%, no siendo esta última cifra muy distinta de la observada en mujeres embarazadas de la Capital en la misma etapa de gestación (155.2 mcg%). Esto mismo puede decirse también en lo que concierne a la vitamina A (43.8 y 45.7 mcg%, respectivamente).

Los valores, tanto de vitamina A como de carotenos, en mujeres no grávidas de SAP también fueron inesperadamente altos (promedio de 39.5 y 109.9 mcg%, respectivamente).

El Cuadro XIII da a conocer también los hallazgos de algunos investigadores, en lo que a vitamina A y carotenos se refiere, en los distintos trimestres del embarazo, así como los valores en mujeres no embarazadas, con el objeto de compararlos con los resultados que se obtuvieron en el presente estudio.

VIII.—CONCLUSIONES

A. Estudio Dietético

El patrón dietético que se encontró en el grupo de mujeres embarazadas y lactantes de SAP, coincide con el de la población en general, siendo las deficiencias más notables las de vitamina A, carotenos y riboflavina. Se estima de importancia destacar que aun cuando en los cuadros la ingesta de proteínas figura como adecuada, este hecho se refiere esencialmente a las proteínas totales. Sin embargo, al hacer el cómputo de la cantidad de proteínas de origen animal ingerida, se observa que ésta es excesivamente reducida; ello indica que el valor biológico de la proteína de la dieta es probablemente muy bajo, ya que el resto lo aporta principalmente el maíz, que, según se sabe, contiene una proteína deficiente en varicos aminoácidos esenciales.

Las cantidades correspondientes a la ingesta de vitamina A y carotenos son aún más insuficientes en la embarazada y la lactante, en particular cuando se comparan con las cifras recomendadas para estos nutrientes. Lo mismo sucede con la riboflavina, pero sólo en el caso de las mujeres lactantes.

B. Estudio Clínico-Nutricional

1. Peso corporal

El aumento de peso corporal durante el embarazo en el grupo de SAP fue deficiente ($6.5 \text{ kg} = 14.2 \text{ lbs}$). En el grupo investigado en la Capital, éste fue adecuado ($10.5 \text{ kg} = 23.1 \text{ lbs}$). El mayor incremento de peso en ambos grupos se registró durante el segundo trimestre, y el peso a las seis semanas post-partum fue más alto que el peso preconcepcional en los dos grupos.

Este último hallazgo en presencia de un producto de concepción de tamaño y peso normales no puede explicarse aún con toda claridad, siendo posible que existan cambios marcados en la composición corporal de estas mujeres, con tendencia a retención prolongada de agua.

2. Presión arterial

Las oscilaciones máximas de la presión arterial en el grupo de mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico, ocurrieron en la segunda mitad de la gestación (27-40 semanas), siendo los promedios en cualquier etapa de la misma, más bajos que los de las mujeres no embarazadas de la misma población, y que los de las mujeres grávidas de alto nivel socioeconómico de la Capital. En este último grupo las oscilaciones fueron prácticamente insensibles durante el embarazo.

VII.—COMENTARIOS

Las mujeres embarazadas se consideran como un grupo vulnerable desde el punto de vista nutricional, principalmente porque durante este estado fisiológico sus requerimientos en general aumentan. Se sabía que el grupo de población seleccionado para el presente estudio se caracterizaba por limitaciones dietéticas marcadas. Era, pues, de esperar que el grupo investigado por nosotros mostrase evidencias más claras de deficiencias nutricionales que la población en general, aportando datos más conclusivos sobre la magnitud y naturaleza del problema nutricional.

Varios de los parámetros estudiados difieren marcadamente en el grupo de mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico al compararlos con los de alto nivel socioeconómico, confirmando así la anterior hipótesis. Entre éstos deben mencionarse, desde el punto de vista clínico, el menor aumento de peso y la mayor incidencia de edema. Sorprende, sin embargo, el hecho de no haber encontrado alteraciones bioquímicas drásticas del tipo que caracteriza a sujetos con desnutrición clínica severa. Bioquímicamente, los únicos hallazgos que pueden considerarse claramente desfavorables en el grupo de San Antonio La Paz, son los relacionados a riboflavina, la reducida excreción urinaria de urea, la menor excreción de creatinina, que sugiere una reducción de la masa muscular, y los cambios en aminoácidos plasmáticos de sangre materna y del cordón umbilical.

Estos hallazgos sugieren una capacidad adaptativa del organismo de la mujer embarazada, que tiene como resultado una mayor eficiencia de utilización de los nutrientes, a la cual contribuyen probablemente los cambios hormonales característicos de dicho estado fisiológico.

Desde el punto de vista de la salud pública, la situación del grupo estudiado, así como de grupos similares de población de bajo nivel socioeconómico, debe considerarse un riesgo. Es evidente que aun cuando el nivel de nutrición sea marginal, es decir, que no se traduzca aún en una patología nutricional clara, estas poblaciones están menos preparadas para enfrentar condiciones eventuales de tensión, tales como las resultantes de las infecciones, o de la escasez estacional de alimentos.

Es indiscutible que la población rural objeto de este estudio se beneficiaría por un aumento inmediato de la ingesta de proteínas de alta calidad biológica y de riboflavina, y en base a los datos dietéticos, solamente por un incremento de las fuentes de vitamina A.

Los presentes datos sugieren que durante el embarazo la patología asociada a la presión arterial elevada, no guarda relación con un estado nutricional inadecuado del grado que se pudo determinar en este estudio.

3. Pliegue cutáneo

Las variaciones del pliegue cutáneo en mujeres embarazadas de bajo nivel socioeconómico fueron, en general, muy leves. La observación individual de los casos señala una tendencia al aumento del pliegue cutáneo hasta el quinto o sexto mes de embarazo en relación al aumento de peso, que luego disminuye ligeramente al octavo mes, para aumentar de nuevo hasta el final del período de gestación.

Los datos resultantes de esta medición clínica del contenido de grasa subcutánea, sugieren que la nutrición calórica para el grupo de SAP no fue inadecuada durante el embarazo. Esto confirma los hallazgos de la encuesta dietética, que reveló un 85% de adecuación de la ingesta calórica recomendada. Es probable que los hábitos sedentarios de las mujeres embarazadas de esta población hayan influido en que dicha ingesta calórica satisfaciese los requerimientos.

4. Edema

El edema de los miembros inferiores fue más frecuente y de aparición más temprana, pero de menor intensidad en el grupo de bajo nivel socioeconómico (43%) que en el de alto nivel socioeconómico (26%). En el primer grupo, éste no tuvo relación con una presión arterial elevada, hecho que sí se observó en la mayoría de los casos que integraron el segundo grupo.

Lo expuesto sugiere, como se ha expresado en la discusión de este punto, que el edema en la población de SAP es primordialmente de origen mecánico, probablemente agravado por una nutrición proteica inadecuada,

C. Estudio Bioquímico-Nutricional

1. Hallazgos hematológicos

La ausencia de cambios hematológicos en los grupos incluidos en este estudio, confirman la alta ingesta de hierro que señaló la encuesta dietética.

