

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Médicas

***La Deficiencia de Vitamina A en Guatemala
como Problema de Salud Pública***

TESIS

**presentada a la Junta Directiva de la Facultad
de Ciencias Médicas de la Universidad de San
Carlos de Guatemala por**

FERNANDO E. VITERI ECHEVERRIA

en el acto de su investidura de

MEDICO Y CIRUJANO.



GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1955.

PLAN DE TESIS:

- I.—INTRODUCCION;
- II.—MATERIAL Y METODOS; y
- III.—RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

I.—INTRODUCCION

Guatemala está en una etapa de franca y rápida evolución económico-social. Es así urgente e indispensable conocer los problemas de salud pública para resolverlos adecuadamente y lograr el desenvolvimiento óptimo de su población, protegiéndola contra todos los factores ambientales desfavorables.

La nutrición adecuada es parte vital al desarrollo de la civilización y contamos con múltiples ejemplos en la Historia que evidencian que las deficiencias nutricionales han causado cambios radicales en el curso de la vida de un pueblo.

En nuestro medio, hasta hace pocos años, había venido haciéndose estudios incompletos del aspecto nutricional de la población. La mayoría de sus resultados se encontraban en investigaciones de orden etnológico y social.

El primer estudio nutricional en forma de encuestas dietéticas fue realizado por "Carnegie Institute" de Washington en colaboración con el Instituto Indigenista Nacional de Guatemala, en los años de 1943-1945, en diversas áreas rurales de nuestro territorio, persiguiéndose obtener una muestra de población representativa de la totalidad del pueblo guatemalteco. Estos datos no fueron publicados sino hasta diciembre de 1951(1), por los autores E. Rhe, S. Benítez y M. Flores. En este estudio de consumo de alimentos se encontró que el promedio de ingestión de Vitamina A en grupos ladinos e indígenas estaba arriba de 5,000 U. I. al día, que es la cantidad recomendada, aunque más de la mitad de las familias de cada grupo consumía menos que esta cantidad.

Las fuentes de Vitamina A del régimen eran casi exclusivamente carotenos: consumiéndose tan sólo 11% de

Vitamina A preformada por los ladinos y 4% por los indígenas.

En vista de esos datos de consumo, de la existencia de los otros problemas biológicos que adelante habremos de exponer y de los resultados normales de la dosificación de Vitamina A y carotenos en plasma en diversos grupos de la población guatemalteca publicados por Méndez de la Vega y colaboradores (2) y por Scrimshaw y colaboradores (52), resolvimos efectuar el presente estudio.

El método de estudio empleado en este trabajo incluye las encuestas dietéticas como un dato de mucho valor orientador, pero comprende también medios de evaluación directa tales como el examen clínico nutricional y la dosificación de Vitamina A y de carotenos en plasma.

Existe mucha discusión respecto a la evaluación del estado nutricional de una población (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) y muchos autores consideran que la encuesta dietética de grupos nos da una idea básica de las costumbres nutricionales de la región y nos orienta hacia los estudios necesarios para establecer en forma más completa las deficiencias nutricionales. El examen clínico nutricional tiene también valor relativo (10, 11, 12, 13) y debe siempre asociarse a los demás métodos de evaluación nutricional. Lo mismo podemos decir de la dosificación de nutrimentos en el plasma (16, 17, 18); pero en lo que sí hay acuerdo es en que estos tres métodos asociados y correlacionados dan resultados de gran valor (14, 15).

La importancia de determinar la deficiencia nutricional de Vitamina A en cualquiera población, radica en que esta vitamina tiene múltiples funciones importantes y su insuficiencia produce trascendentales repercusiones socioeconómicas.

Aquella vitamina actúa en todos los epitelios del cuerpo, sobre todo, los de revestimiento y los secretores (19). Su acción íntima aún se ignora pero "parece ser necesaria

para el mantenimiento de un aparato intracelular" (Wolbach, 1937) "que ejecute acciones importantes en la conservación de las características propias de cada epitelio". En la retina su papel es la producción de púrpura visual (20).

Una serie de cambios orgánicos de importancia se asocian a la deficiencia de Vitamina A (21).

Queratinización y estratificación de los epitelios de revestimiento y glandulares, principalmente en los tractos respiratorio y urinario, conjuntivas, mucosa del tracto digestivo, gonadas, órgano del esmalte, huesos (porción de producción ósea endocrinal) y sistema nervioso.

Las consecuencias de los cambios anatómicos antes descritos son: mayor susceptibilidad a infecciones, xerosis cutánea e hiperqueratosis folicular, probable formación de cálculos urinarios, esofagitis carencial, retraso en el desarrollo sexual, abortos frecuentes y partos prematuros, mayor porcentaje de anomalías fetales, especialmente de sus partes blandas, ojos y sistema nervioso central; defectos en la producción dentaria, retraso y detención del crecimiento, xeroftalmía, nictalopia y hasta queratomalacia con pérdida de la visión (22, 23, 24).

Además, se ha encontrado que la Vitamina A actúa en la utilización de proteínas, siendo su deficiencia una de las causas de deficiente utilización proteica (25). Por otra parte, investigaciones recientes han demostrado que tanto la deficiencia alimenticia de Vitamina B₁₂ como la de colina, influyen desfavorablemente en la conversión intestinal de carotenos a Vitamina A (26, 27); por lo tanto, una deficiencia agrava la otra, estableciéndose factores condicionantes de desnutrición. La deficiencia de consumo de proteína animal en Guatemala es otro problema serio (28) y en estudios que se han hecho del Síndrome Pluricarencial de la Infancia (29, 30, 112), que se considera ser una deficiencia severa de proteína, hemos encontrado franca re-

ducción de Vitamina A plasmática (Véase Cuadro Nº 1). Es probable que esta deficiencia juegue, además, papel coadyuvante en la producción de las lesiones cutáneas típicas de tal enfermedad (29). En dosificaciones de Vitamina A en hígados de niños fallecidos con Síndrome Pluricarenal de la Infancia y en niños (controles) aparentemente bien nutridos, se encuentran valores bajísimos en los primeros (Véase Cuadro Nº 2) y, en los segundos, valores que son semejantes a los normales reportados por varios autores (31, 32, 33, 34, 35). Este estudio se está llevando a cabo por los Dres. Carlos Tejada V. y Guillermo Arro-yave en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.

En Guatemala se encuentra gran número de ciegos debido a lesiones oculares producidas por falta de Vitamina A. En el estudio del Síndrome Pluricarenal de la Infancia que estamos llevando a cabo en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, hemos encontrado varios ejemplos de lesiones oculares severas producidas por hipovitaminosis A. En otras partes de Centroamérica y del mundo se encuentra también gran número de pacientes con graves enfermedades deficitarias alimenticias, víctimas de lesiones oculares. (Kwashiorkor, marasmo, etc.) (39).

Pérez (40), en estudios efectuados en nuestro medio, ha encontrado una deficiencia de desarrollo óseo en niños pre-escolares, que persiste hasta la adolescencia. No queremos prejuzgar sobre la etiología de este retraso, pero es otra condición en la que tiene que tomarse en consideración de deficiencia de Vitamina A.

En la Sala de Recién Nacidos del Hospital General, bajo la dirección del Dr. Gustavo Castañeda, el número de recién nacidos con anormalidades evidentes a la simple investigación clínica, es de 1% (41), cifra que es alta. La mayoría consiste en lesiones del sistema nervioso central

y de las partes blandas, semejantes a las producidas por deficiencia de Vitamina A en animales (42, 43). En el material de autopsias de ese servicio se ha encontrado otro gran número de afecciones congénitas. Aunque no existen pruebas evidentes de que la deficiencia de Vitamina A sea la causa de esas anomalías, la alta incidencia de anormalidades fetales en nuestro medio debe inducirnos al estudio de sus posibles factores etiológicos, entre los cuales debe darse a la Vitamina A la importante consideración que merece.

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL:

El material humano empleado en el presente estudio consiste en poblaciones de diversas áreas del territorio nacional, que no pretendemos sean representativas de toda la población guatemalteca, pero si tomamos en cuenta que hemos estudiado varios pueblos localizados es el altiplano central, que hemos incluido también en nuestro trabajo poblaciones de las Zonas Occidental, Norte, Sur y Sur-Oriental de Guatemala, podemos considerar el material estudiado como posible representativo de un consistente número de población guatemalteca.

Empleando el sistema de encuestas dietéticas de tipo familiar se estudiaron 188 familias integrantes de dos grupos:

Grupo de la Altiplanicie: 120 familias.

Las poblaciones investigadas, que se han agrupado bajo este título, son todas indígenas, debiendo advertirse que el término "indígena" se ha empleado para designar a los pobladores que conservan la cultura indígena y que persisten en el uso de sus costumbres tradicionales. En cambio, hemos nombrado "ladinos" a todos los habitantes no indígenas por su cultura, cualquiera que sea su raza. Hemos de agregar que el término "población mixta" empleado en este estudio singulariza lugares en los cuales la encuesta se efectuó, tomándose como material aproximadamente igual número de indígenas y de ladinos.

Las poblaciones indígenas agrupadas en este párrafo, corresponden al Departamento de Sacatepéquez y presen-

tan condiciones socio-económicas muy similares. Todos ellos son pueblos económicamente pobres en los que el jefe de la familia trabaja en cultivos de maíz y frijol sobre parcelas de su propiedad cercanas a la población. Hay en esos lugares poco ganado que no beneficia a sus habitantes. La producción de vegetales y frutas es escasa y, lo mismo que el producto de la crianza de aves, es, en su mayor parte, vendida para ayudar al sostenimiento familiar. El clima es fresco. El número de personas integrantes de cada familia es, aproximadamente, de cinco.

Las poblaciones investigadas fueron: Magdalena Milpas Altas, en marzo de 1950; San Andrés Ceballos y Santa María Cauqué, en mayo de 1950; Santo Domingo Xenacoj y San Antonio Aguas Calientes, en junio del mismo año; y Santa Catarina Barahona en enero de 1954.

También se incluye en este grupo la población de Cantel (Departamento de Quezaltenango), debido a que sus condiciones climáticas, etnológicas y económico-sociales son muy similares a las de las indicadas poblaciones de Sacatepéquez. Los pobladores de Cantel son, en su gran mayoría, indígenas y fueron investigados en el mes de julio de 1952.

Se procuró que la muestra escogida fuera representativa de cada población. Se estudiaron familias de escolares. Para obtener una idea de conjunto, remitimos al lector al Cuadro N° 3.

La información completa de esas encuestas dietéticas, incluyendo mayores detalles acerca de la población y los cómputos de todos los nutrimentos, han sido compilados por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (44, 45, 46, 47, 48, 111).

Grupo de la Costa Sur: 68 familias.

En esta zona se han estudiado las poblaciones de Amatitlán, Chicolá y la Hacienda San Fernando. Se agrupan

debido a que sus características socio-económicas son similares, a pesar de estar situadas en regiones geográficas distintas y con ligera variación climática. Amatitlán, cerca de la ciudad Capital de Guatemala, presenta un clima templado cálido. La Hacienda Chicolá, situada en el Departamento de Suchitepéquez, tiene también clima moderadamente cálido. La Hacienda San Fernando, en el Departamento de Escuintla, a baja altitud, es de clima cálido.

La Hacienda Chicolá es propiedad gubernamental y alberga una estación experimental del Instituto Agropecuario Nacional. En la época de la encuesta (abril de 1953), estaba en vigor la Reforma Agraria Nacional, lo que modificó ligeramente los hábitos alimenticios de los pobladores (49).

La Hacienda San Fernando es un Ingenio de Azúcar en el que se reparte a los trabajadores maíz, frijol y sal cada quince días. Sin embargo, sus pobladores sufren de mala situación económica ya que generalmente su presupuesto no les permite comprar en cantidad suficiente los otros alimentos necesarios para su buena alimentación. Se estudiaron familias de escolares (50). El resumen total aparece en el Cuadro N° 4.

La población de Amatitlán se encuentra próxima a la Capital de Guatemala y aledaña a las riberas del Lago de Amatitlán. El consumo alimenticio de esta zona es muy similar al del resto de la zona costera, consumiéndose muy poco pescado del lago.

La única encuesta de tipo individual, en 37 niños pre-escolares, se hizo en la población de Amatitlán en junio de 1955, al mismo tiempo que la encuesta familiar, por Marina Flores y colaboradores. De esta manera se realizó, por primera vez en Guatemala, una encuesta de tipo ideal, ya que se estudió el consumo por familia y el consumo individual de un grupo determinado de población (niños pre-escolares).

El Centro Educativo Asistencial se estudió en 1953, con encuesta dietética de abastecimientos y tomando un grupo total de 20 niños escolares (5 de cada comedor) para investigar su dietética individual(51).

