

Reimpreso de la Revista del Colegio Médico de Guatemala

VOL. XI

JUNIO 1960

NUM. 2

**COMPARACION DE ALGUNOS DATOS
BIOQUIMICO-NUTRICIONALES OBTENIDOS
DE MUJERES EMBARAZADAS PROCEDEN-
TES DE DOS NIVELES SOCIO-ECONOMI-
COS DE GUATEMALA**

DR. G. ARROYAVE
DR. W. H. HICKS
DR. D. L. KING
DR. M. A. GUZMAN
DR. M. FLORES
DR. N. S. SCRIMSHAW

Comparación de Algunos Datos Bioquímico-Nutricionales Obtenidos de Mujeres Embarazadas Procedentes de Dos Niveles Socio-Económicos de Guatemala * **

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP),
GUATEMALA, C. A.

G. ARROYAVE, W. H. HICKS, *** D. L. KING, *** M. A. GUZMAN, M. FLORES Y N. S. SCRIMSHAW

El embarazo representa un aumento en la demanda de proteínas y de otros elementos nutritivos esenciales. Según evidencia experimental previa, obtenida de estudios en animales, ciertas anomalías congénitas, así como trastornos en el ciclo reproductivo normal, están en cierta forma relacionados con deficiencias de algunas vitaminas, en especial de riboflavina y de vitamina A (1-3).

Estudios nutricionales llevados a cabo en Israel, en mujeres embarazadas, han sugerido esta misma relación (4). Sin embargo, otros trabajos efectuados en Estados Unidos en grupos semejantes no han confirmado estos hallazgos, probablemente debido a que la situación nutricional desfavorable es menos extrema en los grupos investigados en este último país (5, 6).

Investigaciones nutricionales efectuadas en la América Central, han señalado que entre las deficiencias vitamínicas que prevalecen en la pobla-

ción, se encuentran las de vitamina A y de riboflavina (7-12). Un estudio previo circunscrito a un grupo de 33 mujeres embarazadas de tipo socio-económico medio, que recibían atención médica en una clínica prenatal de la Ciudad de Guatemala, demostró, a juzgar por una prueba de saturación a que fueron sometidas, que una de cada cinco acusaba deficiencia de riboflavina (13).

Con base en estos resultados se consideró de interés realizar el estudio que a continuación se describe, con el propósito de comparar el estado nutricional de un grupo de mujeres embarazadas del medio rural, procedentes de un nivel socio-económico inferior, con mujeres embarazadas del medio urbano, que se seleccionaron del nivel socio-económico superior, principalmente en lo que respecta a vitamina A y riboflavina. El trabajo incluye, asimismo, ciertas observaciones en cuanto a los valores hematológicos observados en los dos grupos investigados.

MATERIAL Y METODOS

Según se manifestara, en el estudio se incluyeron dos grupos de mujeres embarazadas. Uno de estos denominado de «alto nivel socio-económico» (ANSE) lo integraron veintiséis mujeres residentes de la ciudad de Guatemala, que recibían atención médica en clínicas obstétricas privadas y que habían vivido en Guatemala por lo menos durante los últimos cinco años. El otro grupo, denominado de «bajo nivel socio-económico» (BNSE), incluyó cuarentisiete mujeres que asistían a la clínica

* Esta investigación se llevó a cabo con fondos de la Nutrition Foundation Inc., Nueva York, N. Y., Estados Unidos.

** Colaboraron en el desarrollo de este estudio los Doctores Octavio Herrera y Humberto Montenegro, de la Ciudad de Guatemala, y el Doctor Guillermo Andrade, Médico Director del Centro de Salud de Amatitlán.

*** Estudiantes de Medicina de la Universidad de Columbia, N. Y., becarios del Consejo de Nutrición de la Asociación Médica Americana y del Williams Waterman Fund of the Research Corporation, respectivamente. Publicación INCAP E-251.

prenatal del Centro de Demostración de Salud Pública en la población de Amatitlán, comunidad semi-rural situada en las cercanías de la Ciudad de Guatemala.