2. Proteínas totales

El descenso de las concentraciones de proteínas séricas totales durante el curso del embarazo, concuerda con los datos publicados por varios autores. Los niveles de estas proteínas en el grupo de SAP no difirieron de los del grupo de la Capital al final del embarazo, lo que confirma lo poco sensible que esta determinación es para descubrir estados moderados de deficiencia proteica.

3. Creatinina urinaria

Los niveles de excreción de creatinina durante el embarazo en el grupo de bajo nivel socioeconómico no siguieron una tendencia definida y fueron, en cualquier etapa del mismo, iguales a los del grupo de mujeres no embarazadas. Por otro lado, ambos promedios están muy por debajo del que correspondió a las mujeres grávidas que se estudiaron en la ciudad capital.

Estos datos son compatibles con el menor desarrollo de la masa muscular en los grupos de bajo nivel socioeconómico de SAP.

4. Urea en sangre y orina

La menor concentración de urea sanguínea y la menor excreción urinaria de este catabolito en el grupo SAP, confirman los datos de ingesta proteica obtenidos en el estudio dietético.

El aumento de la urea sanguínea observado en la última semana del embarazo no se puede explicar claramente, aunque puede atribuirse a alteraciones mecánicas intrapélvicas.

5. Aminoácidos plasmáticos en sangre materna, fetal y de mujeres no embarazadas

Las diferencias entre ambos grupos de mujeres embarazadas, en cuanto a aminoácidos plasmáticos y principalmente entre las muestras de sangre fetal correspondientes, sugieren diferencias en el estado nutricional de los niños de ambos grupos (BNSE y ANSE) al nacer, aunque el presente estudio no ofrece todavía evidencia directa al respecto. De especial interés es la relación entre aminoácidos esenciales y no esenciales (E/NE), que según se pudo apreciar fue relativamente baja en el grupo de BNSE, ya que una relación E/NE baja, en el plasma, se ha encontrado asociada a dietas pobres en proteínas.

6. Riboflavina en glóbulos rojos y en orina

Las concentraciones de riboflavina total en glóbulos rojos en las mujeres de San Antonio La Paz fueron reducidas, habiéndose notado cierta tendencia a disminuir aún más durante el embarazo. Se llega a la conclusión de que tales niveles son compatibles con estados de deficiencia de esta vitamina, hipótesis que confirman plenamente los datos correspondientes a la excreción urinaria, reflejando una baja ingesta de riboflavina.

7. Vitamina A y carotenos

Los niveles séricos inesperadamente altos de vitamina A y carotenos contrastan con los valores de ingesta ostensiblemente inadecuados. Como se comentara ampliamente en la discusión de este tema, el presente estudio no permite una explicación conclusiva de este resultado paradójico.

IX.—RECONOCIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que en una forma u otra me brindaron su colaboración y estímulo, permitiéndome llevar a cabo la investigación y trabajo necesarios para la realización del presente estudio, el cual fue efectuado en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), en especial a los siguientes funcionarios de dicha Institución:

Dr. Moisés Béhar, Director; Dr. Joaquín Cravioto, Sub-Director y Jefe División de Salud Pública; Dr. Guillermo Arroyave, Jefe División de Química Fisiológica; Dr. Fernando Viteri, Jefe División de Investigaciones Clínicas; Dr. José Méndez de la Vega, Director de Enseñanza y Jefe Asociado División de Química Fisiológica; Dr. Miguel A. Guzmán, Jefe División de Estadística; Srta. Marina Flores, Jefe Sección de Investigaciones Dietéticas, División de Estadística; Sra. Amalia G. de Ramírez, Jefe Oficina Editorial y de Informes en Español, y personal de dicha Oficina; personal de Laboratorio de las Divisiones de Química Fisiológica y de Patología Clínica; Unidad de Ayudas Audiovisuales, y muy especialmente a los Sres. Carlos Castro, Carlos Lorenzana y Mario Estrada, Sra. Angeles de Miller y Srtas. Raquel Moscoso y Amalia Leonora Ramírez.

En forma especial quiero expresar mi reconocimiento a la Srta. Sonia Meléndez, por su encomiable labor en lo referente a la preparación mecanográfica de este Trabajo de Tesis.

Agradezco, asimismo, la valiosa ayuda de los siguientes profesionales: Dr. Adrián A. J. Jansen, Dr. Enrique Castillo A., Dr. Humberto Montenegro y Dr. Manuel Ramírez Lassepas.

BIBLIOGRAFIA

1. Millen, J. W., and Wooland, D. H. M.: "Maternal nutrition in relation to abnormal foetal development". *Proceedings of the Nutrition Society*, 19: 1-5, 1960.
2. Monckeberg, C. B., and García Huidobro, M. L.: "Nutrición y embarazo: Carencias en el estado grávido-puerperal". Relato oficial a las IV Jornadas Chilenas de Obstetricia y Ginecología, 1951.
3. Wishik, S. M.: "Nutrition in pregnancy and lactation". *Federation Proc.*, 18: Part 2, Suplemento No. 3, p. 4-8, 1959.
4. Kosterlitz, H. W., and Campbell, R. M.: *Anales de la Nutrición et de l'Alimentation*, 11: 85-98 (Nos. 3 y 4), 1957.
5. Goldsmith, Grace A.: "Relationship between nutrition and pregnancy as observed in recent surveys in Newfoundland". *Am. Jour. P. H. and The Nation's Health*, 40: No. 8, 953-959, 1950.
6. Hepner, Ray: "Maternal nutrition and the fetus". *Jour. of the Am. Med. Assoc.*, 168: 1774-1778, 1958.
7. Warkany, J.: "Production of congenital malformations by dietary measures". *Jour. of the Am. Med. Assoc.*, 168: 2020-2023, 1958.
8. Warkany, J., and Nelson, R. C.: "Appearance of skeletal abnormalities in offspring of rats reared on deficient diet". *Science*, 92: 383-384, 1940.
9. Cohlan, S. Q.: "Congenital anomalies in rat produced by excessive intake of vitamin A during pregnancy". *Pediatrics*, 13: 556-567, 1954.
10. Thomson, A. M., and Hytten, F. E.: "Body stores in human pregnancy and lactation". *Proc. Nutr. Soc.*, 19: 5-8, 1960.
11. (*) Stearns, Genevieve: "Nutritional state of the mother prior to conception. Nutrition in pregnancy". Symposium IV, Council of Foods and Nutrition. *Am. Med. Ass.*, p. 7-20, 1958.
12. Macy, I. G.: "Metabolic and biochemical changes in normal pregnancy". *Jour. of Am. Med. Assoc.*, 168: 2265-2271, 1958.

(*) Bibliografía tomada de las Referencias, ante la imposibilidad de hallar las fuentes originales.