Clínicamente se han estudiado 1,014 niños, de los cuales 184 eran integrantes de un grupo de edad pre-escolar distribuido así: 37 en la zona costera y 147 en altiplano. El resto era de edad escolar, distribuyéndose sus componentes así: 293, contándose entre de ellos 219 habitantes del altiplano y 74 de la costa. Indígenas 602, todos habitantes del altiplano y 74 de la costa. Indígenas 602, todos habitantes del altiplano. Población mixta 119, correspondiendo 59 habitantes del altiplano y 60 de la zona costera.

Fueron estudiados, además, 122 adultos (61 hombres y 61 mujeres), 35 de los cuales habitaban el altiplano, siendo indígenas y 87 de población mixta radicada en la costa.

Los exámenes clínico-nutricionales comprendieron a los pobladores de los lugares en que se efectuaron las encuestas dietéticas y, además, otro grupo de poblaciones formado por Santo Tomás Chichicastenango, Huehuetenango, Guatemala, San Lorenzo el Cubo, Totonicapán, San Sebastián (Huehuetenango), Finca "Santa Marta" (Sololá), Santa Cruz del Quiché y un sólo grupo de población institucional: la del Centro Educativo Asistencial de la ciudad de Guatemala. (Ver Cuadro N° 5).

Se hizo determinaciones químicas, de Vitamina A y caroteno en plasma, a los mismos grupos que fueron sometidos a exámenes clínico-nutricionales. (Ver Cuadro N° 6).

Los tres métodos de evaluación nutricional que se han empleado en este trabajo de tesis han sido aplicados a determinado grupo de habitantes, al que se le hizo un estudio de consumo alimenticio. En el otro grupo estudiado, la evaluación nutricional respecto a Vitamina A fue hecha

únicamente con examen clínico-nutricional y determinación de Vitamina A y carotenos en plasma. Si los resultados de este segundo grupo de población fuesen semejantes a los obtenidos en el examen físico y en las determinaciones plasmáticas del primero, podríamos asumir que el consumo alimenticio es semejante en los dos grupos de población constituyentes del material estudiado.

MÉTODOS: 1.—Encuestas Dietéticas: :

Podemos catalogar las encuestas dietéticas que se han usado en nuestro medio en dos tipos: a) Encuesta de grupo; y b) Encuesta individual.

a) *Encuesta de grupo:*

La encuesta de grupo se hace tomando como unidad básica a la familia, que es la unidad consumidora de una comunidad. Se puede hacer en ciertas condiciones encuestas de grupos definidos(53, 54), por medio de abastecimientos conocidos, pero esto no es posible en nuestras poblaciones rurales de las que muchas familias producen parte de sus propios alimentos.

La encuesta familiar que se ha puesto en práctica es la de "tipo de pesadas" (Weighting Dietary Surveys), recomendada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (53).

En este tipo de encuesta familiar, los investigadores deben tener conocimientos de las características sociales, políticas, religiosas y económicas del lugar a estudiarse. La investigación en sí se hace con visitas diarias del inquisidor al hogar de la familia encuestada, una vez al día por siete días consecutivos. En el primero, se pesan y anotan los alimentos existentes en el hogar, se anotan las características familiares: número de personas, edad, sexo,

y, si posible, peso y talla. En cada visita, que debe tratar de hacerse en las horas en que se preparan los alimentos, se pesan éstos, se estudia el método de preparación, se anota la cantidad de alimento comprado y la que constituye el desperdicio y el desecho, y se pregunta por el número de comidas del día y el número de consumidores. El día final se miden los alimentos restantes. Se hacen cálculos adecuados en caso de que en el seno de la familia haya habido algún visitante, o por cualquiera alteración de la rutina familiar.

Ya con estos datos, se puede, entonces, calcular la cantidad de alimentos consumidos por familia y por semana. En seguida se calcula el consumo alimenticio por "unidad consumidora" por semana, y luego por día. (Unidad consumidora o persona-equivalente de una persona es la que asiste a todas las comidas de la familia durante el período de la encuesta).

En seguida se trasladan los datos de alimentos a cantidades de nutrimentos específicos (en nuestro caso en cantidades de Vitamina A, que comprende a todas las sustancias químicas con actividad biológica de Vitamina A (20, 55), y el consumo de nutrimentos específicos por semana equivalente, por día, se compara con la cantidad ideal de consumo.

El método de la encuesta debe ser muy cuidadoso, ya que una falla ligera en la anotación de pequeñas cantidades de nutrimentos puede tener gran significación en los valores finales (56).

La tabulación de los datos obtenidos, la conversión de consumo alimenticio a consumo de nutrimentos y el "normal de consumo" para compararlo con la ingestión por persona y por día para obtener el por ciento de adecuación, deben ser analizados muy cuidadosamente.

En las encuestas estudiadas en esta tesis, excepción hecha de las de Chocolá y Amatitlán, se han usado las

"Tablas provisionales de composición de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá" (57), para el contenido de beta-caroteno en legumbres, frutas y granos; para el contenido de Vitamina A en productos animales se han usado los valores publicados en el "Handbook N° 8" del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. Fueron también tomados en cuenta los valores de plantas comestibles centroamericanas estudiadas en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, por Munsell et al (58, 59). Se usaron también los valores de Vitamina A y de caroteno de la tortilla de maíz y de los demás alimentos mejicanos analizados por Cravioto y colaboradores (60, 61).

En el Laboratorio de Análisis de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá se hicieron análisis de los alimentos cuyo contenido de Vitamina A no había sido evaluado adecuadamente.

En las encuestas de Amatitlán y Chocolá se utilizaron las Tablas de Composición de Alimentos publicadas en el Suplemento N° 1 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, editado en 1953 (62).

b) *Encuesta individual:*

En las encuestas de Amatitlán y Chocolá se utilizaron pre-escolares, fue de tipo individual, pesando todos los alimentos consumidos por los niños durante dos días completos en el curso de una semana, período aquel durante el cual el investigador permaneció en casa del encuestado.

Discusión de los métodos de encuesta dietética:

En la primera parte de este trabajo nos referimos al valor de las encuestas dietéticas en la determinación de las deficiencias nutricionales, no obstante lo cual deseamos poner de nuevo énfasis al respecto.

Es de importancia para poder generalizar las conclusiones del estudio de un grupo de familias, la adecuada escogencia de la muestra, la cual deberá ser lo más representativa del área en estudio, a fin de eliminar factores extraños condicionantes de los resultados.

Han sido hechos estudios para comparar los resultados finales de las encuestas, en los que se han seguido métodos diferentes para la medida de nutrimentos específicos, y se está de acuerdo en que el sistema óptimo es el del análisis de una muestra de la comida consumida en el seno familiar, aunque también se acepta que el uso de las tablas de alimentos es de valor en encuestas de grupo (63, 4). En las encuestas individuales aún se discute el uso de las tablas de alimentos, pero debido a lo costoso y poco práctico del método de análisis, se siguen usando las tablas en la actualidad.

Para la evaluación correcta del consumo de Vitamina A y de carotenos, debe también tomarse en cuenta la fuente de que se obtienen estos nutrimentos específicos, ya que su utilización varía con los diferentes alimentos y el modo de prepararlos (64, 65, 66).

Existe controversia en cuanto a las cantidades óptimas de consumo de los diferentes nutrimentos. Varios métodos, que no discutiremos en detalle, para abreviar este trabajo, se han empleado en la determinación de aquellas cantidades en el caso de la Vitamina A, de los cuales el de la medida de adaptación visual es el más empleado en el hombre (76, 67). En los animales, se observa el apareamiento de lesiones por carencia y su restablecimiento (68). El Medical Research Council de la Gran Bretaña ha efectuado estudios con adultos voluntarios, a quienes se ha mantenido con dieta carente de Vitamina A hasta el apareamiento de las alteraciones visuales y luego se les ha administrado dosis diferentes de Vitamina A para de-

terminar los requerimientos mínimos (69). Se han estudiado además, las curvas de absorción y pruebas de saturación para determinar otros factores condicionantes de los requerimientos mínimos de Vitamina A (73, 17). En fin, el sistema mismo de recomendar una cantidad diaria de Vitamina A varía en los diferentes países y así en la Gran Bretaña se recomienda como cantidad adecuada para el individuo promedio:

- 2,500 U. I. (750 gamas) de Vitamina A por día
- 3,000 U. I. (1,800 gamas) de beta caroteno por día en solución oleosa.
- 7,500 U. I. de beta caroteno por día si se consumen sólo legumbres verdes (74, 75).

En el Canadá, se publican los requerimientos mínimos necesarios en el hombre y en otros animales para que no exista deficiencia: 4 gamas de Vitamina A, por kilo, por día (77). (20 U. I. por kilo por día*), cifra a la que se llegó mediante varios estudios experimentales y se recomiendan 72 U. I. por kilo, por día. Sin embargo, Goldsmith (78), hace ver que estas cifras no son suficientes para los adultos pequeños y los niños. Se aceptan en aquél país las recomendaciones que publica el National Research Council de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, cuyas cantidades son adecuadas para "llenar las necesidades de la salud" (79).

Las cantidades recomendadas por el National Research Council "han sido calculadas en base de una ingestión aproximadamente del doble de lo que llena las cantidades

* En 1949 la WHO estableció un nuevo "standard" para la U. I. de Vitamina A: 0.344 mgs. de acetato de Vitamina A ó 0.30 mgs. de alcohol y hace 0.6 mgs. de beta-caroteno el equivalente de 1 U. I. de Vitamina A. Bajo esta nueva medida, se necesitan 6 mgs. por kilo al día.

mínimas", asumiendo que la ingestión de la Vitamina A proviene de carotenos en dos terceras partes y de Vitamina A preformada en una tercera parte.

Usando como base las recomendaciones dictadas por el National Research Council y tomando como unidad consumidora al "Hombre Referencia" **, la cantidad recomendada de consumo de Vitamina A por persona por día es de 5,000 U. I., de las cuales 4,000 U. I. son de Carotenos y 1,000 U. I. de Vitamina A preformada. Estas recomendaciones serían llenadas, asimismo, por 6,000 U. I. de Beta Caroteno (o sean 3,600 microgramos) o bien por 3,000 U. I. de Vitamina A preformada (equivalentes a 900 microgramos).

En el presente estudio, como en muchos otros extranjeros (81, 82), se ha tomado como base de comparación de la adecuación del consumo, las normas del N. R. C. para Vitamina A; por lo tanto, la ingestión menor del 100% no nos indicaría necesariamente una dieta deficiente (9). Sólo podemos deducir que la dieta es susceptible a ser deficiente en Vitamina A si los requerimientos son aumentados por factores fisiológicos o patológicos, que en nuestra población son muy frecuentes.

Seguiremos la clasificación empleada por Ferguson y MacHenry (82), en la evaluación del consumo alimenticio. Estos autores, usando los "standards" que dicta el N. R. C., clasifican a los encuestados así:

- Adecuación mayor del 91% — excelente
- Adecuación entre 81 - 90% — buena
- Adecuación entre 71 - 80% — regular
- Adecuación menor del 70% — mala

** Unidad Internacional establecida en 1950 por la FAO (80).

En este estudio consideraremos que la adecuación menor del 81% de las cantidades recomendadas, es insuficiente ya que la fuente de Vitamina A en nuestros pobladores es casi exclusivamente vegetal y que en estos productos su utilización varía mucho, teniéndose que dar un margen amplio de no-absorción. Además se han hecho pocos estudios en nuestros pobladores, pero los existentes demuestran un metabolismo acelerado en el indígena guatemalteco (83).

2.—Examen Clínico Nutricional:

El segundo método de evaluación del material estudiado es el examen clínico-nutricional, consistente en hacer un examen físico general para observar el grado de crecimiento y desarrollo del individuo, investigando en especial los diferentes signos ocasionados por deficiencias específicas.

Los signos clínicos de valor para determinar la existencia de la hipovitaminosis A han sido objeto de múltiples discusiones desde que Frazier y Hu, en 1936, relacionaron la existencia de hiperqueratosis folicular con estados deficitarios de Vitamina A. Estos mismos autores condicionaron el valor, como signo nutricional, de la hiperqueratosis por ellos descrita, a su presencia después de la pubertad (84). Posteriormente muchos investigadores han tratado de relacionar la hiperqueratosis folicular con la dosificación sanguínea de Vitamina A, obteniéndose resultados muy contradictorios (85, 86, 69, 15). En muchas oportunidades tampoco ha existido relación entre el mencionado signo y las dietas deficientes en Vitamina A. Son varios los reportes de poblaciones con alta incidencia de hiperqueratosis folicular y adecuado consumo de Vitamina A (14). Varios autores (87), sin embargo, en encuestas clínico-nutricionales repetidas, han visto descender el número de sujetos con hiperqueratosis folicular, después

de un período largo de administración adecuada de Vitamina A. Kruse (86) en un estudio reciente hace resaltar la importancia del factor tiempo en la producción de estados deficitarios. Es de la opinión, que nosotros compartimos, de considerar a la hiperqueratosis folicular como un signo de deficiencia de Vitamina A moderada crónica, estimando a la xeroftalmía y demás lesiones oculares como signos de deficiencia aguda, ya sea severa o moderada. Hay también discusión en lo que respecta al tiempo de aparición de las lesiones cutáneas y oculares en el curso de la deficiencia de Vitamina A: algunos opinan que las lesiones cutáneas son anteriores en aparición a las lesiones oculares, sin embargo, la mayoría está de acuerdo en considerar tanto la hiperqueratosis folicular como la xerosis cutánea, "la piel de ganso", y la foliculosis, como signos tardíos de deficiencia de Vitamina A (88).