Los resultados de una encuesta dietética previa llevada a cabo en esta última zona (10), así como estudios hechos en comunidades de Guatemala de características socio-económicas similares, manifestaban claramente que en esos lugares la ingesta dietética era relativamente pobre, particularmente en lo que concierne a proteínas de alto valor biológico, vitamina A y riboflavina. Por el contrario, otras investigaciones efectuadas en un grupo de mujeres de nivel socio-económico elevado, de la Ciudad de Guatemala (14), demostraban que este grupo de población consumía una dieta bien balanceada en cuanto al contenido de todos los nutrientes esenciales. Se extrajo de cada sujeto, en ayunas, una muestra de sangre venosa. En el caso de las mujeres de alto nivel socio-económico se les indicó suspender, siete días antes de obtener la muestra de sangre, cualquier suplemento vitamínico que hubiesen estado recibiendo. En cuanto a las mujeres de bajo nivel socio-económico, solamente se seleccionaron para el estudio aquellas que llegaban a la clínica por primera vez durante su embarazo, con el objeto de evitar la posible influencia de las recomendaciones médicas y de los suplementos dietéticos que corrientemente reciben en el Centro de Salud.

En las muestras de sangre se hicieron las siguientes determinaciones: vitamina A y caroteno por el método de Bessey y colaboradores (15); riboflavina libre + flavina mononucleótido (FMN) y riboflavina total en el suero, así como riboflavina total en glóbulos rojos, siguiendo el método fluorométrico de Burch y colaboradores (16); las proteínas séricas totales se determinaron por medio de una columna de densidades progresivas en la forma descrita por Lowry y Hunter (17); la hemoglobina se estimó como hematina ácida usando un estándar previamente calibrado por análisis de hierro; y el hematocrito de acuerdo con el método de Wintrobe (18).

Además, al extraer la muestra de sangre se registró también el peso, la estatura y la presión arterial de cada una de las mujeres que formaron parte del estudio.

La información dietética necesaria se recolectó por medio de entrevistas directas sostenidas con varias mujeres de cada grupo investigado. Esta consistió en un registro de los alimentos que habían

incorporado a, o eliminado de sus dietas, o cuyo consumo habían aumentado o disminuido como consecuencia del embarazo.

RESULTADOS

En la Tabla I se resume la información referente a los cambios en prácticas dietéticas adoptadas debido al embarazo. Estos datos se recolectaron solamente de 14 mujeres de cada grupo debido a dificultades de orden práctico. Según se puede observar, los cambios dietéticos fueron, en general, más frecuentes en las mujeres del grupo de alto nivel socio-económico en que el consumo de leche y productos lácteos, carne, fruta y verduras aumentó notablemente, mientras que el de cereales y grasas se redujo. La naturaleza de estos cambios sugiere la influencia de consejo médico o bien de educación en materia de nutrición. En el grupo de bajo nivel socio-económico, sin embargo, pocas mujeres aumentaron o disminuyeron el consumo de alimentos específicos, destacándose como el cambio más corriente, un aumento en cuanto al consumo de frutas. En general no se observaron en este grupo, cambios tan selectivos como los que reveló el grupo de alto nivel socio-económico, notándose en tres casos un aumento general de consumo, y, en dos, una disminución de éste, también generalizado, sin que el tipo o proporciones de los alimentos sufriesen ningún cambio.

TABLA I

Cambios de Ingesta Dietética Debidos al Embarazo en Mujeres de Dos Niveles Socio-Económicos Diferentes.

(14 casos encuestados de cada grupo)

TIPO DE ALIMENTO	NUMERO DE CASOS			
	Que aumentaron o consumieron nuevos alimentos		Que disminuyeron o eliminaron ciertos alimentos	
	ANSE	BNSE	ANSE	BNSE
Productos lácteos	8	1	2	0
Huevos	1	0	0	0
Carnes	4	2	2	1
Verduras	3	1	0	1
Frutas	9	5	0	0
Leguminosas	1	0	2	2
Cereales	1	1	5	0
Grasas	0	0	4	0
Dieta en general *	0	3	0	2

* Sin cambio en los tipos o proporciones de alimentos.

Con base en estas observaciones es justificable deducir que los cambios en prácticas dietéticas que acusó el grupo de escasos recursos, fueron tan pequeños que permiten establecer que la ingesta de nutrientes de la población en general, revelada por estudios anteriores (10), es también característica de las mujeres embarazadas objeto del presente estudio.