13. Dahlstrom, H., and Ihrman, K.: "A clinical and physiological study of pregnancy in a material from northern Sweden. V. The results of work tests during and after pregnancy". *Acta Soc. Med. Uppsala*, 65: 305-314, 1960.
14. Scrimshaw, N. S.; Guzmán, M., and Méndez de la Vega, J.: "Interpretación de los valores proteicos del suero humano en la América Central y Panamá". *Bol. Oficina Sanitaria Panamericana*, 30: 672-685, 1951.
15. Scrimshaw, N. S.; Tomason, M. J.; Bays, R. P., and Hawley, E. E.: "Nutrition of women during normal and abnormal pregnancy in Panama and the Canal Zone". *Fed. Proc.*, 8 (1): 396, 1949.
16. Scrimshaw, N. S.: "Evaluation of nutrition in pregnancy". *J. Am. Dietet. Assoc.*, 26: 21-24, 1950.
17. Valenzuela, S., y Guzmán, M.: "Vitaminemia, proteinemia, fosfatasesemia alcalina y embarazo". Estudio efectuado en 60 mujeres embarazadas en la capital de Guatemala, presentado al V Congreso Centroamericano de Ginecología y Obstetricia en Guatemala del 17-20 de diciembre de 1958. *Memorias del Congreso*.
18. Méndez de la Vega, J.; Castellanos, E., y Arroyave, G.: "Uso del método de Binet en la determinación de proteínas séricas y sus fracciones. II. Valores en la población normal y en el embarazo". *Rev. Col. Méd. Guat.*, 8: 173-175, 1957.
19. Arroyave, G.; Hicks, W. H.; King, D. L.; Guzmán, M. A.; Flores, M.; Scrimshaw, N. S.: "Comparación de algunos datos bioquímicos nutricionales obtenidos de mujeres embarazadas procedentes de dos niveles socioeconómicos de Guatemala". *Rev. Col. Méd. Guat.*, 11 (2): 80-87, 1960.
20. Neser, M. L.: "Weight gain during pregnancy of urban Bantu women, South Africa". *Med. Jour.*, vol. 37: 900-905, 1963.
21. Jansen, A. P., and Jansen, B. C. P.: "The riboflavin excretion with urine in pregnancy". *Internat. Ztsch. Vitaminforsch.*, 25: 193-199, 1954.
22. Arroyave, G.; Valenzuela, S., y Faillace de León, A.: "Investigación de deficiencia de riboflavina en embarazadas de la ciudad de Guatemala". *Rev. Col. Méd. Guat.*, 9: 7-13, 1958.
23. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP): "Evaluación del peso de la embarazada". *Boletín de Educación Nutricional*, Año VI, No. 12, 1961.
24. Aguirre, F.: "Hallazgos hematológicos en algunas áreas rurales de Guatemala". *Rev. de la Juv. Méd. de Guat.*, 73: 34-36, 1952.
25. Flores, M., y Reh, E.: "Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. II. Santo Domingo Xenacoj". Suplemento No. 2 *Bol. de la Of. Salud Pan.*, publicación científica del INCAP, 129-148, 1955.
26. Flores, M.; Cruz, E., y Meneses, B.: "Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. VIII. De un grupo de mujeres pertenecientes a un alto nivel económico". *Rev. Col. Méd. Guat.*, 7: 99-108, 1956.
27. Méndez de la Vega, J.; Guzmán, M., y Aguirre, F.: "Niveles de vitaminas y proteínas. Valores hematológicos y hallazgos parasitológicos en diversos grupos de poblaciones". *Rev. Col. Méd. Guat.*, 3: 17-23, 1952.
28. Kulkarni, B. S.; Chitre, R. G., and Parikh, M. N.: "Electrophoretic study of the serum proteins during normal pregnancy, labour, puerperium and toxemia of pregnancy". *Indian Jour. Med. Sci.*, 14: 689-694, 1960.
29. Warkany, J., and Schareffenberger, E.: "Congenital malformations induced in rats by maternal nutritional deficiency. VI. The preventive factor". *J. of Nut.*, 27: 6, 477-484, 1944.
30. Demulder, R.: "Metabolism, Biochemistry, and Clinical Pathological Physiology". *Review of Recent Literature. Arch. Internal Med.*, 102: 254-301, 1958.
31. Del Valle Matheu, J.: *Guía socio-geográfica de Guatemala*, p. 102, 1956.
32. Hunscher, H. A.; Cope Hummell, F.; Nims Erickson, B., and Macy, I. C.: "Metabolism of women during the reproductive cycle. VI. A case study of the continuous nitrogen utilization of a multipara during pregnancy, parturition, puerperium and lactation". *J. Nutr.*, 10: 579-597, 1935.
33. Saunderman, F. W., and Boerner, F.: "Normal values in clinical medicine", 1950. W. B. Saunders & Co., Philadelphia & London.
34. Ihrman, Knut: "A clinical and physiological study of pregnancy in a material from northern Sweden. XVI. The arterial blood pressures at rest and in orthostatic test during and after pregnancy". *Acta. Soc. Med.*, 65: 315-325, 1960.
35. Dieckmann, William N.: *Toxemia of pregnancy*. Section II. Chapter IV, p. 79 on. 2nd Ed., 1952. The C. V. Mosby Co., St. Louis, Mo. U. S. A.
36. Cohen, M. E., and Thompson, K. J.: "Studies on circulation in pregnancy". *J. A. M. A.*, 112: 1556-1562, 1939.
37. Master, A. M.; Dublin, L. I., and Marks, H.: "The normal blood pressure range and its clinical implications". *J. A. M. A.*, 143: 1464-1470, 1950.
38. (*) Hare, D. C., and Karn, M. N.: "An investigation of blood pressure, pulse rate and the response to exercise during normal pregnancy and some observations after confinement". *Quart. J. Med.*, 22: 381, 1929.
39. Chesley, L. C.: "Weight changes and water balance in normal and toxic pregnancy". *Am. J. Obstet. Gynec.*, 48: 565-593, 1944.
40. McGanity, W. J.; Briegforth, E. B., and Darby, W. J.: "Vanderbilt cooperative study of maternal and infant nutrition. XII. Effect of reproductive cycle on nutritional status and requirements". *Am. Med. Assoc. Chicago*, p. 42-62, 1958.
41. Venkatachalam, P. S.; Shankar, K., and Copalan, C.: "Changes in body weight and body composition during pregnancy". *Indian Jour. Med. Res.*, 48: 511-517, 1960.
42. McKeown, T., and Record, R. G.: "The influence of body weights on reproductive function in women". *J. Endocr.*, 15: 410-422, 1957.
43. Ihrman, K.: "Body weight during and after pregnancy". *Acta. Soc. Med. Upsaliensis*, 65: 137-146, 1960.
44. McKeown, T., and Record, R. G.: "The influence of production on body weight in women". *J. Endocrin.*, 15: 398-409, 1957.