Jolliffe (89, 90), quien ha estudiado intensamente el problema del examen clínico-nutricional, en múltiples ocasiones ha atribuido los siguientes signos a la deficiencia de Vitamina A: queratosis folicular, xerosis, xeroftalmía, nictalopia. Atribuye también las "palmas hepáticas", las blefaritis y la fotofobia evidente a la hipovitaminosis A, pero hace notar la concurrencia de otros factores nutricionales u otras condiciones, ya sean éstas de tipo ambiental, fisiológico o patológico en su producción.

El mismo autor en el capítulo de examen clínico de la publicación "Métodos para la evaluación del estado y adecuación nutricionales", editada por el Departamento de la Armada de los Estados Unidos en 1954 (11), atribuye a la deficiencia de Vitamina A, la aparición de la queratosis folicular a la que considera como el signo clave, si existe detrás de los brazos y/o en glúteos y cara. Hace ver que puede aparecer queratosis folicular en la deficiencia calórica severa, en la adolescencia, y particularmente en climas fríos y zonas templadas.

Algunos autores consideran que la hiperqueratosis folicular puede ser causada por falta de higiene o por deficiente absorción de ácidos grasos esenciales (91).

Los signos oculares también han sido ampliamente discutidos (15, 21, 14, 88, 93, 92), en lo relativo al papel que juega la hipovitaminosis A en su producción. En estudios experimentales efectuados en humanos adultos, con dietas carentes de Vitamina A, la nictalopia ha sido el primer signo clínico apreciable, sin que muchos de los sujetos estudiados presentaran otra alteración, ni ocular ni cutánea. Los cambios conjuntivales y corneanos atribuidos a la deficiencia de Vitamina A, han sido producidos por diversas condiciones, tales como la deficiencia de factores del complejo B o infecciones locales.

En nuestro medio, debido a las condiciones de habitación e higiene de las poblaciones rurales, es difícil evaluar con certeza el papel que juega la hipovitaminosis A en la producción de los signos discutidos.

Jolliffe considera que los signos de sequedad y engrosamiento parcial de la conjuntiva pueden constituir un apoyo para presumir que la hiperqueratosis folicular, sea producida por la hipovitaminosis A.

Compartimos la opinión de este autor, de Darby, de Maynard y de otros, quienes postulan que, para la interpretación nutricional de los signos clínicos, deben estimarse tres principios básicos. Primero: que los signos son inespecíficos, con muy pocas excepciones y que pueden ser producidos por un trauma no necesariamente nutricional; Segundo: que todos estos signos pueden aparecer en personas que consuman dietas adecuadas, pero que estén bajo la influencia de factores condicionantes que alteren los requerimientos, la absorción, la utilización o el metabolismo y la excreción de nutrimentos (94); Tercero: que debe hacerse notar claramente la diferencia entre la lesión

aguda y la lesión crónica en su inicio clínico, su desarrollo, su apariencia y su respuesta al tratamiento.

Después de un ponderado análisis de los puntos de vista expuestos, nosotros consideramos a la hiperqueratosis folicular como signo primordial de hipovitaminosis A, y a la xerosis cutánea, a la foliculosis de la conjuntiva palpebral, a la sequedad de la conjuntiva bulbar, a su engrosamiento y a su vascularización y pigmentación de tipo angular, como signos coadyuvantes en la interpretación clínica de ligeras deficiencias de Vitamina A.

Las encuestas clínico-nutricionales publicadas en esta tesis, han sido efectuadas, sobre todo, por los Doctores Antonio Muñoz, Carlos Pérez A., Moisés Behar y Nervin S. Scrimshaw, siguiendo las normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud, del National Research Council de los Estados Unidos, Jolliffe et al. y Youmans y conforme la pauta publicada por Muñoz y Pérez de Guatemala (95). Las lesiones de Hipovitaminosis A severa incluyen francas alteraciones conjuntivales y hasta queratomalacia con formación de úlceras corneanas.

En nuestro país Castillo (96) hizo un estudio sobre "Vitamina A e hiperqueratosis folicular en áreas rurales de Guatemala" habiendo estudiado un total de 240 niños en Santa Catarina Barahona y en San Antonio Aguas Calientes. Encontró que los valores plasmáticos de Vitamina A y carotenos no correspondían a la incidencia de hiperqueratosis folicular. Hizo una prueba terapéutica a largo plazo, administrando a los niños margarina enriquecida con 56,000 U. I. por libra, pero no fue consumida adecuadamente por los pobladores, siendo sus resultados finales poco concluyentes.

La poca correlación existente entre la hiperqueratosis folicular y la dosificación de Vitamina A y caroteno en plasma, no es un hallazgo sorprendente si pensamos que los valores plasmáticos varían con la diferente ingestión

reciente de sustancias con actividad de Vitamina A (97, 73, 17).

3.—Dosificaciones Plasmáticas:

Las determinaciones de Vitamina A y de Carotenos en el plasma han sido llevadas a cabo en el Laboratorio de Bioquímica del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, bajo la dirección del Dr. Guillermo Arroyave y del Lic. Miguel Guzmán, empleando el método microanalítico descrito por Bessey Lowry, Brock y López en 1946 (98). Para la determinación de Carotenos también ha sido usado el método descrito por Quaife, Scrimshaw y Lowry (99).

En Guatemala estamos en vías de establecer nuestros valores normales y, mientras no los tengamos, usaremos "standards normales extranjeros".

En este estudio, como en muchas otras encuestas efectuadas en diferentes países (100, 101, 81), se han usado como normales los niveles publicados por Bessey y Lowry en 1947 (102), después de haber dosificado la Vitamina A y los carotenos totales en el plasma de 1,200 habitantes de New York, comprendidos entre las edades de 11 y 19 años, con ingestión satisfactoria de estos nutrimentos.

Los valores para Vitamina A se consideran normales entre 31 y 50 gamas por 100 mililitros y se estiman como valores bajos, pero sin significado definido, los comprendidos entre 20 y 30 microgramos por 100 mililitros. Se considera que van asociados a síntomas clínicos de deficiencia, los valores inferiores a 20 microgramos por 100 mililitros. Los valores normales para carotenos son los comprendidos entre 75 y 200 microgramos por 100 mililitros. En dietas deficientes en caroteno los valores sanguíneos bajan rápidamente a niveles menores de 75 microgramos por 100 mililitros y tienen significado clínico en caso de que el caroteno sea la fuente casi exclusiva de Vitamina A (16).

En estudios de absorción realizados por diferentes autores se ha encontrado que la ingestión de altas dosis de Vitamina A eleva la concentración plasmática de este elemento en un período de pocas horas y su nivel permanece alto por cerca de 72 horas. Los niveles de caroteno suben en el plasma después de una ingestión masiva en el curso de las primeras 24 a 72 horas, dependiendo del nivel plasmático previo y permanecen elevados por un período de 3 a 7 días (17).

Los niveles plasmáticos de los nutrimentos en estudio fluctúan también según múltiples condiciones. La utilización de los alimentos consumidos y el vehículo de los carotenos ingeridos modifican en diferente proporción los niveles plasmáticos. En Consejo Británico de Investigación Médica, haciendo estudios de absorción, según la fuente alimenticia de los carotenos, encontró niveles plasmáticos variables que relacionó a diferente excreción fecal de los carotenos consumidos (69). La presencia de tocoferoles y grasas en la dieta modifica su utilización y consecutivamente sus niveles plasmáticos (20).

En estudios recientes se ha encontrado que el ejercicio físico violento hace variar los niveles plasmáticos de Vitamina A y de Carotenos, elevando los primeros y disminuyendo los segundos en la mayoría de los sujetos (103). Debemos recordar que nuestros pobladores rurales trabajan exclusivamente en tareas de orden físico.

Existen múltiples factores (además de los ya mencionados) que alteran los niveles plasmáticos de Vitamina A y carotenos: entre ellos, las enfermedades infecciosas y la fiebre los reducen significativamente (104, 17). Los trastornos funcionantes tiroideos actúan modificando la conversión de carotenos a Vitamina A y así, en el hipotiroidismo, existe elevada concentración de carotenos en el plasma, con valores bajos para la Vitamina A (17). Recordemos que el 38% de los pobladores guatemaltecos pa-

decen de bocio (105). La existencia de otras deficiencias nutricionales también actúa sobre la concentración de Vitamina A y carotenos en plasma, tales como la deficiencia de Vitamina C (106), de algunos aminoácidos, de proteínas (26, 27) y de algunos miembros del complejo B (107).

Obsérvese, además, que en algunas enfermedades renales, se presentan dosificaciones altas de Vitamina A y de carotenos en plasma, lo mismo que en el hígado (35). También se registra en lesiones hepáticas de varios tipos, disminución apreciable de la cantidad de estos nutrimentos específicos en la sangre (108).

Otro factor digno de tomarse en cuenta, cuando analizamos los valores de Vitamina A y de carotenos en el plasma, es la cantidad de estas sustancias que han sido ingeridas y acumuladas en el hígado, riñones, pulmones y tejido adiposo (109, 110, 104), ya que una dieta que suministre por lo menos 60 U. I. de Vitamina A por kilogramo de peso, durante un tiempo prolongado, puede saturarlos, existiendo reservas en cantidad suficiente para mantener niveles plasmáticos normales en una dieta carente de sustancias con actividad de Vitamina A, por un período aproximado de 5 meses (74).

Con esta evaluación individual de cada uno de los métodos de estudio y, teniendo en cuenta su relatividad propia y su valor de conjunto, pasamos a estudiar los

RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

Analizaremos por su orden los resultados obtenidos en el estudio del consumo de alimentos, en el examen físico y en las determinaciones plasmáticas, elaborando un capítulo final de correlación de resultados y de conclusiones.

1.—Encuestas Dietéticas:

En el Cuadro N° 7 se plantean los resultados de las encuestas dietéticas, agrupándolos por el por ciento de adecuación de Vitamina A en: a) excelentes (más del 91%); b) buenos (de 81 a 90% de la adecuación); c) regulares (de 71 a 80% del consumo recomendado); y d) malos (menor de 70% de consumo). Recordamos al lector que hemos considerado insuficiente la ingestión de Vitamina A menor del 81%.

El análisis del cuadro últimamente referido nos hace ver que en la población que tiene el mayor por ciento de adecuación total, el 50% de sus familias consume menos del 71% de las cantidades recomendadas. La población de Amatitlán, conforme a los resultados de las encuestas dietéticas familiares, es la zona estudiada que presenta la mayor deficiencia de Vitamina A, encontrándose el 96.9% de sus familias con ingestión francamente insuficiente. En la encuesta individual de la misma población efectuada en niños pre-escolares, sólo el 11.6% de los niños consumía cantidades adecuadas de Vitamina A. Este resultado nos indica que, en el seno de la familia, el niño pre-escolar consume mayor cantidad de Vitamina A. Comparando las dietas de niños pre-escolares con las de los adultos en la población de Amatitlán, encontramos que la mayoría de las frutas y los huevos que consume la familia es ingerida por los niños pre-escolares (113). Esto confirma las ideas

de Leitch y Aitken (3), quienes hacen ver que, en una familia de poca ingestión alimenticia, el niño es de los últimos en sufrir la deficiencia. El Cuadro N° 8 expone el por ciento de adecuación de Vitamina A en las diferentes edades de los niños pre-escolares.

Los resultados obtenidos en la encuesta dietética del Centro Educativo Asistencial, en abril de 1953 (51), nos hacen ver que sólo uno de los cuatro comedores consumía cantidades suficientes de Vitamina A.

Teniendo en cuenta que las encuestas fueron realizadas en diferentes épocas del año, desde enero hasta agosto, y que los resultados para las diferentes poblaciones y para las diferentes épocas del año son similares, es muy sugestivo que en nuestros habitantes, la estación no tiene repercusiones de importancia en la ingestión familiar de Vitamina A. Sin embargo, el consumo extrafamiliar de alimentos ricos en Vitamina A, presumiblemente varía con la época de las cosechas de diferentes frutos.