Resultados Clínicos:

Las mujeres que integraban el grupo de nivel socio-económico bajo, eran de menor estatura (promedio de 146 cm.), que las de alto nivel socio-económico (promedio de 158 cm.). Los pesos de los sujetos, por trimestre, así como las relaciones peso/estatura, figuran en la Tabla II, donde puede verse que aún cuando el grupo de bajo nivel socio-económico acusó menor peso que el de alto nivel socio-económico, las diferencias son proporcionales a las diferencias en estatura, de tal manera que las relaciones peso/estatura son muy similares en ambos grupos. Es importante destacar que las mujeres del grupo socio-económico inferior que se estudiaron en el tercer trimestre de embarazo pesaron lo mismo y acusaron la misma relación peso/estatura que las que se encontraban en el segundo trimestre.

Cabe señalar que ninguna de las mujeres de los dos grupos tuvo presión diastólica superior a 90 o sistólica mayor de 140 mm.

TABLA II

Peso Corporal y Relación Peso/Estatura en Mujeres Embarazadas de Dos Grupos Socio-económicos Diferentes.

	TRIMESTRES					
	1o.		2o.		3o.	
	Peso kg.	P/E kg./cm.	Peso kg.	P/E kg./cm.	Peso kg.	P/E kg./cm.
Bajo ..	47.5	0.32	51.9	0.36	51.8	0.36
Alto ..	54.8	0.35	57.4	0.36	59.9	0.38

Resultados Bioquímicos:

Los resultados del estudio bioquímico y hematológico se detallan en la Tabla III. La evaluación estadística de los resultados se hizo por medio del análisis de variancia, estudiando el efecto del grupo socio-económico y de los tres trimestres de embarazo, así como la interacción entre ambos. Los resultados de este estudio estadístico pueden verse en la Tabla IV.

No se encontró ninguna diferencia significativa en cuanto a los niveles séricos de proteínas entre un grupo económico y otro, ni entre los diferentes trimestres.

Los niveles de vitamina A del grupo de mujeres de bajo nivel socio-económico fueron significativamente menores ($P < 0.01$). Bessey (19) ha afirmado que los niveles plasmáticos de vitamina A por debajo de 15 a 20 mcg./100 cc. son evidencia presuntiva de deficiencia. Ninguna de las 26 mujeres del grupo de alto nivel económico presentó valores por debajo de 15 mcg./100 cc., y solamente una acusó un nivel menor de 20 mcg. De las 47 mujeres de bajo nivel económico, 15 estaban por debajo de 20 mcg./100 cc. y, de éstas, 6 presentaron valores inferiores a 15 mcg./100 cc. Los niveles séricos de carotenos fueron también significativamente más bajos en el grupo investigado en Amatlán. En general, las concentraciones de vitamina A y carotenos en las mujeres de alto nivel económico fueron similares a las observadas por Darby y colaboradores (5) y por Scrimshaw y sus asociados (6) en Nashville y Rochester, respectivamente.

La comparación de los niveles séricos de riboflavina libre + FMN, así como de riboflavina total, muestran una ventaja aparente a favor del grupo de bajo nivel socio-económico, pero el análisis estadístico no reveló ninguna diferencia significativa entre los grupos investigados, probablemente debido a la gran variabilidad individual. Es interesante observar que, a pesar de que las concentraciones de riboflavina en los glóbulos rojos fueron significativamente inferiores en las mujeres estudiadas en Amatlán ($P < 0.01$), ambos grupos presentan valores por debajo del de 20 mcg./100 cc., que Bessey y colaboradores (20) han encontrado en adultos normales bien nutridos. Es probable que este hallazgo constituya un reflejo de una mayor demanda metabólica por este factor durante el embarazo. Once de las 26 mujeres del grupo de alto nivel económico tenían valores de riboflavina en los glóbulos rojos por debajo de 15 mcg./100 cc., y 7 de ellas formaban parte del grupo de 10 estudiadas durante el tercer trimestre de embarazo. Solamente una mujer de este grupo total acusó una concentración menor de 10 mcg./100 cc. de glóbulos rojos. De las 47 mujeres del grupo de nivel económico inferior, 34 tenían valores por debajo de 15 mcg. de riboflavina y, de éstas, 10 presentaban niveles por debajo de 10 mcg./100 cc. de glóbulos rojos.

TABLA III

Resultados Bioquímicos y Hematológicos Obtenidos de Mujeres Embarazadas de dos Grupos Socio-económicos Diferentes.

