

1(1):9-11. 1974.

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



BIBLIOTECA

**Organo Oficial
del Colegio de Farmacéuticos
y Químicos de Guatemala.**

FORTIFICACION DE AZUCAR CON VITAMINA A EN C.A. Y PANAMA

Por el Dr. Guillermo Arroyave
JEFE DE LA DIVISION DE QUIMICA-FISIOLOGICA DEL INCAP

En el Plan Decenal de Salud para las Américas elaborado por la II Reunión Especial de Ministros de Salud de las Américas y publicados por la Organización Panamericana de la Salud en enero de 1973 (Documento Oficial No. 118), aparecen entre otras las dos siguientes metas para los países miembros: "Disminuir la prevalencia actual de hipovitaminosis A en 10 a 50o/o (promedio regional 30o/o)", y "Promover donde se requiera, la promulgación de la legislación necesaria para garantizar la fortificación de alimentos básicos seleccionados con hierro, vitamina A, vitaminas del complejo B, proteínas y aminoácidos".

Los Ministros de Salud de Centroamérica y Panamá, en su XVI Reunión Anual celebrada en Panamá en junio de 1971, resolvieron: "Recomendar a los gobiernos que tomen las medidas encaminadas al fortalecimiento del azúcar con vitamina "A", como un medio práctico y efectivo de remediar la deficiencia de esta vitamina y que adopten las disposiciones del caso para superar los obstáculos de orden económico, legal y administrativo que pudieran presentarse en la realización del programa en cada uno de los países".

vitamina A queda sin lugar a duda, especialmente al reconocer que hay millones de gente en vastas áreas del mundo subdesarrollado que están sufriendo de deficiencia severa o moderada de este factor nutricional (3). Esta deficiencia usualmente acompaña a la deficiencia de proteínas, haciendo el problema aún mas serio.

Los países de Centroamérica y Panamá no son excepción (4). La severidad de esta situación nutricional se hace más evidente aún, si se analiza la distribución de ingesta de vitamina A entre la población, tal como se muestra en la tabla I.

La concentración de vitamina

I. INTRODUCCION

El papel de la vitamina A como un nutrimento esencial ha sido ampliamente documentado en los últimos años (1). La consecuencia de la deficiencia de este factor tanto para animales como para humanos es dramática. El crecimiento en general, y específicamente la integridad de muchos tejidos, en particular las membranas epiteliales, está marcadamente afectado. Como un corolario de este último daño, la resistencia a las infecciones disminuye. Entre los sistemas que sufren más está el del ciclo visual cuya función se altera tempranamente en deficiencia. Eventualmente las lesiones oculares se presentan, a menudo resultando en daño severo que llega a ceguera permanente. Ha sido demostrado además que en deficiencia de la vitamina A la utilización de las proteínas dietéticas está disminuida, y por otra parte, una ingesta alta de vitamina A aumenta la utilización de las proteínas, particularmente si éstas son de baja calidad nutricional (2).

En vista de estos hechos, la importancia para la salud de una nutrición adecuada con respecto a

TABLA I
ENCUESTA NUTRICIONAL DE CENTROAMERICA Y PANAMA (1965-1967)
ADECUACION DE VITAMINA A DE LA DIETA FAMILIAR RURAL

País	No. de familias investigadas	o/o de familias por o/o de adecuación*				
		< 25	25-49	50-74	75-99	100 y +
Guatemala	200	45	22	10	6	17
El Salvador	278	69	19	7	3	2
Honduras	323	57	26	9	2	6
Nicaragua	331	45	23	13	8	11
Costa Rica	414	44	26	11	7	12
Panamá	352	42	32	13	5	8

TABLA II
ENCUESTA NUTRICIONAL DE CENTROAMERICA Y PANAMA (1965-1967)
PREVALENCIA DE HIPOVITAMINOSIS A EN MENORES DE 15 AÑOS (DETERMINADA POR NIVELES SERICOS)