Muchas de las poblaciones se han estudiado, dividiendo a sus habitantes en grupos económicos: pobres y no pobres, o bien, acomodados, menos acomodados y pobres, y se ha encontrado que el bienestar económico de cada familia no tiene mayor importancia en lo que se refiere al consumo de Vitamina A. Es frecuente observar que familias pobres consumen más Vitamina A que las más acomodadas. Esto se debe a los hábitos alimenticios de las poblaciones rurales guatemaltecas, en las que el consumo de frutas y verduras es desplazado por otros alimentos más caros y de menor contenido en Vitamina A. Además, la preferencia del consumo de maíz blanco al del maíz amarillo, por los grupos más acomodados de nuestra población, tal vez influya adversamente en lo que respecta al consumo de Vitamina A.

Estudiando cuidadosamente el Cuadro N° 7, encontramos que las poblaciones indígenas consumen ligeramente

más Vitamina A que las poblaciones ladinas. Estos datos se hacen más evidentes al comparar la ingestión de Vitamina A entre ladinos e indígenas de Cantel, en donde los primeros, en su totalidad, consumen cantidades insuficientes de aquel elemento.

Si comparamos individualmente la ingestión de Vitamina A por familia, salta a la vista el hecho de que el número de integrantes no influye en su consumo total. El consumo total de 180 familias se muestra en la Gráfica N° 1.

2.—Exámenes Clínicos:

Analizaremos en primer término, la incidencia de hiperqueratosis folicular, a la que hemos considerado el signo clínico de mayor valor en la investigación de hipovitaminosis A moderada, crónica. (Véase el Cuadro N° 9).

La hiperqueratosis folicular presenta una incidencia bastante estable en todas las poblaciones investigadas, lo que nos inclina a pensar que las diferentes épocas del año en que se han hecho estas encuestas, no tienen mayor repercusión en la aparición de aquel signo clínico. Tales resultados concuerdan con la poca variación climática existente en nuestra República.

Comparando los datos obtenidos en los exámenes de adultos y niños, encontramos que los adultos presentan aquella afección cutánea con mucha menor frecuencia que los niños, hecho que concuerda con muchas otras investigaciones clínico-nutricionales efectuadas en el extranjero (87, 14). En la Hacienda "San Fernando", nos llama la atención la frecuencia de la lesión folicular y ello se debe a que la encuesta clínica llevada a cabo en esa región, fue de tipo mínimo, anotándose en un solo rubro (Lesión Folicular) todas las lesiones cutáneas, incluyendo piel seca y resquebrajada, xerosis, etc.

Haciendo un análisis total de la incidencia en los niños, se hace evidente la mayor frecuencia de la hiperqueratosis folicular en niños indígenas que en niños ladinos, presentándola los primeros en grado clínico más avanzado. Sin embargo, en Huehuetenango y San Sebastián Huehuetenango, donde se estudiaron escolares ladinos e indígenas, respectivamente, se encuentra mayor incidencia de hiperqueratosis folicular en los primeros y mayor incidencia de los signos auxiliares (en su mayoría oculares) en los segundos, lo que nos hace pensar en la influencia del medio de vida y costumbres de vivienda sobre la producción de los signos físicos. Estos resultados se complementan con los obtenidos en el estudio comparativo de incidencia entre la altiplanicie y la zona de la costa. En general, los escolares y pre-escolares de la altiplanicie, presentan igual incidencia del signo cutáneo, ya sean indígenas o ladinos, mientras que los ladinos de la costa lo presentan menos frecuentemente. Tales hallazgos nos inducen a pensar que si bien la estación del año no influye mayormente en la producción de la hiperqueratosis, el clima anual estable sí condiciona los resultados, siendo éstos, más altos en la zona fría que en la cálida. Así: Los adultos habitantes indígenas de la altiplanicie presentan una incidencia total de hiperqueratosis folicular de 11%. Los adultos de la costa exhiben una incidencia variable, pero los encuestados en Chocó la presentan únicamente de 5%.

Si cotejamos la distribución de hiperqueratosis folicular entre las mujeres y los hombres adultos, encontramos que en general y en cada una de las poblaciones encuestadas, las mujeres presentan este signo con mayor frecuencia que los hombres; sin embargo, esta diferencia, por su pequeñez, puede no ser significativa.

Los niños pre-escolares estudiados en Santa María Cauqué, presentan aproximadamente 12.9% de incidencia

de hiperqueratosis folicular; los pre-escolares de Amatlán la presentan aproximadamente de 21.6%. Estas cifras son bajas si las comparamos con las obtenidas en los niños escolares del primer poblado, que son de 55.5%. Hay que tomar en cuenta que la población escolar incluye púberes y adolescentes que sufren de esta afección cutánea muy frecuentemente.

Como conclusión, anotamos que la hiperqueratosis folicular es frecuente en nuestro medio, especialmente en la población infantil. A continuación analizaremos los signos físicos auxiliares, que dan mayor valor a la hiperqueratosis folicular como signo producido por deficiencia de Vitamina A.

Nos parece prudente advertir que la xerosis cutánea generalizada, como signo auxiliar, es poco frecuente en nuestro medio; de ahí que la mayoría de los signos auxiliares mencionados en este estudio es de tipo ocular. Darby (13) opina que la xerosis es el único signo cutáneo de avitaminosis A, antes de la pubertad.

La incidencia total de signos físicos auxiliares es muy estable tanto en las diferentes épocas del año como entre los diferentes pobladores (ladinos o indígenas), en las diversas edades (niños o adultos) y en las distintas condiciones climáticas de las zonas encuestadas (altiplanicie o costa).

La incidencia de signos auxiliares en los pobladores ladinos de la altiplanicie es más baja que la incidencia de la hiperqueratosis folicular. En los ladinos de la costa existe una correspondencia bastante aceptable entre la hiperqueratosis folicular y los signos auxiliares. Es de hacer notar que en este último grupo es en donde la incidencia de la hiperqueratosis folicular es menor.

Los datos obtenidos en el examen de los indígenas de la altiplanicie son muy variables y poco concluyentes en lo

que se refiere a la correlación de los signos auxiliares con la hiperqueratosis folicular. Ello nos indica la existencia de factores ajenos que condicionan la aparición de estos signos físicos.

El dato resultante del análisis del examen clínico-nutricional es el de que los signos auxiliares son más frecuentes que la hiperqueratosis folicular en todos los adultos en general, lo que está de acuerdo con Wilder et al (87), excepto en la encuesta de San Fernando que, como ya lo explicamos, es de tipo mínimo y por lo tanto, a ella atribuímos valor limitado. La incidencia total de los signos auxiliares en los adultos es de 36.6%; en los niños de 33.5% para los ladinos y de 40% para los indígenas.

3.—Dosificaciones Bioquímicas:

Haciendo separadamente el análisis de los resultados de las dosificaciones plasmáticas de Vitamina A y de carotenos notamos que la época del año tampoco influye sensiblemente en los resultados. Los valores de Vitamina A en la sangre son más altos en los adultos que en los niños. Si bien en los totales de adultos y de niños la diferencia es poco significativa, los datos individuales de las poblaciones estudiadas son de mucho valor. (Véanse los resultados en el Cuadro N° 10).

En ese mismo cuadro se han anotado los valores séricos de carotenos totales y observamos los mismos resultados comparativos entre adultos y niños, principalmente en poblaciones indígenas, tales como San Lorenzo El Cubo (Sacatepéquez) y la Finca "Santa Marta", en Sololá. En las poblaciones mixtas (donde se estudiaron indígenas y ladinos en proporción semejante) la diferencia es poco significativa. Estos resultados concuerdan con los de la encuesta dietética en la que se anotó menor consumo de carotenos por los ladinos.

Haciendo un estudio comparativo entre las poblaciones indígena, mixta y ladina, hallamos que, entre los niños, los indígenas tienen valores plasmáticos de Vitamina A ligeramente más bajos que los encontrados entre la población mixta y ésta, a la vez, presenta valores un poco menores a los de la población ladina. Datos completamente opuestos se encuentran analizando los valores plasmáticos de carotenos entre los mismos niños: los indígenas presentan los valores más altos y los ladinos los valores más bajos. Podemos atribuir esos resultados a la diferente fuente de compuestos con acción biológica de Vitamina A, o a factores condicionantes diversos, tales como mayor consumo de proteína animal en un grupo que en el otro o bien a otros factores aún no conocidos.

Estudiando la correspondencia entre los valores plasmáticos de Vitamina A con los de carotenos, anotamos que en los niños ladinos, en quienes los valores de Vitamina A eran menores de 25 microgramos por ciento (que pueden considerarse niveles bajos), los niveles de caroteno eran menores de 60 microgramos por cien mililitros. En los niños indígenas esta correspondencia no existe, persistiendo valores altos de carotenos aún con valores muy bajos de Vitamina A, con la única excepción de San Lorenzo El Cubo, que presenta valores semejantes a los encontrados entre los niños ladinos.

En las poblaciones mixtas, en los grupos de edad escolar y pre-escolar, existe correspondencia entre los valores de Vitamina A y carotenos en el plasma.

Entre los adultos estudiados, los valores de Vitamina A y los de carotenos son mayores en los indígenas que en la población mixta. La distribución por sexos es la siguiente: los hombres presentan niveles más altos para Vitamina A y más bajos para carotenos que las mujeres. Esta diferencia puede deberse a distintos hábitos alimen-

ticios a consecuencia de los cuales el varón ingiere más alimentos que contienen Vitamina A preformada, o bien a los mayores requerimientos de Vitamina A que presentan las mujeres embarazadas y lactantes.

Si estudiamos, dentro de la característica racial, la diferencia en valores plasmáticos de las vitaminas en estudio, según el lugar en que esté ubicada la residencia del material humano estudiado, encontramos que los niños ladinos de la altiplanicie tienen valores más altos de Vitamina A en plasma que los niños de la costa, siendo estos valores constantes para las poblaciones mixtas, sin importar su lugar de residencia. Nos llama la atención que los valores para carotenos y Vitamina A en la costa, son los más bajos de todos los obtenidos y dentro de éstos, los niños pre-escolares de Amatitlán presentan valores bajísimos, tanto para carotenos como para Vitamina A. (Véase el Cuadro N° 10). En vista de que éstos son los únicos datos que poseemos en cuanto a niños pre-escolares, no podemos formular conclusiones al respecto.

La correspondencia entre los valores de Vitamina A y de carotenos en el plasma de adultos es bastante exacta en las poblaciones indígenas, en donde ambos valores están dentro de los límites normales, lo mismo que en Chocó. En cambio, en los adultos estudiados en la Finca "San Fernando", los valores de Vitamina A son mayores que los correspondientes valores de carotenos. Habría base para pensar que la fuente de ingestión de Vitamina A fuese predominantemente animal, y los estudios dietéticos nos demuestran que un 25% de la ingestión de Vitamina A en ese grupo, proviene de fuente animal, porcentaje que es alto en comparación con el promedio general (4 a 11%).

Los valores sanguíneos del grupo de niños escolares del Centro Educativo Asistencial, no difieren en mayor grado de los encontrados en el resto de los niños estudia-

dos. Hemos ya puntualizado que la ingestión de Vitamina A también era deficiente.

Como síntesis del estudio bioquímico que precede, hemos clasificado a los pobladores en cuatro grupos: (Véase el Cuadro N° 11):

- 1) Individuos con niveles plasmáticos de Vitamina A menores de 20 microgramos por 100 mililitros. (Calificado como grupo francamente deficiente, según Bessey et al).
- 2) Sujetos con Valores de Vitamina A mayores de 21 microgramos por 100 mililitros de plasma.
- 3) Personas con niveles de caroteno en plasma inferiores a 75 microgramos por 100 mililitros, considerados como poseedores de una cantidad patológicamente baja por aquellos autores; y
- 4) Individuos con niveles de carotenos totales mayores de 76 microgramos por 100 mililitros.

En consecuencia, estudiando la población total encuestada, se observa que el 19.25% de la misma presenta valores anormalmente bajos de Vitamina A y que el 28.3% de la población, exhibe niveles sumamente bajos de carotenos.