CONSTITUYENTE POR 100 c.c.					TRIMESTRE												
					Grupo		Grupo total		1o.			2o.			3o.		
									N	\bar{x}	D.E.	N	\bar{x}	D.E.	N	\bar{x}	D.E.
SUERO					N	\bar{x}	D.E.	N	\bar{x}	D.E.	N	\bar{x}	D.E.				
Vitamina A (mcg.)	ANSE	26	33	9.6	7	32	11.4	9	35	8.1	10	32	9.7				
	BNSE	47	25	8.4	6	30	8.5	19	25	8.7	22	23	7.7				
Caroteno (mcg.)	ANSE	26	159	58.4	7	169	77.3	9	162	60.7	10	149	62.5				
	BNSE	47	96	36.7	6	97	37.9	19	91	41.5	22	101	33.4				
Riboflavina libre + FMN (mcg.)	ANSE	26	1.0	0.79	7	1.62	1.01	9	1.00	0.15	10	0.52	0.15				
	BNSE	47	1.3	1.48	6	1.48	0.78	19	0.96	1.12	22	1.58	1.84				
Riboflavina total (mcg.)	ANSE	26	3.8	0.98	7	4.10	1.26	9	3.73	0.99	10	3.54	0.77				
	BNSE	47	3.9	1.48	6	3.94	0.58	19	3.38	1.22	22	4.26	1.73				
Proteínas totales (g.)	ANSE	26	6.3	1.34	7	6.4	0.56	9	6.5	0.21	10	6.0	0.36				
	BNSE	47	6.3	0.53	6	6.1	0.85	19	6.2	0.51	22	6.4	0.42				
GLOBULOS ROJOS																	
Riboflavina total (mcg.)	ANSE	26	15.3	2.63	7	16.2	2.29	9	16.4	1.40	10	13.6	3.00				
	BNSE	46	13.9	3.18	6	13.0	3.75	18	12.8	2.90	22	13.0	3.10				
SANGRE																	
Hemoglobina (g.)	ANSE	25	12.6	1.08	7	12.8	0.76	9	11.8	1.06	9	13.4	0.80				
	BNSE	46	11.5	1.36	6	12.1	0.95	18	11.6	1.11	22	11.3	1.59				
Hematocrito (%)	ANSE	25	40.7	3.11	7	42.1	1.98	9	38.1	2.70	9	42.3	0.26				
	BNSE	46	37.5	3.79	6	39.0	4.27	18	37.0	3.06	22	37.5	4.20				
CHCM (%)	ANSE	25	30.9	1.41	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	BNSE	46	30.7	1.61	—	—	—	—	—	—	—	—	—				

N = número de casos; \bar{x} = promedio; D.E. = desviación estándar.

TABLA IV

Cuadrados Medios en el Análisis de Variancia del Estudio Bioquímico.

Fuente de variación	g.l. ¹	R I B O F L A V I N A			Vitamina A	Caroteno	Proteína	Hemoglobina	Hematocrito
		Glóbulos rojos	Libre Suero	Total	Suero	Suero	Suero	Sangre	
Grupo Socio-económico ..	1	80.2825 ^{°°}	2.6376	1.8960	1062.3375 ^{°°}	61856.7340 ^{°°}	0.02744	18.1248 ^{°°}	142.7312 ^{°°}
Trimestres	2	7.3560	1.9585	0.3688	71.9516	324.4042	0.00057	1.8564	36.2012
Grupo x Trimestre	2	16.3137	2.5472	0.9995	72.7033	1097.6507	1.02127 [°]	5.6505 [°]	21.8190
Error ²	67	8.7039	1.6066	2.8243	78.4468	2164.5960	0.22834	1.4821	12.2622

1 Grados de libertad.

2 El error se estimó con 66 grados de libertad en el caso de la riboflavina en glóbulos rojos y con 65 grados de libertad en el caso de la hemoglobina y del hematocrito.

° Diferencia significativa ($P < 0.05$).°° Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$).