45. Jansen, A. A. J.: "Pregnancy studies in western New Guinea. II. The physical examination". (Pendiente de publicación).
46. F. A. O. Food & Agriculture Organization of the United Nations: *Nutritional studies N° 5. Calorie requirements*. Washington, 1950.
47. Stander, H. J., and Pastore, J. B.: "Weight changes during pregnancy and puerperium". *Am. J. Obst. Gynec.*, 39: 928-937, 1940.
48. Scott, J., and Benjamín B.: "Weight changes in pregnancy". *Lancet*, 254: 550-551, 1948.
49. Bolton, J. H.: "Certain aspects of weight gain in pregnancy". *Med. J. Austral.*, ii, 727-729, 1958.
50. Bessey, O. T.; Horwitt, M. K., and Love, R. H.: "Dietary deprivation of riboflavin and blood riboflavin levels in man". *J. Nutrition*, 58: 367-383, 1956.
51. Josey, W. E.: "The role of nutrition in the management of pregnancy: A review of recent studies". *Am. J. of Clin. Nut.*, 2: 303-315, 1954.
52. Brzezinski, A.; Bromberg, Y. M., and Braun, K.: "Riboflavin excretion during pregnancy and early lactation". *J. Lab. Clin. Med.*, 39: 84-90, 1952.
53. Darby, W. J.; McGanity, W. J.; Martin, M. P.; Bridgforth, E.; Densen, P. M.; Kaser, M. M.; Jones, P.; Abernathy Newbill, J.; Stockell, A.; Ferguson, M. E.; Touster, O.; McClellan, G. S.; Williams, C., and Cannon, R. O.: "The Vanderbilt cooperative study of maternal and infant nutrition. IV. Dietary, laboratory and physical findings in 2129 delivered pregnancies". *J. Nutrition*, 51: 565-597, 1953.
54. Lust, J. E.; Hagerman, D. D., and Villee, C. A.: "The transport of riboflavin by human placenta". *J. Clin. Invest.*, 33: 38-40, 1945.
55. Coryell, M. N.; Beach, E. F.; Robinson, A. R.; Macy, I. C., and Mack, H. C.: "Metabolism of women during the reproductive cycle. XVII. Changes in electrophoretic patterns of plasma proteins throughout the cycle and following delivery". *Jour. Clin. Invest.*, 29: 1559-1567, 1950.
56. McGanity, W. J.; Brideforth, E. B., and Darby, W. J.: "Vanderbilt cooperative study of maternal and infant nutrition. Nutrition in pregnancy". *Symposium IV*, p. 42-79, Chicago, 1959.
57. Worsham, J. W.: "Serum proteins in pregnancy. Effect of food rationing and relation of serum protein level to edema". *Texas State Jour. Med.*, 44: 299-302, 1948.
58. Beaton, J. R.; Covar, M. J.; Lau, R. E.; McGanity, W. J.; McHenry, E. W., and Watt, G. L.: "The levels of several metabolites in blood and urine during normal pregnancy". *Am. Jour. Obst. Gynec.*, 62: 156-159, 1951.
59. Arroyave, G., and Arroyave, C. M.: "El uso de períodos cortos de recolección de orina en la estimación de la excreción diaria de creatinina". *Arch. Venez. de Nutr.*, 12 (2): 259-266, 1962.
60. Arroyave C. M. de: "Estudios sobre la excreción de creatinina urinaria con un método para evaluar estado nutricional proteico". Tesis de graduación Químico Biólogo. Universidad de San Carlos de Guatemala, 1960.
61. Miller, A. T. Jr., and Blyth, C. S.: "Estimation of lean body mass and body fat from basal oxygen consumption and creatinine excretion". *J. Appl. Physiol.*, 5: 73-78, 1952-53.
62. Stander, H. J.: *Textbook of obstetrics*. Appleton Century-Crafts, Inc. New York-London, 1945.
63. Darby, W. J.; Densen, P. M.; Cannon, R. O.; Bridgforth, E.; Martin, M. P.; Kaser, M. M.; Peterson, C.; Christie, A.; Frye, W. W.; Justus, K.; McClellan, G. S.; Williams, C.; Jones Ogle, P.; Hahn, P. F.; Sheppard, C. W.; Carothers, E. L., and Abernathy Newbill, J.: "The Vanderbilt cooperative study of maternal and infant nutrition. I. Background. II. Methods. III. Description of the sample and data". *J. Nutrition*, 51: 539-563, 1963.
64. Braun, K.; Bromberg, Y. M., and Brzezinski, A.: "Riboflavin deficiency in pregnancy". *J. Obst. and Gynec. Brit. Empire*, 52: 43-47, 1945.
65. Jansen, A. P.: "Studies with the microbiological and lumiflavin methods of the riboflavin content of foods and of riboflavin metabolism in pregnancy". Thesis. Univ. Amsterdam, 1953.
66. Stearns, G.; Newman, K. J.; McKinley, J. B., and Jeans, P. C.: "The protein requirements of children from one to ten years of age". *Ann. New York Acad. Sc.*, 69: 857-868, 1958.
67. Horwitt, M. K.; Harvey, C. C.; Hillms, O. W., and Liebert, E.: "Correlation of urinary excretion of riboflavin with dietary intake and symptoms of aribo-flavinoses". *J. Nutrition*, 41: 247-264, 1950.
68. Vestergaard, P., and Leverett, R.: "Constancy of urinary creatinine excretion". *J. Lab. Clin. Med.*, 51: 211-218, 1958.
69. Timeskova, G. V.: "Riboflavin saturation of the body in normal and pathological pregnancy". *Ajuserstvo Ginekol.*, N° 4, p. 26-31, 1958.
70. Burke, B. S., and Stuart, H. C.: "Nutritional requirement during pregnancy and lactation". *J. A. M. A.*, 137: 119-128, 1948.
71. Macy, I. C., and Hunscher, H. A.: "An evaluation of maternal nitrogen and mineral needs during embryonic and infant development". *Am. J. Obstet. and Gynec.*, 27: 878-888, 1934.
72. Burke, B. S.; Beal, V. A.; Kirkwood, S. B., and Stuart, H. C.: "The influence of nutrition during pregnancy upon the condition of the infant at birth". *Jour. of Nutrition*, 26: 569-583, 1943.
73. Balfour, M. I.: "Supplementary feeding in pregnancy: the National birthday trust fund experiment". *Proc. of the Nutr. Soc.*, 2: 27-33, 1944.
74. Kerr, A. Jr.: "Weight gain in pregnancy and its relation to weight of infants and to length of labor". *Am. J. Obst. and Gynec.*, 45: 950-960, 1943.
75. Burke, B. S.; Stevenson, S. S.; Worcester, J., and Stuart, H. S.: "Nutrition studies during pregnancy. V. Relation of maternal nutrition to condition of infant at birth: Study of siblings". *J. of Nutrition*, 38: 453-467, 1949.
76. Antonov, A. N.: "Children born during the siege of Leningrad in 1942". *J. Pediatrics*, 30: 250-259, 1947.