CONCLUSIONES

- 1ª—Los datos obtenidos en las varias encuestas dietéticas tabuladas, demuestran que cerca del 80% de las familias estudiadas consumían cantidades inadecuadamente bajas de sustancias con actividad biológica de Vitamina A.
- 2ª—Los datos clínicos obtenidos en todas las poblaciones estudiadas nos indican la existencia, en un alto porcentaje de los encuestados, de signos atribuibles a deficiencia de Vitamina A (44.7% de hiperqueratosis folicular y 39.5% de signos auxiliares).
- 3ª—Los valores plasmáticos de Vitamina A y de carotenos son bajos en un alto porcentaje (19.25 y 28.3%, respectivamente) de la población guatemalteca estudiada y concuerdan con los resultados de las encuestas dietéticas y clínico-nutricionales.
- 4ª—Podemos concluir, entonces, que en la mayoría de las regiones, en una forma o en otra encuestadas, se consumen cantidades insuficientes de Vitamina A.
- 5ª—Considerando que hemos estudiado poblaciones representativas de un buen número de población guatemalteca, podemos afirmar que existe deficiencia de Vitamina A en proporción tal, que constituye un problema de salud pública.
- 6ª—Las causas de esta deficiencia nutricional son básicamente de orden educacional, ya que el consumo inadecuado se debe especialmente a malos hábitos dietéticos. Existe la posibilidad de la influencia de otros factores coadyuvantes, tales como defectos en almace-

naje y preparación de alimentos, deficiencias en el transporte de éstos y, por último, particularidades fisiológicas de nuestros pobladores. Sería recomendable continuar el estudio del problema de la deficiencia de Vitamina A en Guatemala con miras a completar los datos ya existentes y tratando de resolver las incógnitas fisiológicas, tales como correlaciones entre el bocio y la Vitamina A y entre ésta y otras deficiencias nutricionales.

7ª—La corrección de la deficiencia de Vitamina A debe ser objeto de estudios adecuados, para poder aplicar correctamente medidas de educación nutricional que conduzcan a cambios en los hábitos dietéticos.

8ª—El enriquecimiento de alimentos con nutrimentos específicos, ya sean éstos suministrados por compuestos naturales o sintéticos, debe ser estudiado como otro medio idóneo para lograr aquella corrección.

FERNANDO E. VITERI ECHEVERRIA.

Vº Bº,

Dr. Moisés Béhar.

Imprímase,

Dr. José Fajardo,

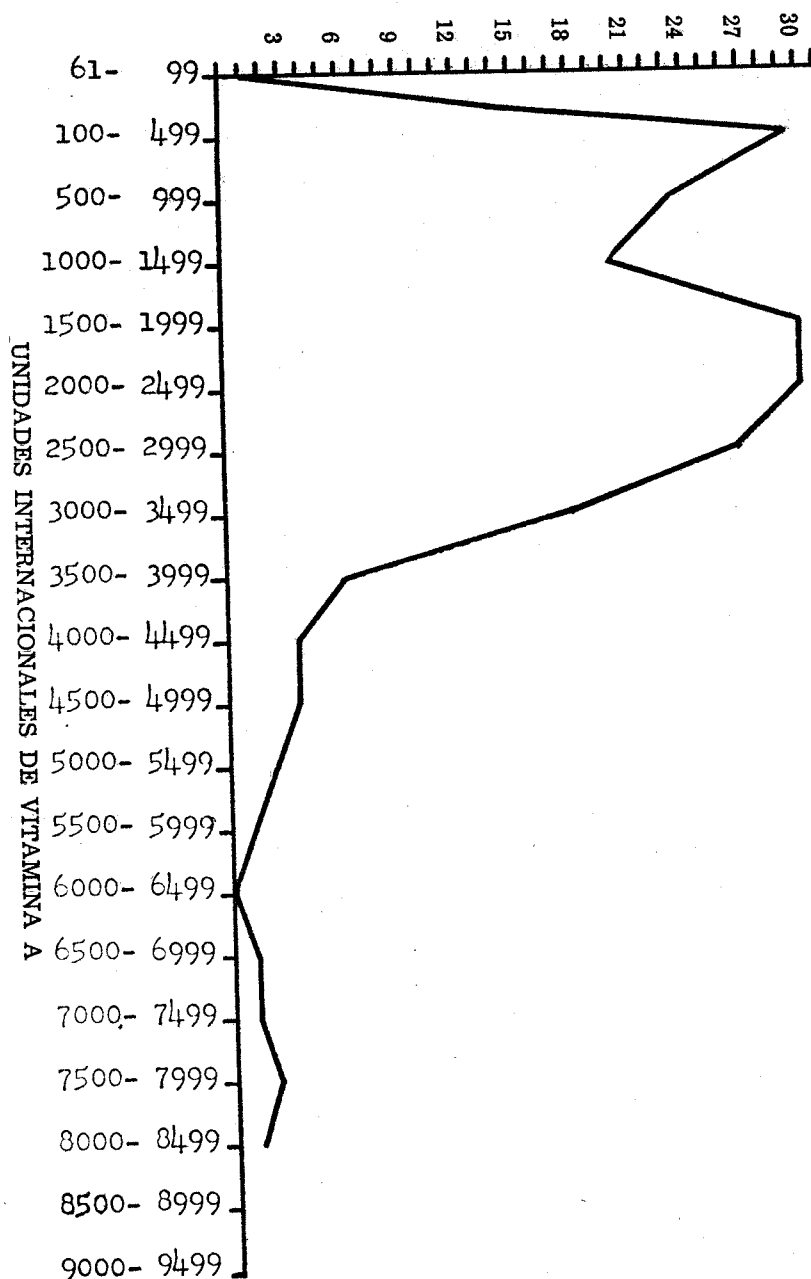
Decano.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más profundo y sincero agradecimiento al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá y a su entusiasta personal, quien con gran espíritu de ayuda y desinterés me inspiró y guió en la elaboración de este trabajo y me facilitó el acceso a sus archivos completos, haciendo así posible la realización de esta tesis.

Es, además, un acto de justicia mencionar dentro de la ayuda general prestada por el I. N. C. A. P., la ayuda directa, en las computaciones matemáticas, prestada por el Departamento de Estadística, bajo la dirección del Dr. Oudh Tandon.

NUMERO DE FAMILIAS



Consumo promedio de Vitamina A entre las familias del área de Sacatepéquez, Chocó, San Fernando y Amatitlán (180 familias)
Unidad familiar.

VALORES PLASMATICOS INICIALES EN 31 NIÑOS
ESTUDIADOS CON SINDROME PLURICARENCIAL
INFANTIL

Clave	Vitamina A (Gamas × 100 ml.).	Carotenos (Gamas × 100 ml.).
PC 3	22.9	9
PC 4	1.3	7
PC 5	8.9	18
PC 6	3.8	4
PC 7	2.5	4
PC 8	15.4	16
PC 9	0.0	23
PC 12	15.9	6
PC 13	14.0	6
PC 14	17.8	8
PC 15	7.0	2
PC 16	14.0	9
PC 17	5.1	5
PC 18	8.9	11
PC 19	15.3	92
PC 20	28.7	18
PC 21	29.3	6
PC 22	21.6	8
PC 23	26.8	67
F. de J. S.	8.9	10.6
PC 24	28.0	5
PC 25	10.2	17
PC 26	19.1	6
PC 27	—	4
PC 28	—	9
PC 29	8.9	4
PC 30	0.6	2
PC 32	14.6	2
PC 33	15.3	5
PC 34	7.0	6
PC 35	—	12

Dosificaciones hechas en el INCAP, por los Dres. G. Arroyave
y M. Guzmán.

CUADRO N° 2
DOSIFICACION DE VITAMINA A Y CAROTENO EN HIGADOS

S.P.I.	U. I. 100 gms. Vit. A	Mgls. 100 gms. Carotenos	Maras- mo	U. I. 100 gms. Vit. A	Mgls. 100 gms. Carotenos	Normales	U. I. 100 gms. Vit. A.	Mgls. 100 gms. Carotenos
1	2,157	0.000	1	610	0.068	Guatemala	38,453	0.168
2	1,930	0.000	2	Trazas	0.088	Guatemala***	1,982	0.000
3*	1,541	0.000	3	1,110	0.000	Inglaterra	11,470	
4*	7,948	0.039	4	52,291	0.042	U.S.A.***	73,000	
5*	36,116	0.054	5	69,381	0.082	U.S.A.***	707	
6*	3,355	0.062	6	10,459	0.142	Inglaterra	48,529	
7	9,169	0.065	7	2,052	—	Inglaterra	22,000	
8	8,663	0.042	8	808	0.044			
9	8,494	0.000						
10	1,605	0.000						
11*	23,855	0.056						
12	Trazas	0.125						
13	680	0.065						
14	Trazas	0.026						
15	Trazas	0.031						
16	23,570	0.107						
17	1,779	0.000						
18	Trazas	0.000						
19**	77,936	0.065						
20	17,991	0.000						
21								
22								
23								
24								
25								

* Síndrome Pluricarenal Incipiente.
** En el curso del Tratamiento.

*** Normal Clínicamente.
**** Malnutrido - 1 paciente.

CUADRO N° 3
ENCUESTA DIETETICA FAMILIAR

LUGAR	N°	Raza	Ep. Año
Magdalena Milpas Altas	22	Indígena	Mayo
Sto. Domingo Xenacoj	24	Indígena	Junio
San Antonio Aguas Calientes	10	Indígena	Junio
San Andrés Ceballos	10	Indígena	Mayo
Santa María Cauqué	17	Indígena	Mayo
Santa Catarina Barahona	24	Indígena	Enero
Cantel	4	Ladinos	Junio
Cantel	9	Indígena	Junio
Centro Educativo Asistencial *	20	—	Abril
Comedores A, B, C y D.			

* Encuesta dietética de suministros e individual. (Ver texto).

CUADRO N° 4
ENCUESTA DIETETICA FAMILIAR (A)

LUGAR	N°	Raza	Ep. Año
(A)			
Hacienda "San Fernando"	13	Mixta	Agosto
Hacienda "Chocolá"	23	Mixta	Agosto
Amatitlán	32	Mixta	Junio
PRE-ESCOLAR INDIVIDUAL (B)			
Amatitlán	35	Mixta	Junio

MUESTRA DE POBLACION A LA QUE SE LE HIZO EXAMEN CLINICO
NUTRICIONAL

(A)

LUGAR	Nº	Grupo	Raza	Ep. Año
Chichicastenango	78	Escolares	Ladinos	Febrero
Huehuetenango	75	Escolares	Ladinos	Marzo
Guatemala	66	Escolares	Ladinos	Abril
San Antonio Aguas Calientes	18	Escolares	Indígenas	Junio
San Lorenzo El Cubo	112	Escolares	Indígenas	Octubre
San Andrés Ceballos	21	Escolares	Indígenas	Mayo
Santo Domingo Xenacoj	38	Escolares	Indígenas	Junio
Magdalena Milpas Altas	56	Escolares	Indígenas	Mayo
Santa María Cauqué	36	Escolares	Indígenas	Mayo
Totonicapán	106	Escolares	Indígenas	Marzo
San Sebastián Huehuetenango	25	Escolares	Indígenas	Marzo
Sololá	5	Escolares	Indígenas	Abril
Cantel	38	Escolares	Indígenas	Junio
Santa María Cauqué	147	Pre-esc.	Indígenas	Julio
Quiché	59	Escolares	Mixtos	Febrero
Cantel	11	Adultos	Indígenas	Junio
Cantel	16	Adultos	Indígenas	Junio
Sololá	8	Adultos	Indígenas	Abril

MUESTRA DE POBLACION A LA QUE SE LE HIZO EXAMEN CLINICO
NUTRICIONAL

(B)

LUGAR	Nº	Grupo	Raza	Ep. Año
Amatitlán	37	Pre-esc.	Ladinos	Agosto
Santa Rosa	15	Escolares	Ladinos	Abril
Santa Lucía Cotzumalguapa	22	Escolares	Ladinos	Febrero
Hacienda "Chocolá"	60	Esc. y Pre.	Mixtos	Agosto
Hacienda "San Fernando"	19	Adultos	Mixtos	Agosto
Hacienda "San Fernando"	15	Adultos	Mixtos	Agosto
Hacienda "Chocolá"	23	Adultos	Mixtos	Agosto
Hacienda "Chocolá"	30	Adultos	Mixtos	Agosto

MUESTRA DE POBLACION INVESTIGADA POR DOSIFICACIONES PLASMATICAS
DE VITAMINA A

(A)

LUGAR	N° Niños	Grupo	Raza	Ep. Año
Chichicastenango	54	Escolares	Ladinos	Febrero
Huehuetenango	76	Escolares	Ladinos	Marzo
Guatemala	61	Escolares	Ladinos	Abril
San Antonio Aguas Calientes	17	Escolares	Indígenas	Junio
San Lorenzo El Cubo	58	Escolares	Indígenas	Octubre
San Andrés Ceballos	16	Escolares	Indígenas	Mayo
Santo Domingo Xenacoj	45	Escolares	Indígenas	Junio
Magdalena Milpas Altas	43	Escolares	Indígenas	Mayo
Santa María Cauqué	22	Escolares	Indígenas	Mayo
Totonicapán	19	Escolares	Indígenas	Marzo
San Sebastián Huehuetenango	22	Escolares	Indígenas	Marzo
Sololá	5	Escolares	Indígenas	Abril
Cantel	27	Escolares	Indígenas	Junio
Quiché	49	Escolares	Mixtos	Febrero
Centro Educativo Asistencial	196	Escolares		Agosto