Resultados Hematológicos:

Los resultados hematológicos revelaron una diferencia significativa entre los dos grupos investigados, y tanto los valores del hematocrito como los de hemoglobina fueron más elevados en el grupo de alto nivel económico. El examen de los datos hace evidente cierta tendencia en las mujeres de nivel socio-económico bajo, que fueron estudiadas durante el segundo y tercer trimestres del embarazo, a presentar niveles inferiores a los encontrados en las del primer trimestre, aún cuando las diferencias no son estadísticamente significativas. Sin embargo, hay ciertas observaciones que se estima de interés mencionar. Por ejemplo, ninguna de las mujeres del grupo económico superior presentó valores de hemoglobina por debajo de 10 g., cifra sugerida por Adair y colaboradores (21) y citada también por Wintrobe (18) como la mínima normal durante el embarazo. El valor mínimo encontrado fue de 10.4 g. % con un hematocrito de 34.5. Por el contrario, 5 de las mujeres de nivel económico inferior tenían valores de hemoglobina menores de 10 g. %, 4 de las cuales pertenecían al grupo estudiado durante el tercer trimestre del embarazo. El valor mínimo observado en este grupo fue de 7.7 g. % con un hematocrito de 30.4 y una concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) de 23.3%.

DISCUSION

El diseño experimental que se usó en el presente estudio no permite dar significancia longitudinal a la falta de diferencia en peso entre las mujeres del grupo socio-económico bajo, estudiadas en el segundo y tercer trimestres de embarazo. En efecto, para la muestra que integraba dicho grupo socio-económico se seleccionó solamente a aquellas mujeres que llegaban a la clínica por primera vez durante su embarazo. El hecho de que las pacientes que se estudiaron en el tercer trimestre hayan llegado tan tardíamente a la clínica puede haberse debido a que éstas probablemente se encontraban en condiciones inferiores en relación con las que llegaron más pronto a consulta, como en el caso de las mujeres del segundo, y particularmente del primer trimestre. Hemos aplicado el término «condiciones inferiores» a un menor grado de educación, de nivel socio-económico relativo, o aún de inteligencia. Estos factores son determinantes también del mayor o menor celo que las embarazadas puedan tener con respecto a su salud, incluyendo su alimentación, lo cual podría explicar los resultados relativos observados en-

tre trimestres, como ya se dijo, independientemente de un efecto longitudinal del embarazo por sí mismo.

Este razonamiento se aplica también a los estudios bioquímicos y hematológicos. En estos casos, un nuevo factor hace aún más difícil la interpretación comparativa de los resultados obtenidos en cada trimestre. Durante el embarazo, las mujeres bien nutridas del tipo que integró el grupo urbano de alto nivel socio-económico, presentan aumento en cuanto a volumen plasmático de aproximadamente 18% al final del segundo trimestre y de 25% al final del tercero (22). En el presente estudio este fenómeno debe haber influido sobre los resultados obtenidos en los estudios bioquímicos y hematológicos. Sin embargo, ya que no se determinó el volumen plasmático, es imposible saber si los cambios en esta medida debidos al embarazo en el grupo de bajo nivel socio-económico, son similares a los que presentan las mujeres bien nutridas.

A pesar de estas consideraciones, al comparar los grupos en conjunto, resalta la importancia de los hallazgos con respecto a vitamina A sérica y riboflavina en los glóbulos rojos, hecho que no debe quedar inadvertido desde el punto de vista de la salud pública. En ambos casos el promedio que acusó el grupo de nivel socio-económico inferior es significativamente menor. En vista de que estas dos determinaciones bioquímicas se reconocen como índices adecuados del estado nutricional en lo que a estas dos vitaminas concierne (19), los resultados señalan una deficiencia relativa de vitamina A y de riboflavina en el grupo de bajo nivel socio-económico, confirmando así los hallazgos previamente sugeridos por el estudio dietético.

La riboflavina libre + FMN y la riboflavina total determinadas en el suero se encontraron dentro de límites normales, sin observarse ninguna diferencia entre ambos grupos. Por el contrario, la concentración de riboflavina en los glóbulos rojos se manifestó significativamente reducida en las mujeres de bajo nivel socio-económico. Ya que los datos dietéticos indicaron una ingesta inferior de riboflavina en este grupo, los resultados al parecer confirman la opinión de Bessey y colaboradores (20) de que la riboflavina en los glóbulos rojos es un índice mejor de adecuación nutricional.