77. Burke, B. S.; Vickers Harding, V., and Stuart, H. C.: "Nutrition studies during pregnancy. IV. Relation of protein content of mothers' diet during pregnancy to birth length, birth weight and condition of infant at birth". *Jour. of Pediatrics*, 23: 506-515, 1943.
78. Smith, C. A.: "Effects of maternal undernutrition upon the newborn infant in Holland (1944-45)". *The Jour. of Pediatrics*, 30: 229-243, 1947.
79. Paez Pumar, E.; Divo, M. R.; Suárez, O., y Graterol, A.: "Suplementación nutricional a la prenatal y su influencia en el producto de su embarazo". *Arch. Venez. de Nutrición*, 6: 215-235, 1955.
80. Solien de González, Nancie L.: "Some aspects of child-bearing in a Guatemalan ladino community". (Trabajo inédito).
81. Instituto Agropecuario Nacional (IAN). Archivos del Observatorio Meteorológico Nacional. Guatemala .
82. Smith, C. S.: "The effect of wartime starvation in Holland upon pregnancy and its products". *Am. J. Obst. and Gynec.*, 53: 599-608, 1947.
83. Aresin, W., and Sommer, K.: "Missbildungen und Umweltfaktoren (Congenital malformations and environment circumstances)". *Zentralbl. Gynakol.*, 72: 1329-1336, 1950.
84. Nowak, J.: "Incidence of congenital malformations in the post-war 1945-1949". *Zentralbl. Gynakol.*, 72: 1313-1328, 1950.
85. Brzezinski, A.; Bromberg, Y. M., and Braun, K.: "Riboflavin deficiency in pregnancy. Its relationship to the course of pregnancy and to the condition of the foetus". *J. Obstet. Ginecol. British Empire*, 54: 182-186, 1947.
86. Anderson, D. H.: "Effect of diet during pregnancy upon the incidence of congenital hereditary diaphragmatic in the rat. Failure to produce cystic fibrosis of the pancreas by maternal vitamin A deficiency". *Am. J. Path.*, 25: 163-186, 1949.
87. Millen, J. W.; Woollam, D. H. M., and Lamming, G. E.: "Hydrocephalus associated with deficiency of vitamin A". *Lancet*, 265: 1234-1236, 1953.
88. Cohlan, S. Q.: "Excessive intake of vitamin A as a cause of congenital abnormalities in the rat". *Science*, 117: 535-536, 1953.
89. Woollam, D. H. M., and Millen, J. W.: "Effect of cortisone on the incidence of cleft-palate induced by experimental hypervitaminosis A". *Brit. Med. J.*, 2: 197-198, 1957.
90. Grainger, R. B.; O'Dell, B. L., and Hogan, A. G.: "Congenital malformations as related to deficiency of riboflavin, and vitamin B12, source or protein, calcium to phosphorus ratio and skeletal phosphorus metabolism". *Jour. of Nutrition*, 54: 33-48, 1954.
91. Nelson, M. M.; Wright, H. V.; Asting, C. W., and Evans, H. M.: "Multiple congenital abnormalities resulting from transitory deficiency of pteroylglutamic acid during gestation in the rat". *J. Nutrition*, 56: 349-363, 1955.
92. Coffey, J. D., and Jessop, W. J.: "A study of 137 cases of anencephaly". *Br. J. Prev. Soc. Med.*, 11 (4): 174-180, 1957.
93. Anderson, W. J. R.; Baird, D., and Thomson, A. M.: "Epidemiology of stillbirths and infant deaths due to congenital malformations". *Lancet*, 1: 1304-1306, 1958.
94. National Academy of Sciences, National Research Council: "Evaluation of protein nutrition: A report of the Food and Nutrition Board". Publication Nº 711. The Academy. Washington, D. C., 1959.
95. Lowry, O. A., and Hunter, T. A.: "The determination of serum protein concentration with a gradient tube". *Jour. Biol. Chem.*, 159: 465-474, 1945.
96. Bessey, O. A.: "III. Evaluation of vitamin adequacy blood-levels". Quartermaster Food & Container Institute for the Armed Forces, Chicago. "Methods for Evaluation of Nutritional Adequacy and Status". Washington National Academy of Sciences. *National Research Council*, p. 59-68, 1954.
97. Arroyave, G.: "Biochemical signs of mild-moderate forms of protein-calorie malnutrition". *Symposium of the Swedish Nutrition Foundation I*, p. 32-46, 1963.
98. Burch, H. B.; Bessey, O. A., and Lowry, O. H.: "Fluorometric measurements of riboflavin and its natural derivatives in small quantities of blood serum and cells". *The Jour. of Biol. Chemistry*, 175 (1): 457-470, 1948.
99. (*) Bessey, O. A.; Lowry, O. A.; Brock, M. J., and López, J. A.: "The determination of vitamin A and carotene in small quantities of blood serum". *The Jour. of Biol. Chemistry*, 166 (1): 1946.
100. Gentzkow, C. J., and Masen, J. M.: "An accurate method for the determination of blood urea nitrogen by direct nesslerization". *J. Biol. Chemistry*, 143: 531-544, 1942.
101. Crosby, W. H.; Munn, J. L., and Furth, F. W.: "Standardizing a method for clinical hemoglobinometry". *U. S. Armed Forces, Med. Journal*, 5: 693, 1954.
102. McGovern, J. J.; Jones, A. R., and Steinberg, A. G.: "The hematocrit of capillary blood". *New England Journal of Medicine*, 253: 308-312, 1955.
103. Kolmer, J. A.; Spaulding, E. H., and Robinson, H. W.: *Métodos de Laboratorio*, 5^a Edición, Editorial Interamericana, S. A., 1955.
104. Moore, S., and Stein, W. H.: "Procedures for the chromatographic determination of amino acids (on 4%) on four percent cross-linked sulfonated polystyrene resins". *J. Biol. Chem.*, 211 (2): 893-913, 1954.
105. Consolazio, C. F.; Johnson, R. E., and Marek, E.: "Metabolic methods: Clinical procedures in the study of metabolic functions". The C. V. Mosby Co., St. Louis, Mo., U. S. A., 1951.
106. Clark, L. C., and Thompson, H. L.: "The determination of creatine and creatinine in urine". *Analytical Chemistry*, 21: 1218-1221, 1949.
107. Slater, E. C., & Morell, D. B.: *Biochem. J.* 40: 644 (1946). Citado por P. Eyring. *Vitamin Methods*, vol. 2: 313, 1951. Academic Press Inc, Publishers New York, 1951.
108. Jansen, A. J.: "Nutrition, infection and serum proteins in Papuans of Netherlands, New Guinea". Tesis de Graduación. Amsterdam, 1959.