N° ADULTOS

San Lorenzo El Cubo	17	Adultos	Indígenas	Octubre
San Lorenzo El Cubo	9	Adultos	Indígenas	Octubre
Cantel	24	Adultos	Indígenas	Junio
Sololá	8	Adultos	Indígenas	Abril

MUESTRA DE POBLACION INVESTIGADA POR DOSIFICACIONES PLASMATICAS
DE VITAMINA A

(B)

LUGAR	N°	Grupo	Raza	Ep. Año
Amatitlán	37	Pre-esc.	Ladinos	Agosto
Santa Rosa	20	Escolares	Ladinos	Abril
Santa Lucía Cotzumalguapa	73	Escolares	Ladinos	Febrero
Hacienda "Chocolá"	9	Esc. y Pre.	Mixtos	Agosto
Hacienda "San Fernando"	17	Adultos	Mixtos	Agosto
Hacienda "San Fernando"	13	Adultos	Mixtos	Agosto
Hacienda "Chocolá"	14	Adultos	Mixtos	Agosto
Hacienda "Chocolá"	14	Adultos	Mixtos	Agosto

CUADRO N° 7

CLASIFICACION DE LAS FAMILIAS Y LOS NIÑOS, BASADOS EN EL PORCIENTO
DE ADECUACION. (ENCUESTAS DIETETICAS)

LUGAR	91% +	81-90%	71-80%	-70%
Hacienda "San Fernando"	7.7%	7.7	0.0	84.6
Magdalena Milpas Altas	9.1%	4.5	18.2	68.2
Santo Domingo Xenacoj	50.0%	0.0	16.7	33.3
San Antonio Aguas Calientes	10.0%	0.0	30.0	60.0
San Andrés Ceballos	0.0%	10.0	10.0	80.0
Santa María Cauqué	11.6%	5.8	11.6	71.0
Santa Catarina Barahona	16.7%	4.2	12.5	66.6
Hacienda "Chocolá"	17.4%	8.7	13.1	60.8
Amatitlán - (Familiar)	3.1%	0.0	0.0	96.9
Amatitlán (Niños)	8.7%	2.9	5.8	82.6
Cantel (Ladinos)	0.0%	0.0	25.0	75.0
Cantel (Indígenas)	0.0%	11.0	0.0	89.0
Centro Educativo Asistencial	Comedor A	Comedores B y C	Comedor D	

CUADRO N° 8
ENCUESTA PERSONAL
(Amatitlán)

Edad	Nº	Consumo	Adecuación
0 a 1 año	3	451 ± 567.7	30%
1 a 2 años	13	356 ± 518.6	18%
2 a 3 años	10	986 ± 846.9	49%
3 a 6 años	9	656 ± 877.5	27%

CUADRO Nº 9
PORCIENTO DE SIGNOS FISICOS POSITIVOS

LUGAR	Grupo	Edad	Nº	H.Q.F.*		SIG. AUX.**		Epoca
				I	II	I	II	
Chichicastenango	Ladinos	Escolar	78	10.3	57.7	13.2	24.6	Febrero
Amatitlán	Ladinos	Pre-esc.	37	10.8	10.8	5.4	23.2	Agosto
Huehuetenango	Ladinos	Escolar	75	20.0	26.7	21.8	16.2	Marzo
Santa Rosa	Ladinos	Escolar	15	6.6	46.6	20.0	21.1	Abril
Guatemala	Ladinos	Escolar	66	30.3	31.8	18.2	11.1	Abril
Guatemala Lucía Cotz.	Ladinos	Escolar	22	31.8	0.0	23.5	1.5	Febrero
San Antonio Aguas Cal.	Indígena	Escolar	18	0.0	83.0	2.8	37.0	Junio
San Lorenzo El Cubo	Indígena	Escolar	112	2.8	19.5	12.6	29.4	Octubre
San Andrés Ceballos	Indígena	Escolar	21	0.0	95.0	8.8	31.3	Mayo
Santo Domingo Xenacoj	Indígena	Escolar	38	2.5	47.0	3.0	42.4	Junio
Magdalena Milpas Altas	Indígena	Escolar	56	0.0	71.0	2.5	46.7	Mayo
Santa María Cauqué	Indígena	Escolar	36	0.0	55.5	4.6	35.3	Mayo
Totoncapán	Indígena	Escolar	106	16.0	36.8	6.1	36.4	Marzo
San Sebastián Huehuet.	Indígena	Escolar	25	12.0	16.0	16.0	34.0	Marzo
Sololá	Indígena	Escolar	5	0.0	60.0	10.0	20.0	Abril
Cantel	Indígena	Escolar	38	28.9	26.3	13.6	11.4	Junio

CONTINUACION CUADRO Nº 9

PORCIENTO DE SIGNOS FISICOS POSITIVOS

LUGAR	Grupo	Edad	Nº	H.Q.F.*		SIG. AUX.**		Epoca
				I	II	I	II	
Hacienda "Chocolá"	Mixto	Esc. y Pre.	60	0.0	15.0	2.8	47.2	Agosto
Quiché	Mixto	Escolar	59	15.2	64.4	15.5	33.1	Febrero
Santa María Cauqué	Indígena	Pre-esc.	147	12.9	12.9	36.1	36.1	Julio
San Lorenzo El Cubo	Indígena	Adultos						
Cantel	Indígena	Adultos	11	0.0	9.1	4.5	37.9	Junio
Cantel	Indígena	Adultos	16	25.0	0.0	10.4	29.2	Junio
Sololá	Indígena	Adultos	8	0.0	0.0	2.1	31.3	Abril
San Fernando	Mixto	Adultos	19	63.2	63.2	60.5	60.5	Agosto
San Fernando	Mixto	Adultos	15	66.7	66.7	30.0	30.0	Agosto
Hacienda "Chocolá"	Mixto	Adultos	23	0.0	4.4	2.2	26.1	Agosto
Hacienda "Chocolá"	Mixto	Adultos	30	3.3	3.3	2.8	18.9	Agosto

* H. Q. F. = Hiperqueratosis folicular. El grado I es de grado clínico moderado y el Grado II es severa.

** SIG. AUX. = Signos Auxiliares. Grados = a Hiperqueratosis Folicular.

CUADRO Nº 10
DOSIFICACION DE VITAMINA A Y CAROTENOS EN EL PLASMA

L U G A R	Grupo	Edad	Nº	Vitamina A		Carotenos		Epoca
				Prom.	D.S.	Prom.	D.S.	
Chichicastenango	Ladinos	Escolar	54	36.9	10.9	134.2	54.0	Febrero
Amatitlán	Ladinos	Pre-esc.	37	17.5	7.8	36.7	29.1	Agosto
Huehuetenango	Ladinos	Escolar	76	32.5	11.4	146.6	29.4	Marzo
Santa Rosa	Ladinos	Escolar	20	27.4	8.6	63.7	7.9	Abril
Guatemala	Ladinos	Escolar	61	21.3	6.0	57.0	33.7	Abril
Santa Lucía Cotz.	Ladinos	Escolar	73	27.3	10.4	73.3	41.7	Febrero
San Antonio Aguas Cal.	Indígena	Escolar	17	20.3	7.6	103.3	32.7	Junio
San Lorenzo El Cubo	Indígena	Escolar	58	24.6	6.9	67.0	37.2	Octubre
San Andrés Ceballos	Indígena	Escolar	16	28.9	4.4	105.1	51.9	Mayo
Santo Domingo Xenacoj	Indígena	Escolar	75	25.5	8.0	144.1	18.5	Junio
Magdalena Milpas Altas	Indígena	Escolar	42	26.6	7.7	109.9	37.0	Mayo
Santa María Cauqué	Indígena	Escolar	22	25.7	7.8	140.4	67.6	Mayo
Totonicapán	Indígena	Escolar	19	30.4	8.4	147.2	64.3	Marzo
San Sebastián Huehuet.	Indígena	Escolar	22	29.8	11.2	195.8	21.3	Marzo
Sololá	Indígena	Escolar	5	26.9	7.6	178.2	21.4	Abril
Cantel	Indígena	Escolar	27	28.0	18.4	126.6	37.9	Junio

CONTINUACION CUADRO Nº 10

DOSIFICACION DE VITAMINA A Y CAROTENOS EN EL PLASMA

L U G A R	Grupo	Edad	Nº	Vitamina A		Carotenos		Epoca
				Prom.	D.S.	Prom.	D.S.	
Santa María Cauqué	Indígena	Pre-esc.	9	28.0	7.8	92.2	48.2	Agosto
Hacienda "Chocolá"	Mixto	Esc. y Pre.	49	33.0	11.3	145.4	15.4	Febrero
Quiché	Mixto	Escolar	17	42.4	9.3	126.4	72.4	Octubre
San Lorenzo El Cubo	Indígena	Adultos	9	38.8	8.6	157.1	71.2	Octubre
San Lorenzo El Cubo	Indígena	Adultos	11	36.8	11.3	126.1	48.9	Junio
Cantel	Indígena	Adultos	13	31.8	7.8	145.2	46.6	Junio
Cantel	Indígena	Adultos	8	41.5	6.9	218.6	83.7	Abril
Sololá	Indígena	Adultos	17	32.8	12.4	66.9	32.3	Agosto
Hacienda San Fernando	Mixto	Adultos	13	29.0	7.1	79.5	43.3	Agosto
Hacienda San Fernando	Mixto	Adultos	14	36.2	7.3	99.4	40.4	Agosto
Hacienda Chocolá	Mixto	Adultos	14	29.3	9.0	109.3	45.2	Agosto
Hacienda Chocolá	Mixto	Adultos	14	29.3	9.0	109.3	45.2	Agosto
Centro Educ. Asist.	—	Escolares	196	26.2	24.9	111.7	10.9	Agosto

VITAMINA A Y CAROTENOS EN EL PLASMA

LUGAR	Grupo	Edad	Nº	Vit. A Gamas % Menor de 20	%	Caroteno Gamas % Menor de 75	%
Chichicastenango	Ladinos	Escolar	54	2	3.7	6	11.1
Amatitlán	Ladinos	Pre-esc.	37	22	59.5	34	91.9
Huehuetenango	Ladinos	Escolar	76	11	14.4	2	2.6
Santa Rosa	Ladinos	Escolar	20	2	10.0	14	70.0
Guatemala	Ladinos	Escolar	61	23	37.7	49	80.3
Santa Lucía Cotz.	Ladinos	Escolar	73	11	15.1	43	58.9
San Antonio Aguas Cal.	Indígena	Escolar	17	8	47.5	3	17.6
San Lorenzo El Cubo	Indígena	Escolar	58	12	20.7	29	50.0
San Andrés Ceballos	Indígena	Escolar	16	1	6.3	4	25.0
Santo Domingo Xenacoj	Indígena	Escolar	45	5	11.1	2	4.4
Magdalena Milpas Altas	Indígena	Escolar	42	8	19.0	6	14.3
Santa María Cauqué	Indígena	Escolar	22	4	18.2	3	13.6
Totonicapán	Indígena	Escolar	19	2	10.5	2	10.5
San Sebastián Huehuet.	Indígena	Escolar	22	4	18.1	0	0.0
Sololá	Indígena	Escolar	5	1	20.0	0	0.0
Cantel	Indígena	Escolar	27	3	11.1	2	7.4
Centro Educ. Asist.	—	Escolar	196	50	25.5	33	16.8

CONTINUACION CUADRO N° 11

VITAMINA A Y CAROTENOS EN EL PLASMA

LUGAR	Grupo	Edad	Nº	Vit. A Gamas % Menor de 20	%	Caroteno Gamas % Menor de 75	%
Hacienda Chicolá	Mixtos	Esc. y Pre.	9	1	11.1	2	22.2
Quiché	Mixtos	Escolar	49	5	10.2	5	10.2
San Lorenzo El Cubo	Indígena	Adultos	26	0	0.0	6	26.9
Cantel	Indígena	Adultos	21	2	9.9	1	4.8
Sololá	Indígena	Adultos	8	0	0.0	0	0.0
Hacienda San Fernando	Mixtos	Adultos	30	5	16.7	19	63.3
Hacienda Chicolá	Mixtos	Adultos	28	3	10.7	7	25.0
TOTAL			961	185	19.25	272	28.3

BIBLIOGRAFIA

- 1.—*Reh, E.; Benítez, S.; Flores, M.*—Estudio de Dieta en Centroamérica. *Revista del Colegio Médico de Guatemala*. Vol. II, Nº 4, Dic. 1951.
- 2.—*Méndez de la Vega, J.; Guzmán, M. A.; Aguirre, F.*—Niveles de Vitaminas y Proteínas, Valores Hematológicos y Hallazgos Parasitológicos en Diversos Grupos de Población. *Revista del Colegio Médico de Guatemala*, Vol. III, Nº 1, marzo de 1952.
- 3.—*Leitch, I. y Aitken, F. C.*—Technique and Interpretation of Dietary Surveys. *Nut. Abst. & Rev.*, Vol. 19, Nº 3, enero 1950, pp. 507.
- 4.—*Bransby, E. R.; Daubney, C. G. y King, J.*—Comparison of Results obtained by Different Methods of Individual Dietary Survey. *Brit. Journ. of Nut.*, Vol II, Nº 2, pp. 89, 1948.
- 5.—*N. Jolliffe, McLester, J. S. y Sherman, H. C.*—Prevalence of Malnutrition. *J. A. M. A.*, Vol. 118, Nº 12, pp. 944, marzo 31, 1942.
- 6.—*Sebrell, W. H. Jr. y Hundley, J. M.*—Nutrition Survey Methods. *Methods for Evaluation of Nutritional Adequacy and Status (symposium)*. Advisory Board on Quartermaster Research & Development. Committee on Foods. Dic. 1954.
- 7.—*Riggs, E.; Perry, H.; Patterson, J. M.; Leeson, J.; Mosley, W. M. y McHenry, E. W.*—A Nutrition Survey in the East York Township. 1 Description of Survey and General Statement of Results. *Can. Jour. of Pub. Health*, mayo 1943.