La interpretación de los resultados referentes al estudio de las proteínas séricas está sujeta a varias consideraciones. En primer término, en el grupo de mujeres de alto nivel socio-económico hubo cierta diferencia, aunque no estadísticamente significativa, en los promedios de proteína sérica correspondientes al segundo y tercer trimestres. Esta diferencia, sin embargo, era de esperar, en vista del conocido descenso que este valor bioquímico sufre por hemodilución debida al embarazo. En lo que al grupo de nivel socio-económico inferior se refiere, podría ser que estos cambios fisiológicos no se hubiesen observado claramente por la gran variabilidad de los valores observados y de las circunstancias que impidieron el muestreo de las mismas mujeres en cada trimestre de embarazo. La posibilidad de que los cambios en volumen plasmático no sean similares a los que acusan mujeres bien nutridas, también se debe tener en cuenta.

En los estudios de Macy y sus asociados (23) y de Scrimshaw y colaboradores (6), mujeres cuyas circunstancias socio-económicas eran desfavorables y que se investigaron en Detroit y Rochester, respectivamente, mostraron niveles séricos de proteína ligera pero significativamente más altos que aquellas de un medio socio-económico superior. Por otra parte, investigaciones realizadas en Centro América (24) sugieren que el nivel de proteína sérica no tiene valor como índice de diferencias en cuanto a la nutrición proteica, ya que éste no parece disminuir significativamente a menos que la deficiencia se manifieste en forma tan severa que ya sea clínicamente detectable. Por consiguiente, el hecho de no haber encontrado en el presente estudio, diferencia en los niveles séricos de proteína, no significa que no existiesen diferencias importantes en cuanto a nutrición proteica entre los grupos investigados.

El hecho de que algunas de las mujeres de ambos grupos, en especial en el de bajo nivel socio-económico, tuvieran valores relativamente reducidos de hemoglobina y de concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), induce a pensar que la administración profiláctica de hierro sería beneficiosa, aumentando la reserva de este elemento esencial en el recién nacido, sobre todo considerando que la alimentación suplementaria en la dieta del lactante por lo general se inicia tardíamente en los grupos de bajo nivel económico tipificados en el presente estudio.

RESUMEN:

Se estudiaron comparativamente algunos aspectos dietéticos y bioquímico-nutricionales, el peso,

la estatura y la presión arterial de dos grupos de mujeres embarazadas. El estudio incluyó cuarentisiete mujeres de bajo nivel socio-económico (Amatitlán, Guatemala) y veintiséis de alto nivel socio-económico (Ciudad de Guatemala).

En el grupo de «alto nivel socio-económico» se observaron cambios dietéticos debidos al embarazo que probablemente reflejan la influencia de consejo médico o educación en materia de nutrición bien orientada. Por el contrario, los cambios dietéticos en el grupo de «bajo nivel socio-económico» fueron insignificantes.

Los estudios bioquímicos revelaron valores significativamente inferiores de riboflavina en glóbulos rojos, vitamina A y caroteno séricos, de hemoglobina y de hematocrito en las mujeres embarazadas de bajo nivel socio-económico. No se observó ninguna diferencia en cuanto a las proteínas séricas totales.

Se incluye una discusión del significado de los resultados obtenidos desde el punto de vista de la salud pública.

SUMMARY

A comparative study of some dietary and nutritive biochemical characteristics, as well as weight, height, and blood pressure was carried on in two groups of pregnant women. Forty-seven women of «low socio-economic level» (Amatitlán, Guatemala) and twenty-six of «high socio-economic level» (Guatemala City) were included.

Dietary changes due to pregnancy were marked in the group of «high socio-economic level» and reflected probably the influence of well oriented medical advice or nutritional education. The dietary changes in the group of «low socio-economic level» were insignificant.

The biochemical study showed for the low socio-economic group, significantly lower levels of red blood cell riboflavin, serum vitamin A and carotene, hemoglobin and hematocrit. The total serum proteins did not differ between the two groups.

The public health significance of the findings is discussed.

REFERENCIAS:

1. Warkany, J. y Schraffenberger, E.: Congenital malformations induced in rats by maternal nutritional deficiency. VI. The preventive factor. Jour. Nutrition, 27: 477, 1944.