País	0-4 años		5-9 años		10-14 años		TOTAL	
	o/o de prevalencia	No. de casos *	o/o de prevalencia	No. de casos	o/o de prevalencia	No. de casos	o/o de prevalencia	No. de casos
Guatemala	26.2	219,100	16.2	108,300	11.1	62,700	18.8	390,100
El Salvador	43.5	241,200	43.5	190,700	22.4	82,300	37.8	514,200
Honduras	39.5	137,000	29.0	81,200	21.9	51,600	31.3	269,800
Nicaragua	19.8	56,900	18.5	50,500	6.4	14,400	15.5	121,800
Costa Rica	32.5	96,600	25.6	60,300	11.7	22,400	24.6	179,300
Panamá	18.4	38,300	12.1	20,600	9.7	13,600	14.0	72,500
Total	31.2	789,100	24.7	511,600	14.3	247,000	24.4	1,547,700

* Basado en la población estimado el 1o. de julio de 1965.

A en el suero sanguíneo es un indicador de la adecuación del estado nutricional con respecto a vitamina A (5). Valores menores de 10 ug/100 ml se consideran "deficientes" y aquellos entre 10 y 10.0 se consideran "bajos". Ha sido sugerido que, en estudios de población, un cinco por ciento o más de la muestra con valores menores de 10 mcg, o un 15 por ciento o más por bajo de 20 ug/100 ml, constituyen evidencia de deficiencia de vitamina A de importancia en salud pública (6).

La tabla II da el número de niños menores de 15 años con niveles de vitamina A sérica "bajos" y "deficientes" en los seis países del área centroamericana.

Fuentes dietéticas de vitamina A preformada (retiro)* la cual es la forma más efectiva son escasas y muy caras. Como consecuencia éstas no se consumen en suficiente cantidad por la mayoría de la población. Las hojas verdes y vegetales amarillos, alimentos que contienen carotenos (provitamina A), son más disponibles, pero en la práctica real su consumo es también muy bajo, quizás principalmente debido a razones económico culturales. Además, los carotenos son mucho menos efectivos que el retinol en términos de actividad de vitamina A (7).

La modificación de estos patrones de producción y consumo por medio de medidas de desarrollo socio-económico, agrícola y educacional, lo cual sería la solución permanente, tomaría muchos años el problema sin embargo es de tal severidad que se justifican medidas de emergencia de más rápida aplicación. La incorporación de una cantidad apropiada de vitamina A en la dieta de estas poblaciones usando un vehículo conveniente sería medida apropiada. Este método ha probado ser efectivo en muchas circunstancias con otros nutrientes. La yodización de la sal es quizás el mejor ejemplo. La implementación del agregado universal de yodo a la sal en Guatemala, por ejemplo, redujo la prevalencia nacional de bocio endémico de 38 a 5 por ciento en un período de 9 años.

En base a las consideraciones mencionadas, se inició un proyecto en 1969, para ensayar e implementar la fortificación de un vehículo apropiado con vitamina A.

* Retinol es el nombre químico de la vitamina pura que se encuentra en alimentos de origen animal.

II. DESARROLLO DEL PROYECTO

A. SELECCION DEL VEHICULO DIETETICO

Se consideró que un vehículo apropiado a este objeto debería reunir las siguientes características: 1) que fuera universalmente consumido por la población; 2) que el consumo per cápita variara poco de persona a persona y de día a día; 3) que la suplementación resultara en un cambio inapreciable en las características organolépticas del vehículo; y 4) que el costo y la naturaleza del vehículo hicieran el proceso de suplementación económicamente factible a escala industrial.

Tomando en cuenta las características mencionadas, se seleccionó el azúcar blanca para tal objeto. La sal común, por ejemplo, que fue considerada inicialmente, probó después de cálculos apropiados, no reunir la característica número 4, debido a que la relación entre la baja cantidad consumida diariamente per cápita y su costo es desfavorable. El azúcar, en cambio, reúne todas las características indicadas. Además, la producción de azúcar es centralizada en algunas fábricas muy bien equipadas desde el punto de vista técnico, donde la adición de la vitamina A no constituiría un serio problema.