- 8.—*Darby, W. J.*—The Influence of Some Recent Studies on the Interpretation of the Findings of Nutrition Surveys. *Journ of the Am. Dietet. Assoc.*, Vol. 23, Nº 3, marzo 1947.
- 9.—*Maynard, L. A.*—Evaluation of Dietary Survey Methods. *Fed. Proc.*, Vol. 9, Nº 3, pp. 598, Sept. 1950.
- 10.—*Bransby, E. R. y Hammond, W. H.*—Reliability of the Clinical Assessment of "Nutritional State". *Brit. Med. Journ.*, Vol. II, pp. 330, agosto 11 de 1951.
- 11.—*Jolliffe, N.*—Clinical Examination. Methods for Evaluation of Nutritional Adequacy and Status (a symposium). Advisory Board on Quartermaster Research and Development. Dept. of the Army of the Quartermaster. Dic. 1954.
- 12.—*Jolliffe, N.*—The Clinical Examination for the Detection of Signs of Nutritional Deficiency Diseases: Principles of Treatment. New York Medicine. Official Publication of the Medical Soc. of the County of N. Y. 1:8, abril 20, 1945.
- 13.—*Darby, W. J.*—Evaluation of the Symptoms & Signs of Deficiency Diseases. *Fed. Proceedings*, Vol. 9, Nº 3, Sept. 1950.
- 14.—*Darby, W. J. y Milam, D. F.*—Field Study of the Prevalence of the Clinical Manifestations of Dietary Inadequacy. *Am. Journ. of Pub. Health*, Vol. 35, Nº 10, Oct. 1945.
- 15.—*Joint FAO - WHO Expert Committee on Nutrition.*—Report on the Second Session. Assessment of Nutritional Status. World Health Organization Techn. Rep. Ser. 44, 44-64, 1951.

- 16.—*Bessey, O. T.*—Evaluation of Nutritional Adequacy-Blood Levels. Methods for Evaluation of Nutritional Adequacy and Status (a symposium). Advisory Board on Quartermaster Research and Development. Committee on Foods. Dic. 1954.
- 17.—*Clausen, J. W. y McCoord, A. B.*—The Carotenoids and Vitamin A of the Blood. *The Journ. of Pediat.* St. Louis, Vol. 13, Nº 5, pp. 635-650, Nov. 1938.
- 18.—*Popper, H. y Steigmann, F.*—The Clinical Significance of the Plasma Vitamin A Level. *The J. A. M. A.*, Vol. 123, Nº 7, pp. 1108, (Dic. 25, 1943).
- 19.—*Lovatt, Evans, C.*—Principles of Human Physiology (Originally written by E. H. Starling), XLII "The Vitamins", Edition 11ª, pp. 829. Lea & Febiger, Philadelphia, 1952.
- 20.—*West, E. S.; Todd, W. R.*—Textbook of Biochemistry. The Vitamins, pp. 692. McMillan Co., U. S. A., 1951.
- 21.—*Leitner, Z. A.*—Pathology of Vitamin A Deficiency and its Clinical Significance. *The Brit. Journ. of Nut.*, Vol. 5, Nº 1, pp. 130, 1951.
- 22.—*Clausen, S. W.*—The Effects of Moderate Deficiency of Vitamins. *Bull. of the N. Y. Accad. of Med.* 2ª Serie, Vol. 10, Nº 8, pp. 471-482, agosto 1934.
- 23.—*Clausen, S. W.*—Observations on the Anti-Infective action of Vitamin A and on Moderate Deficiency of Vitamin C. (6th. Am. Meet. of the Am. Acad. of Pediatrics, Kansas City, Mo., Mayo 11-12, 1936). *The Journ. of Pediatrics*, St. Louis, Vol. 9, Nº 5, pp. 698, Nov. 1936.

- 24.—*Medical Research Council*.—Vitamins, A Survey of Present Knowledge. England, Chapter II, Vitamin A (reproducción de pág. 30). His Majesty's Stationary Office, 1932.
- 25.—*Brown, E. F. y Morgan, A. F.*—The Effect of Vitamin A. Deficiency upon the Nitrogen Metabolism of the Rat. The Journ. of Nut., Vol. 35, Nº 4, abril 1948.
- 26.—*Popper, H. y Chinnen, H.*—Changes of Vitamin A Distribution in Choline Deficiency. Proc. Soc. Exper. Biol. Med., 49, Nº 2, pp. 202, 1942.
- 27.—*High, E. G. y Wilson, S. S.*—Effects of Vitamin B-12 on the Utilization of Carotene and Vitamin A by the Rat. The Journ. of Nut., Vol. 50, Nº 2, pp. 203, junio 1953.
- 28.—*Scrimshaw, Nevin, S.; Behar, M.; Pérez, C. y Viteri, F. E.*—Nutritional Problems of Children in Central America and Panama. Pediatrics (Springfield, Ill.), 16(3):378-397, Sept. 1955.
- 29.—*Autret, M. y Behar, M.*—Síndrome Policarencial infantil (Kwashiorkor) and its Prevention in Central America. (Fao Nutritional Studies, Nº 13). FAO, Roma, Italia, 1954.
- 30.—*Behar, M. y Viteri, F. E.*—Análisis Evolutivo de Veintidós Casos de Síndrome de Pluricarencia Infantil Tratados a Base de Proteínas de Leche. Revista del Colegio Médico, 6(1); 48-57. Guatemala, marzo de 1955.

- 31.—*Ellison, J. B. y Moore, T.*—The Vitamin A. Reserves of the Human Infant and Child in Health and Disease. Biochem. Journ., 31; 165-171, 1937.
- 32.—*Clausen, S. W. y McCoord, A. B.*—Limits of the Anti-Infective Value of Vitamin A (Carotene). J. A. M. A., 101:1383-1388, (octubre 1933).
- 33.—*Moore 1937.*—Valores Normales de Hígados. Vitamina A. Citado por Kagan, B. M. y Kaiser, E. Vitamin A. Concentration in the Liver in the Nephrotic Syndrome. The Journ. of Lab. and Clin. Med., Vol. 40, Nº 1, pp. 12; julio 1952.
- 34.—*Moore, T. y Cooper, A. C.*—An Examination of the Vitamin A Reserves in the Liver of a sample of the Population of G. Britain. Vitamin A. Requirements of Human Adults, Compiled by E. M. Hume y H. A. Krebs. Med. Res. Council Spec. Rep. Series Nº 264, pp.62-65, Londres, 1949.
- 35.—*Kagan, B. M. y Kaiser, E.*—Vitamin A Concentration in the Liver in the Nephrotic Syndrome. The Journ. of Lab. & Clin. Med., Vol. 40, Nº 1, pp. 12, julio 1952.
- 36.—*Escapini, H.*—El Ojo en las Deficiencias Nutricionales del Niño. Trabajo presentado en el Segundo Congreso Centroamericano de Pediatría. San Salvador, El Salvador, diciembre de 1954.
- 37.—*Guillén Alvarez, G.; Nuila y Nuila, B.*—Síndromes Pluricarenciados en El Salvador. Trabajo presentado en el Segundo Congreso Centroamericano de Pediatría. San Salvador, El Salvador, diciembre de 1954.

- 38.—*Da Silva, P.*—Comunicación personal, Ceylán, 1955.
- 39.—*Trowell, H. C.; Davies, J. N. P. y Dean, R. F. A.*—Kwashiorkor, pp. 108. Edward Arnold (Publishers) Ltd. Londres, 1954.
- 40.—*Pérez, C.*—Estudios sobre la Edad Osea en Niños Guatemaltecos. Revista del Colegio Médico, 6(1): 44-47, Guatemala, marzo de 1955.
- 41.—*Castañeda, G.*—1% de Recién Nacidos con Evidencia Clínica de Anormalidades, más Partes Blandas y S. N. C. Comunicación personal.
- 42.—*Warkany J. y Roth, C. B.*—Congenital Malformation Induced in Rats by Maternal Vitamin A Deficiency. The Journ. of Nut., Vol. 35, Nº 1, pp. 1, enero 1948.
- 43.—*Miller, J. W.; Woollam, D. H. M. y Lamming, G. E.*—Congenital Hydrocephalus Due to Experimental Hypovitaminosis A. Lancet 2:679, 1954.
- 44.—*Moen, M. L. y estudiantes del INCAP.*—Consumo de Alimentos de Trece Familias de los Empleados de una Fábrica de Textiles en Quezaltenango. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (Washington, D. C.), Suplemento Nº 1:37-49, 1953.
- 45.—*Flores, M. y Reh, E.*—Estudios de Hábitos Dietéticos en Poblaciones de Guatemala. 1. Magdalena Milpas Altas. Guatemala. I. N. C. A. P. s. f. (publicación científica INCAP, E-67).
- 46.—*Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.*—Estudio de Alimentación de Sta. Catarina Barahona, Guatemala. INCAP. s. f. (Datos no publicados).

- 47.—*Flores, M. y Reh, E.*—Estudio de Hábitos Dietéticos en Poblaciones de Guatemala. 2. Santo Domingo, Xenacoj, Guatemala. I. N. C. A. P. s. f. (Publicación científica INCAP E-68). (En prensa).
- 48.—*Flores, M. y Reh, E.*—Estudios de Hábitos Dietéticos en Poblaciones de Guatemala. 4. Santa María Cauqué, Guatemala. I. N. C. A. P. s. f. (Publicación científica INCAP E-70). (En prensa).
- 49.—*Flores, M.; Meneses, B., Flores, Z. y de León, M.*—Estudio Dietético de la Hacienda "Chocolá", Guatemala. I. N. C. A. P. s. f. (En prensa).
- 50.—*Reh, E.; Castellanos, A. y Bravo de Rueda, Y.*—Un Estudio de la Dieta y de las Condiciones de Vida Existentes entre los Trabajadores de una Población Azucarera en Guatemala. I. N. C. A. P. s. f. (Publicación científica INCAP E-61).
- 51.—*Aldana R., B.*—Resultado de una Encuesta Alimentaria en el Centro Educativo Asistencial de Guatemala. I. N. C. A. P. (Publicación científica INCAP E-35); Guatemala, abril de 1953.
- 52.—*Guzmán, M. y Scrimshaw, N. S.*—Serum Ascorbic Acid, Vitamin A, Carotene, Vitamin E, Riboflavin and Alkaline Phosphatase Values in Central American School Children. Federation Proceedings. (Washington) 11(1, part I):445, marzo 1952.
- 53.—*Norris, T.*—Encuestas Alimentarias, su Técnica e Interpretación. Washington, D. C., FAO, (FAO Estudios de Nutrición, Nº 4) 1950.

- 54.—National Research Council.—Nutrition surveys: their techniques and value, by Committee on nutrition surveys, food and nutrition board, Division of Biology and Agriculture. Bulletin of the National Research Council. (Washington, D. C.), N° 117, mayo 1949.
- 55.—Goodwin, T. W.—Vitamin A active substances. Proc. of the Nut. Soc. Conference on Vit. A. Sept. 1950. Brit. Journ of Nut., Vol. 5, N° 1, p. 94, 1951.
- 56.—Scrimshaw, N. S.—Estudios sobre los problemas de la Nutrición de la América Latina. Bol. de la Of. San. Pan. Am., Año 28, N° 12, pp. 1201-1214; 1949.
- 57.—Flores M.—Primera tabla provisional de composición de Alimentos. Pub. de distribución limitada. (L. 6). I. N. C. A. P. Oct. 1951.
- 58.—Munsell, H. E.; Williams, L. O.; Guild, L. P.; Troesch, C. B.; Nightingale, G. y Harris, R. S.—Composition of food plants of Central America. Food Research (Champaign, III), Vol. 15, N° 1, pp.16-33, enero y febrero 1950.
- 59.—Munsell, H.; Williams, L. O.; Guild, L. P.; Troesch, C. B.; Nightingale, G.; Harris, R. S.—Composition of food plants of Central America. III Guatemala. Food Research, Vol. 15, N° 1, pp. 34-52, 1950.
- 60.—Cravioto, R., et al.—Nutritive value of the Mexican tortilla. Science 102:91, 1945.
- 61.—Cravioto, R. et. al.—Composition of Typical Mexican Foods. Journ. of Nut., Vol. 29, N° 317, 1945.
- 62.—Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.—Tabla de composición de alimentos de Centroamérica y Panamá. Tercera edición. Bol. de la Of. San. Pan. Am. (Washington, D. C.). Suplemento N° 1, pp.129-149, 1953.