2. Woollam, D. H. M. y Millem, J. W.: Role of vitamins in embryonic development. *Brit. Med. Jour.*, 1: 1262, 1956.
3. Nelson, M. M.: Production of congenital anomalies in mammals by maternal dietary deficiencies. *Pediatrics*, 19: 764, 1957.
4. Brzezinski, A., Bromberg, Y. M. y Braun, K.: Riboflavin deficiency in pregnancy. Its relationship to the course of pregnancy and to the condition of the foetus. *Jour. Obstet. Gynaecol. Brit. Empire*, 54: 182, 1947.
5. 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., Ogle, P. J., Hahn, P. F., Sheppard, C. W., Carothers, E. L. y Newbill, J. A.: The Vanderbilt cooperative study of maternal and infant nutrition. I. Background. II. Methods. III. Description of sample and data. *Jour. Nutrition*, 51: 539, 1953.
6. Scrimshaw, N. S.: Studies on nutrition in pregnancy. Rochester, New York, 1951. Manuscrito en preparación.
7. Béhar, M., Arroyave, G., Flores, M. y Scrimshaw, N. S.: The nutritional status of children of preschool age in the Guatemalan community of Amatitlán. 2. Comparison of dietary, clinical and biochemical findings. *Brit. Jour. Nutrition*. En prensa.
8. Sogandares, L. y Barrios, G. de: Estudios dietéticos en Panamá. I. La Mesa, Provincia de Veraguas. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, p. 38-46, 1955.
9. Sogandares, L., Barrios, G. de, y Corcó, E. Z. de: Estudios dietéticos en Panamá. II. Barrio El Chorrillo, Ciudad de Panamá. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, p. 47-53, 1955.
10. Flores, M. y García, B.: The nutritional status of children of preschool age in the Guatemalan community of Amatitlán. 1. Comparison of family and child diets. *Brit. Jour. Nutrition*. En prensa.
11. Flores, M. y Reh, E.: Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. I. Magdalena Milpas Altas. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, p. 90-128, 1955.
12. Flores, M. y Reh, E.: Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. IV. Santa María Cauqué. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, p. 163-173, 1955.
13. Arroyave, G., Valenzuela, S. y Faillace, A.: Investigación de deficiencia de riboflavina en mujeres embarazadas de la Ciudad de Guatemala. *Revista del Colegio Médico de Guatemala*, 9: 7, 1958.
14. Flores, M., Cruz, E. y Meneses, B.: Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. VIII. En un grupo de mujeres pertenecientes a un alto nivel económico. *Revista del Colegio Médico de Guatemala*, 7: 99, 1956.
15. Bessey, O. A., Lowry, O. H., Brock, M. J. y Lopez, J. A.: The determination of vitamin A and carotene in small quantities of blood serum. *Jour. Biol. Chem.*, 166: 177, 1946.
16. Burch, H. B., Bessey, O. A. y Lowry, O. H.: Fluorometric measurements of riboflavin and its natural derivatives in small quantities of blood serum and cells. *Jour. Biol. Chem.*, 175: 457, 1948.
17. Lowry, O. H. y Hunter, T. H.: The determination of serum protein concentration with a gradient tube. *Jour. Biol. Chem.*, 159: 465, 1945.
18. Wintrobe, M. M.: Clinical hematology, 3rd. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1951.
19. Bessey, O. A.: III. Evaluation of vitamin adequacy — Blood levels (En Quartermaster Food and Container Institute for the Armed Forces, Chicago. Methods for evaluation of nutritional adequacy and status. Washington, National Academy of Sciences — National Research Council, 1954. p. 59-68).
20. Bessey, O. A., Horwitt, M. K. y Love, R. H.: Dietary deprivation of riboflavin and blood riboflavin levels in man. *Jour. Nutrition*, 58: 367, 1956.
21. Adair, F. L., Dieckmann, W. J. y Grant, K.: Anemia in pregnancy. *Am. Jour. Obstet. and Gynecol.*, 32: 560, 1936.
22. Dieckmann, W. J.: The toxemias of pregnancy. 2nd. ed. St. Louis, C. V. Mosby Co., 1952, p. 80.
23. Macy, I. G., Moyer, E. Z., Kelly, H. J., Mack, H. C., Di Loreto, P. C. y Pratt, J. P.: Physiological adaptation and nutritional status during and after pregnancy. *Jour. Nutrition*, 52: Suppl. No. 1, 1954.
24. Scrimshaw, N. S., Guzmán, M. y Méndez de la Vega, J.: Interpretación de los valores proteicos del suero humano en la América Central y Panamá. *Bol. Of. San. Pan.*, 30: 672, 1951.