109. Waters, E. G.: "Weight studies in pregnancy". *Am. J. Obst. and Gynec.*, 43: 826-832, 1942.
110. Cummings, H. H.: "An interpretation of weight changes during pregnancy". *Am. J. Obst. and Gynec.*, 27: 808-815, 1934.
111. Arwyn Evans, M. D.: "Variations of weight during pregnancy". *Brit. Med. Jour.*, 1: 157-160, 1937.
112. Shaper, A. G.; Williams, A. W., and Spencer, P.: "Blood-pressure and body build in an African tribe living on a diet of milk and meat". *The East Afric. Med. J.*, 38: 569-580, 1961.
113. Glaser, E. M.: "Response of the blood pressure and pulse rate to postural changes and exercise". *Med. Research Council. Spec. Rep. Ser. N° 275*, Chapt. XXIV, p. 280-288, 1951.
114. Ickert: "Der Eiweissmangelschaden". *Dtsch. Med. Wscher.*, 71: 99-103, 1946.
115. (*) Bansi, H. W.: *Das Hungerodem*, p. 7. Ferdinand Enke, Stuttgart.
116. (*) Saunders, G. M.: "Blood pressure in Yucatans". *Am. J. Med. Sc.*, 185: 843, 1933.
117. Ashford, B. K., and Dowling, G. B. A.: "Series of blood pressures in 250 cases in Puerto Rico". *Puerto Rico J. Pub. Health and Trop. Med.*, 5: 477, 1930.
118. Bays, R., and Scrimshaw, N. S.: "Facts and fallacies regarding the blood pressure of different regional and racial groups". *Circulation*, 8: 655-663, 1953.
119. Lowenstein, F. W.: "Blood-pressure in relation to age and sex in the tropics and subtropics. A review of the literature and an investigation in two tribes of Brazil Indians". *Lancet*, 1: 389-392, 1961.
120. Padmavati, S., and Gupta, S.: "Blood pressure studies in rural and urban groups in Delhi". *Circulation*, 19: 395-405, 1959.
121. (*) Shattuck, G. C.: "The possible significance of low blood pressures observed in Guatemalans and in Yucatecans". *Am. Jour. Trop. Med.*, 17: 513, 1937.
122. (*) Donnison, C. P.: "Blood pressure in the African native". *Lancet*, 1: 6, 1929.
123. Kaminer, B., and Lutz, W. P.: "Blood pressure in Bushmen of the Kalahari Desert". *Circulation*, 22: 289-295, 1960.
124. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): "Calorie requirements". *Report of the 2nd Committee on Calorie Requirements*, N° 15, p. 10-14, 1957.
125. Anderson, R. K.; Robinson, W. D.; Calvo, J., and Payne, G. C.: "Nutritional status during pregnancy and after delivery of a group of women in Mexico City". *J. Am. Diet. Assoc.*, 22: 588-593, 1946.
126. Taylor, A. C. Jr.; Warner, R. C., and Welsh, C. A.: "The relationship of the Strogens and Progesterones to the edema of normal and toxemic pregnancy". *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 45: 547-568, 1943.
127. Chesley, L. C.; Valenti, C., and Uichango, L.: "Body fluid and exchangeable sodium in puerperium". *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 77: 1054-1064, 1959.
128. Dahlstrom, H., and Ihrman, K.: "A clinical and physiological study of pregnancy in a material from north Sweden. IV. Observations on the blood volume during and after pregnancy". *Acta. Soc. Med. Upsaliens.*, 65: 295-304, 1960.
129. Lanzkowsky, P.: "Haematological values in pregnant women at term and after delivery in the three main racial groups in Cape Town". *J. Obstet. and Gynec. Brit. Emp.*, 67: 932-943, 1960.
130. Lede, R. E.: "The serum proteins in obstetrics". *Prensa Méd. Argent.*, 48: 310-320, 1961.
131. Macy, I. G.; Moyer, E. Z.; Kelly, H. J.; Mack, H. C.; Di Loreto, P. C., and Pratt, J. P.: "Physiological adaptation and nutritional status during and after pregnancy". *J. Nutrition Sup.*, 1: 1-92, 1954.
132. Greenhill, J. P.: *Obstetrics*. 11th. Edition. W. B. Sounders Co. Philadelphia, 1955.
133. Vilter, R. W.: "Anemias del embarazo". *Rev. Col. Méd. Guat.*, 7: 142-144, 1956.
134. Jefferson Thompson, K., et al.: "Studies on the circulation in pregnancy. III. Blood volume changes in normal pregnant women". *Am. J. Obstet. Gynec.*, 36: 48-59, 1938.
135. McLennan, Charles E.: "Antecubital and femoral venous pressure in normal and toxemic pregnancy". *Am. J. Obstet. Gynec.*, 45: 568-591, 1943.
136. Bailey, K. V.: "Rural nutrition studies in Indonesia. III. Epidemiology of hunger oedema in the Cassava areas". *Trop. Geog. Med.*, 13: 289-302, 1961.
137. Bailey, K. V.: "Rural nutrition studies in Indonesia. IV. Oedema in lactating women in the Cassava areas". *Trop. Geog. Med.*, 13: 303-315, 1961.
138. Brozek, J.: "Body measurements and human nutrition". *Wayne University Press*. Detroit, Michigan, 1956.
139. Baker, P. Y.; Hunt, E. E. Jr., and Tulika, S.: "The growth and interrelations of skinfolds and brachial tissues in man". *Am. J. Phys. Anthropol.*, 16: 39-58, 1958.
140. Brozek, J., and Kinney, W.: "Age changes in skinfold compressibility". *J. Gerontol.*, 15: 45-51, 1960.
141. Brozek, J.; Broock, J. F.; Fidanza, F., and Keys, A.: "Skinfold caliper estimation of body fat and nutritional status". *Fed. Proc.*, 13: 19, 1954.
142. Brozek, J., and Keys, A.: "Body measurements and the evaluation of human nutrition". *Nut. Rev.*, 14: 289-291, 1956.
143. Lange, K. O., and Brozek, J.: "A new model of skinfold caliper". *Am. J. Phys. Anthropol.*, 19: 98-99, 1961.
144. Edwards, D. A. W.: "Differences in the distribution of subcutaneous fat with sex and maturity". *Clin. Sc.*, 10: 305-315, 1951.