- 63.—Bransby, E. R.; Daubney, C. G.; King, J.—Comparison of Nutrient Values of Individual Diets found by calculation from food tables or by chemical analysis. Brit. Journ. of Nut., Vol. II, N° 2, pp. 89 y 232, 1948.
- 64.—Callison, E. C.; Hallman, L. F.; Martin, W. F.; Orent-Keiles, E.—Comparison of Chemical analysis and bioassay as measures of Vit. A value: yellow corn meal. The Journ. of Nut., Vol. 50, N° 1, p. 85, mayo 1953.
- 65.—Callison, E. C.; Orent-Keiles, E.; Frenchman, R.; York, E. G.—Comparison of chemical analysis and bioassay as measures of Vit. A value of some vegetables and the effect of comminution upon the bioassay value. The Journ. of Nut., Vol. 37, N° 1, p. 139, enero 1949.
- 66.—Callison, E. C.; Orent-Keiles, E.—Availability of carotene from carrots and further observations on human requirements for Vit. A and carotene. The Journ. of Nut., Vol. 34, N° 2, p. 153, agosto 1947.
- 67.—Leitch, I.—The evolution of dietary standards. Nut. Abst. & Rev., Vol. II, N° 4, p. 509, abril 1942.
- 68.—Mitchell, H. H.—Nutrient requirements as related to body size and body function. Saentia. Revue Internationale de Synthese Scientifique. Sexta serie, 1950.
- 69.—Vitamin A Sub-Committee of the Accessory Food Factors Committee.—Vit A. deficiency and the requirements of human adults. Nature 156, N° 3949, pp. 11-12, 1945.

- 70.—*Week, E. F.; Sevigne, F. J.*—Vit. A utilization studies. I: The utilization of Vit. A. alcohol, Vit. A. acetate and Vit. A natural esters by the chick. The Journ. of Nut., Vol. 39, pp. 233-250, 1949.
- 71.—*Week, E. F.; Sevigne, F. J.*—A utilization studies. II: The utilization of Vit. A alcohol, Vit. A acetate and Vit. A natural esters by the rat. The Journ. of Nut., Vol. 39, pp. 251-257, 1949.
- 72.—*Week, E. F.; Sevigne, F. J.*—Vit. A utilization studies. III: The utilization of Vit. A alcohol, Vit. A acetate and Vit. A natural esters by humans. The Journ. of Nut., Vol. 40, pp. 563-576, 1950.
- 73.—*Mendeloff, A. I.*—The effects of eating and sham feeding upon the absorption of Vit. A palmitate in man. Journ. of Clin. Invest., Vol. 33, Nº 7, p. 1015, 1955.
- 74.—*Hume, E. M.; Krebs, H. A.*—Vit. A requirement of human adults, an experimental study of Vit. A deprivation in man. A report of the Vit. A Sub-Committee of the Accessory food factors Committee. Londres, His Majesty's Stationary Office. Med. Research Council. Special Report Series Nº 264, 1949.
- 75.—*Hume, E. M.*—Standarization & Requirement of Vit. A. The Brit. Journ. of Nut., Vol. 5, Nº 1, p. 104, 1951.
- 76.—*National Research Council.*—Recommended dietary allowances. Revised 1948. Rep. & circular serie, Nº 129, Oct. 1948.
- 77.—*The Canadian Council on Nutrition.*—Nutrition Bulletin, Vol. 2, Nº 1, marzo de 1950.

- 78.—*Goldsmith, G. A.*—Human nutritive requirements and recommended dietary allowances. Journ. of the Am. Diet. Assoc., Vol. 29, p. 109, Feb. 1953.
- 79.—*National Academy of Sciences.*—Recommended Dietary allowances. Nat. Res. Council. Pub. 302, Revised 1953.
- 80.—*FAO. Calorie requirements.*—Reporte del Comité sobre requerimientos calóricos, Washington, D. C., pp. 12-16, Sept. 1949. Washington, D. C., FAO 1950. FAO Nutritional Studies, Nº 5.
- 81.—*Adamson, J. D.; Jolliffe, N.; Kruse, H. D.; Lowry, O. H.; Moore, P. E.; Platt, B. S.; Sebrell, W. H.; Tice, J. W.; Tisdal, F. F.; Wilder, R. M.; Zamecnik, P. C.*—Medical Survey of Nutrition in Newfoundland. The Canadian Med. Assoc. Journ., Vol. 52, pp. 227-250, 1945.
- 82.—*Ferguson, H. P.; McHenry, E. W.*—A Nutrition Survey in the east York Township. III: Repetition of dietary studies after two years. The Canadian Journ. of Pub. Health, junio 1944.
- 83.—*Crile, G. W.; Quiring, D. P.*—A study of the metabolism of the Maya-Quiché indian. Journ. of Nut., Vol. 18, Nº 369, 1939.
- 84.—*Frazier, C. N.; Hu, C. K.*—Arch. of Dermat. and Syphilology, Vol. 33, Nº 825, 1936. Citado por J. Darby en "Evaluation of the symptoms and signs of deficiency diseases. Darby, W. J. Fed. Proc., Vol. 9, Nº 3. Sept. 1950.
- 85.—*Clausen, S. W.*—Vitamin A deficiency. The medical clinics of North America, March 1943.

- 86.—*Kruse, H. D.*—A concept of the deficiency states. The Milkbank Memorial fund Quarterly, Vol. XX, Nº 3, July 1942.
- 87.—*Aykroud, W. R.; Jolliffe, N.; Lowry, O. H.; Moore, P. E.; Sebel, W. N.; Shank, R. E.; Tisdall, F. F.; Wilder, R. M.; Zamecnic, P. C.*—Medical resurvey of Nutrition in Newfoundland 1948. Can. Med. Assoc. Journ., Vol. 60, abril 1949.
- 88.—*Kruse, H. D.*—Medical evaluation of nutritional status. IV. The ocular manifestations of avitaminosis A, with special consideration of the detection of early changes by biomicroscopy. The Milkbank Memorial Foundation Quarterly, Vol. XIX, Nº 3, julio 1941.
- 89.—*Jolliffe, N.; Tisdall, F. T.; Cannon, P.*—Clinical Nutrition. The clinical signs, p. 49. Paul B. Hoeber, Inc. 1950.
- 90.—*Jolliffe, N.*—The clinical signs of malnutrition. Quarterly Bulletin, Dep. of Health, City of New York, junio 1947.
- 91.—*Hansen, A. E.*—Am. Jour. of Diseases of Child. 1937. Citado por Leitner, Z. A. Pathology of Vitamin A deficiency and its Clinical significance. The Brit. Jour. of Nut., Vol. 5, Nº 1, p. 130, 1951.
- 92.—*Ascher, K. W.*—Study of 22 malnourished patients with Bitit's Spots. Am. Jour. of Ophtal. 38:367, 1954. (Through Am. Jour. of Clin. Nut., Abstract, Vol. 3, Nº 4, p. 352, julio 1955).
- 93.—*Youmans, J. B.*—Nutritional Deficiencies. Vitamin A deficiency p. 18. U. S. A., Second edition, J. B. Lippincott Co. 1941.

- 94.—*Jolliffe, N.*—Conditioned malnutrition. J. A. M. A., Vol. 122, Nº 5, p. 299, mayo 1943.
- 95.—*Muñoz, J. A.; Pérez, A. C.*—El examen clínico nutricional. Revista del Colegio Médico de Guatemala, Vol. V, Nº 2, Guatemala, junio de 1954.
- 96.—*Castillo, F. F.*—Estudios sobre Vitamina A e hiperqueratosis folicular en áreas rurales de Guatemala. INCAP L-29. Publicación mimeografiada, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1952.
- 97.—*Van Bruggen, J. T.; Straumfjord, J. V.*—High Vitamin A intake and blood levels of Cholesterol, Phospholipids, Carotene and Vitamins C, A and E. The Jour. of Lab. and Clin. Med., St. Louis, Vol. 33, Nº 1, pp. 67-74, enero de 1954.
- 98.—*Bessey, O. A.; Lowry, O. H.; Brock, M. J.; López, J. A.*—The determination of Vitamin A and Carotene in small quantities of blood serum. Jour. of Biol. Chem., Vol. 166, p. 177, 1946.
- 99.—*Quaife, M. L.; Schimshaw, N. S.; Lowry, O. H.*—A micromethod for assay of total Tocopherols in blood serum. The Jour. of Biol. Chem., Vol. 180, Nº 3, octubre 1949.
- 100.—*Burch, H. B.; Salcedo, J. Jr.; Carrasco, E.; Intengan, C. L. y Caldwell, A. B.*—Nutrition surveys and tests in Bataan, Philippines. The Jour. of Nut., Vol. 42, Nº 1, p. 9, 1950.
- 101.—*Burch, H. B.; Salcedo, J. Jr.; Carrasco, E.; Intengan, C. L. y Caldwell, A. B.*—Nutrition resurvey in Bataan, Philippines. The Jour. of Nut., Vol. 46, Nº 1, p. 239, enero 1950.

- 102.—*Bessey, O. A.; Lowry, O. H.*—Nutritional assay of 1,200 New York State School Children. Meals for millions. Final report of the New York State Joint Legislative Committee on Nutrition, p. 167, 1947.
- 103.—*James, W. H.; El Guidi, I. M.*—Effect of strenuous physical activity on blood vitamin A and Carotene in young men. *Science*, Vol. 118, Nº 3073, p. 629, Nov. 1953.
- 104.—*Moore, T.; Sharman, I. M.*—Vitamin A levels in health and disease. *The Brit. Jour. of Nut.*, Vol. 5, Nº 1, p. 119, 1951.
- 105.—*Muñoz, J. A.; Pérez, C.; Scrimshaw, N. S.*—Distribución Geográfica del bocio endémico en Guatemala. *Revista del Colegio Médico de Guatemala*, Vol. VI, Nº 1, marzo 1955.
- 106.—*Mayer, J.; Krehl, W. A.*—The relation of diet composition and Vitamin C to Vitamin A deficiency. *The Jour. of Nut.*, Vol. 35, Nº 5, p. 523, mayo 1948.
- 107.—*Abels, J. C.; Gorgham, A. T.; Pack, G. T.; Rhoads, C. P.*—Metabolic studies in patients with cancer of the Gastro-Intestinal tract: I.—Plasma Vitamin A levels in patients with malignant neoplastic disease, particularly of the Gastro-Intestinal tract. *Jour. of Clin. Invest.* 20:709, Nov. 1941. Citado por Jollifen, N. Conditioned malnutrition. *J. A. M. A.*, Vol. 122, Nº 5, pp. 299, Mayo 1943.
- 108.—*Adlersberg, D.; Sobotka, H.*—Influence of Lecithine feeding on fat and Vitamin A absorption in man. *The Jour. of Nut.*, Vol. 25, Nº 3, p. 255, marzo 1943.

- 109.—*Clausen, S. W.; Baum, W. S.; McCoord, A. B.; Rydeen, J. O.; Breese, B. B.*—Mobilization of vitamin A from its stores in the tissues by ethyl alcohol. *Science*, Vol. 91, Nº 2361, p. 318, marzo 1940.
- 110.—*Orent-Keiles, E.; Callison, E. C.*—Storage of Vitamin A as influenced by composition of the diet. *Fed. Proc.*, Vol. 5, Nº 1, marzo de 1946.
- 111.—*Flores, M.; Reh, E.*—Estudios dietéticos de San Antonio Aguas Calientes y San Andrés Ceballos. Publicación del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. En prensa. Guatemala.
- 112.—*Scrimshaw, N. S.; Behar, M.; Guzmán, M.; Viteri, F.; Arroyave, G.*—Biochemical and hematological findings in infantile pluricarenal syndrome (Kwashiorkor). Trabajo presentado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá en la 19ª reunión anual del Instituto Americano de Nutrición. Abril 1955.
- 113.—*Flores, M.*—Comunicación personal, Guatemala, 1955.