145. Brozek, J.: "Determinación somatométrica de la composición corporal". Departamento de Investigaciones Antropológicas. Inst. Nac. de Antrop. e Historia. México, 1961. Publicaciones (8).
146. Standard, K. L.; Wills, V. G., and Waterlow, J. C.: "Indirect indicators of muscle mass in malnourished infants". *Am. J. Clin. Nut.*, 7: 271-279, 1959.
147. Jelliffe, D. B., and Jelliffe, E. P.: "Prevalence of protein-calorie malnutrition in Haitian preschool children". *Am. J. Pub. Health*, 50: 1355-1366, 1960.
148. Brozek, J.: "Body composition". *Fed. Proc.*, 134: 920-930, 1961.
149. Lubke, F., and Finkbeiner, H.: "Behaviour of the vitamin A and B; carotene levels in pregnancy at delivery and the puerperium". *Internat. Ztschr. Vitaminforsch.*, 29: 45-68, 1958.
150. Ramos-Galván, R.; Mariscal, C., y Viniegra, A.: "Menarquia y nutrición". (Comunicación preliminar). *Bol. Méd. del Hosp. Inf. de México*, XX (1): 169-180, 1963.
151. Toverud, K. J.; Stearns, and Macy, I. G.: "Maternal nutrition and child health. An interpretative review". *Nat'l Res. Council Bull.*, 123, p. 174, 1950.
152. Bodansky, O.; Lewis, J. M., and Lillienfield, C. C.: "The concentration of vitamin A in the blood plasma during pregnancy". *J. Clin. Invest.*, 22: 643-647, 1943.
153. Dirección General de Estadística: *Sexto Censo de Población*. Guatemala, 1950.
154. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP): "Cuarta edición de la Tabla de Composición de Alimentos de Centro América y Panamá". *Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá*, 1960.
155. Flores, M.; Meneses, B.; Flores, Z., y De León, M.: "Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. VII. Hacienda Chocolá". *Bol. Of. San. Pan.*, 40 (6): 504-520, 1956.
156. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP): "Recomendaciones nutricionales para las poblaciones de Centro América y Panamá". *Bol. Of. San. Pan.*, Sup. N° 1, p. 119-129, Washington 6, D. C., 1953.
157. Garbers, C. F.; Gillman, J., and Peisach, M.: "The transport of vitamin A in rat serum with special reference to the occurrence of unidentified metabolites of vitamin A in the rat". *Bioch. Jour.*, 75: 124-132, 1960.
158. Macy, I. C.: "Effects of nutrition upon the health of mother and child". *The Intern.*, p. 19-25, Jan. 1947.
159. Jansen, A. J.: "Pregnancy study in western New Guinea. I. General background and dietary pattern". (Pendiente de publicación).
160. (*) Hoch, H., and Marrack, J. R.: "The composition of the blood of women during pregnancy and after delivery". *J. Obstet. Gynecol. Brit. Empire*, 55, 1, 1948.
161. Block, H.; Lippsett, H.; Redmer, B., and Hirsch, D.: "Reduction of mortality in the premature nursery. II. Incidence and causes of prematurity: Ethnic, socioeconomic and obstetrics factors". *J. Pediatrics*, 41: 300-304, 1952.
162. Lund, C. J., and Kimble, M. S.: "Plasma vitamin A and carotene of newborn infant with consideration of foetal-maternal relationships". *Am. J. Obstet. Gynec.*, 46: 207-221, 1943.
163. Warkany, J.: "The importance of prenatal diet". *The Milkbank Memorial Fund Quarterly*, 23 (1): 66-77, 1945.
164. Rowe, A. W., and Boyd, W. C.: "The metabolism in pregnancy. IX. The foetal influence on the basal rate". *J. Nutrition*, 5: 551-569, 1932.
165. Leitch, I.: "Changing concepts in the nutritional physiology of human pregnancy". *Proc. Nut. Soc. (England and Scotland)*, 16: 38-45, 1957.
166. Johnston, J. A.; Hunscher, H. A.; Hummel, F.; Bates, F.; Bonner, P., and Macy, I. C.: "The basal metabolism in pregnancy". *J. Nutrition*, 15: 513-524, 1938.
167. Romney, S. L.; Reid, D. E.; Metcalf, J., and Burwell, C. S.: "Oxygen utilization by the human foetus in uterus". *Am. J. Obstet. and Gynec.*, 70: 791-799, 1955.
168. Food and Nutrition Board. National Research Council: "Recommended dietary allowances". *Rev. 1953*. Publication 302. Washington, D. C., 1953.
169. Paaby, P.: "Changes in serum protein during pregnancy". *J. Obstet. and Gynec. Brit. Emp.*, 67: 43-55, 1960.
170. Flores, M.; Lara, M. Y., and Flores Z.: Datos aún no publicados.
171. (*) Burke, B. S., and Kirkwood, S. B.: "Daily diet during pregnancy". Department of Maternal & Child Health. Harvard School of Public Health. Boston Revised, 1946.
172. Arnett, R. E.; Goldman, D. W., and Bertucci, F. S.: "Protein deficiencies in pregnancy". *J. A. M. A.*, 127: 1101-1107, 1945.
173. Shukers, C. F.; Macy, I. C.; Donelson, E.; Nims, B., and Hunscher, H. A.: "Food Intake in Pregnancy. Lactation and Reproductive rest in the Human Mother". *J. Nutrition*, 4: 399-410, 1931.
174. Wray, P. M., and Russell, C. S.: "The value of the creatinine estimation as a gauge of the completeness of the 24-hour specimen". *J. Obstet. Gynec. Brit. Empire*, 67: 623-626, 1960.
175. (*) Thomson, J. S.: "Diet of expectant mothers". *Med. Officer*, 60: 189, 1938.
176. Cáceres, T. M.: "Apuntes sobre nutrición en las embarazadas". *Gaceta Médica de Occidente*, p. 1965-1971. Sin fecha.
177. Garry, R. C., and Wood, H. O.: "Dietary requirements in human pregnancy and lactation. A review of recent work". *Nut. Abst. and Rev.*, 15: 591-621, 1946.
178. McCance, R. A.; Widdowson, E. M., and Verdon Roe, C. M.: "A study of English diets by the individual method. Three pregnant women at different economic levels". *J. Hyg.*, 38: 596-622, 1948.
179. National Academy of Sciences. National Research Council: "Recommended dietary allowances". Revised 1958. A report of the Food and Nutrition Board (Pub. 589). Washington, D. C. The Academy, 1958.

180. Jeans, P. C.; Smith, M. B., and Stearns, G.: "Dietary habits of pregnant women of low income in a rural state". *J. Am. Diet. Assoc.*, 28: 27-34, 1952.
181. Venkatachalam, P. S.: "A study of the diet, nutrition and health of the people of the Chimbo area (New Guinea Highlands)". Tesis de Graduación de Doctor en Medicina, p. 53-58. University of Sydney, Australia, 1957.
182. (*) Warkany, J., and Schraffermberg, E.: "Congenital malformations induced in rats by maternal vitamin A deficiency. Aspects of eye". *Arch Ophthal.*, 35: 150, 1946.
183. McHenry, E. W.: *Basic nutrition*. J. B. Lippincott Co. Philadelphia, Montreal, 1957.
184. Platt, B. S.: "Some nutritional implications of the mother infant interrelationship". *Report of Second Inter-African (CCTA) Conference on Nutrition*, p. 285-289. Gambia, 1952. Medical Research Council, 1954.
185. Kagan, B. M., and Faller, L.: *Modern nutrition in health and disease. The vitamins: Vitamin D*, p. 284-289. Lea & Febiger. Philadelphia, 1955. (Editores: M. G. Wohl & R. S. Goodhart).
186. Oldham, H.; Blum Sheft, B., and Porter, R.: "Thiamine and riboflavin intakes and excretions during pregnancy". *J. Nut.*, 41 (2): 231-245, 1950.
187. Comacho Comitre, L.: "Determinación fluorométrica de riboflavinuria en mujeres aparentemente sanas y gestantes". *An. Fac. Farm. Bioquím. Lima*, 3: 289-295, 1952.
188. Romero Marchand, Esther: "Determinación de vitamina A y caroteno en el suero sanguíneo de mujer gestante". *Anales de la Facultad de Farmacia y Bioquímica del Perú* (reimpreso sin número, volumen ni fecha), p. 474-481.
189. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense: *Manual for nutrition surveys: Suggested interpretive guide*. Chapt. 6, p. 119. Washington, D. C., 1957.
190. Mitchell, H. H.: "Comparative nutrition of man and domestic animals". *Academic Press New York and London*, 1: 544-630, 1962.
191. Pulliam, R. P.; Dannenburg, W. N.; Burt, R. L., and Leake, N. H.: "Carotene and vitamin A in pregnancy and the early puerperium". *Proc. Soc. Experimental Biol. and Med.*, 109 (4): 913-916, 1962.
192. Hathaway, M. L., and Lobb, D. E.: "A comparison of riboflavin synthesis and excretion in human subjects on synthetic and natural diets". *J. of Nutrition*, 32: 9-18, 1946.
193. Wolf, G.: Vitamin A in adrenal hormone and mucopolysaccharide biosynthesis". *Am. Jour. Clin. Nut.*, 9 (4): 36-41, 1961.
194. Hills, O. W.; Liebert, E.; Steinberg, D. L., and Horwitt, M. K.: "Clinical aspects of dietary depletion of riboflavin". *A. M. A. Archives of Int. Medicine*, 87: 682-693, 1951.
195. Williams, R. D.; Mason, H. L.; Cosick, P. L., and Wilder, R. M.: "Observations on induced riboflavin deficiency and the riboflavin requirements of man". *J. Nutrition*, 25: 361-377, 1943.
196. Purandare, B. N., et al.: "Blood proteins in gestoses". *J. Postgrad. Md.*, vol. 3, 1957, and *J. A. M. A.*, 166: 519-520, 1958.
197. Burch, H. B.; Bessey, O. A., and Lawry, O. J.: "Fluorometric measurements of riboflavin and its natural derivatives in small quantities of blood serum and cells". *J. Biol. Chem.*, 175: 457-470, 1948.
198. Sebrell, W. A. Jr., and Harris, R. S.: "The vitamins: Chemistry, physiology, pathology". Academic Press, Inc., Publishers, III: 300-398. New York, 1954.
199. Nutrition Reviews: "Utilization of urea by rat". *Nut. Rev.*, 15: 246, 1957.
200. Nutrition Reviews: "Effect of varying levels of dietary protein on synthesis and excretion of urea". *Nutrition Reviews*, 21: 54-56, 1963.
201. (*) Laurell, C. B.: "Studies on transportation and metabolism of iron in the body, with special reference to iron-binding component in human plasma". *Acta Physiol. Scandinaev. (Supp. 46)*, 14: 1, 1957 (*).
202. Hunscher, H. A.; Donelson, E.; Nims, B.; Kenyon, F., and Macy, I. C.: "Metabolism of women during reproductive cycle. V. Nitrogen utilization". *J. Biol. Chem.*, 99: 507-529, 1933.
203. MacGillivray, I., and Tovey, J. E.: "A study of the serum protein changes in pregnancy and toxemia, using paper strip electrophoresis". *J. Obstet. Gynecol. Brit. Emp.*, 64: 361-364, 1957.
204. Alvarez, R. R. de; Alfonso, J. F., and Sherrard, D. J.: "Serum protein fractionation in normal pregnancy". *Am. J. of Obst. and Gynec.*, 82: 1096-1111, 1961.
205. Mack, H. C.; Thostenon, G.; Wiseman, M. E.; Robinson, A. R., and Moyer, E. L.: "Electrophoretic patterns of plasma proteins in pregnancy. I. Pregnancy complicated by diabetes mellitus". *Obst. Gynecol.*, 1 (1): 34-83, 1953.
206. Brackenridge, C. J., and Csillag, E. R.: "A quantitative electrophoretic survey of serum protein fractions in health and disease". *Acta Med. Escondinav.*, 172: 45-49, 1962.
207. Purandare, B. N., et al.: "Blood proteins in gestoses". *J. A. M. A.*, 166: 519-520, 1958.
208. Reboud, P.; Groulade, J.; Grosland, P., and Colom, M.: "The influence of normal pregnancy and the post-partum state on plasma proteins and lipids". *Am. J. Obst. Gynecol.*, 86 (6): 820-828, 1963.
209. Swendseid, M.; Wendell H., Griffith, and Stewart G., Tuttle: "The effect of a low protein diet on the ratio of essential to nonessential amino acids in blood plasma". *Diet-Bloedam. z. Metabolismo*, 12: 96-97, 1963.
210. Wirtschafter, Zolton T.: "Free amino acids in human amniotic fluid, fetal and maternal serum". *Am. J. Obst. Gynecol.*, 76: 1219-1225, 1958.
211. Christensen, Halvor N., and Streicher, Jean A.: "Association between rapid growth and elevated cell concentrations of amino acids. I. In fetal tissues". *J. Biol. Chem.*, 175: 95-100, 1948.
212. Crumpler, H. R.; Dent, C. E., and Lindan, O.: "The amino acid pattern in human foetal and maternal plasma at delivery". *Biochem. J.*, 47: 223-227, 1950

213. Andrews, B. F.; Bruton, Ogden C., and De Baare, Larissa: "Serum amino acid nitrogen in infancy and childhood". *Jour. of Pediatrics*, 60: 201-205, 1962.
214. Burt, R. L.: "Combined and free plasma alpha-amino nitrogen in normal pregnancy and toxemia". *Am. J. Obst. Gynecol.*, 65: 304-310, 1953.
215. Glendening, M. B.; Mareolis, A. J., and Page, E. W.: "Amino acid concentration in the fetal and maternal plasma". *Am. Jour. Obstet. and Gynecol.*, 81: 591-593, 1961.
216. Holly, R. G.: "Anemia in pregnancy". *Am. J. Obstet. and Gynecol.*, 79: 401-402, 1960.
217. Adair, F. L.; Dieckmann, W. J., and Grant, K.: "Anemia in pregnancy". *Am. J. Obstet. and Gynecol.*, 32: 560-576, 1936.
218. Hunter, C. A. Jr.: "Iron deficiency. Anemia in pregnancy". *Surg. Gynecol. Obstet.*, 110: 210-214, 1960.
219. Mitchell, H. H.: "Comparative nutrition of man and domestic animals". Academic Press, New York and London, 1: 544-630, 1962.
220. Aguero, O., and Layrisse, M.: "Megaloblastic anemia of pregnancy in Venezuela". *Am. J. Obst. Gynecol.*, 76: 903-908, 1958.
221. Urcuyo Gallegos, C.; Guzmán, M. G. de; Teran Valis, M., y Rojas, A.: "Estudios preliminares de anemias graves en el embarazo". *Rev. Méd. de Córd.* 38 (8): 358-363, Argentina, 1950.
222. Tasker, P. W. G.: "Anemia in pregnancy. A five-year appraisal". *Med. Jour. Malaya*, 13: 3-10, 1958.
223. Paez Pumar, E.; Ruphael, D.; Suárez, O., y Graterol, A.: "A propósito del estudio de 2,000 embarazadas de la clase obrera de Caracas respecto a estudios hematológicos y de incidencias de parasitosis intestinal". *Arch. Venezol. de Nut.*, 7: 95-103, 1956.
224. Wintrobe, M. M.: *Clinical hematology*, 3rd. Ed. Lea and Febiger. Philadelphia, 1951.
225. Hahn, P. F.; Carothers, E. L.; Darby, W. J.; Martin, M.; Sheppard, C. W.; Cannon, R. O.; Beam, A. S.; Densen, P. M.; Peterson, S. C., and McClellan: Iron metabolism in human pregnancy as studied with the radioactive isotope Fe⁵⁹". *Am. J. Obst. Gynec.*, 61: 477-486, 1951.

Br. Carlos E. Beteta M.

*Dr. Guillermo Arroyave B.
Asesor*

*Dr. Fernando Viteri E.
Revisor*

Vº Bº:

*Dr. Carlos Armando Soto
Secretario*

Imprímase:

*Dr. Carlos Monsón Malice
Decano*