B. SELECCION DEL PREPARADO DE VITAMINA A

Se establecieron las características básicas que debería llenar este producto en la forma siguiente:

1. Ser hidromiscible o hidrodispersable
2. Poder prepararse en la forma de una premezcla en azúcar que fuera físicamente estable (no segregable).
3. Ser indetectable por sabor, olor o cualquier otra característica organoléptica, una vez mezclada el azúcar en las concentraciones propuestas
4. Que su potencia vitamínica fuera suficientemente estable para asegurar una ingesta de vitamina A a la población necesitada a niveles, que contribuyan significativamente a prevenir la deficiencia de este

factor nutricional.

5. Que su precio no incidiera significativamente sobre el precio del producto final.

A la fecha todas las pruebas que se han hecho al nivel industrial o de laboratorio, así como las consideraciones sobre el costo, indican que ya se cuenta con un proceso que satisfaga todas las exigencias para su aplicación a escala industrial, resultando en un azúcar fortificada enteramente aceptable.

La descripción de los resultados de los ensayos técnicos y experiencias científicas que han permitido la conclusión anterior, así como consideraciones relacionadas con la aplicabilidad del proyecto, tanto desde el punto de vista técnico como en su aspecto de Salud Pública, han sido publicadas por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá en su boletín INCAP U-36, marzo de 1974. Esta publicación puede solicitarse al INCAP.

REFERENCIAS

1. The Vitamins, 2nd Edition, Vol. I. Edited by W. H. Sebrell, Jr. and R. S. Harris. New York, Academic Press, 1967.
2. Arroyave, G. "Interrelations between protein and vitamin A metabolism". Am. J. Clin. Nutr., 22:1119, 1969.
3. Organización Panamericana de la Salud. "Hipovitaminosis A en las Américas". Informe de la reunión de un Grupo Técnico de la Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, D. C. 28-30, Noviembre de 1968. Publicación Científica No. 198.
4. "Evaluación Nutricional de la Población de Centro América". Publicaciones del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Incap V-25 a V-30, 1969.
5. Arroyave, G. "Biochemical evaluation of nutritional status in man". Fed. Proc., 20:29, 1961.
6. "Manual for Nutrition Surveys", 2nd Edition. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense, National Institutes of Health. Bethesda, Maryland, 1963.
7. "Requirements of vitamin A, thiamine, riboflavin and niacin". Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. Rome, Italy, 8-17 September, 1965.
8. Arroyave, G. "Distribution of vitamin A to population groups". Proceedings of the Western Hemisphere Nutrition Congress III, August 30-September 2, 1971. Miami, Florida, American Medical Association, Futura Publishing Co. Inc., New York, N. Y., 1972. pp. 68-79.

DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA FORTIFICACION DEL AZUCAR CON VITAMINA A A NIVEL INDUSTRIAL

PROPOSITO

El propósito del proceso es agregarle al azúcar de consumo humano cierta cantidad de vitamina A con el objeto de incrementar la ingesta de esta vitamina en aquellos países en donde la dieta no contribuye cantidades suficientes para llenar las necesidades diarias.

BASES

Los antecedentes y justificación de la aplicación de este tipo de medida han sido discutidos previamente, así como las características que debe reunir la mezcla del vehículo con el material fortificante. Al presente se han completado las investigaciones básicas en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

La experiencia incluye estudios sobre el tipo de azúcar y de la preparación de vitamina A a usar, la estabilidad de la actividad de la vitamina A en el azúcar fortificada, la estabilidad física de la mezcla (ausencia de segregación), efectividad biológica y pruebas de sabor y aceptabilidad. Los resultados de estos estudios están contenidos en una serie de informes del INCAP y permiten concluir que el proceso tal como se describe en este documento es factible y efectivo, y, que no acarrea ningún riesgo para la población consumidora.

Se ha estimado cuidadosamente la probabilidad de que a través del consumo de azúcar fortificada se puedan alcanzar dosis tóxicas de la vitamina, concluyéndose que esta probabilidad no existe bajo condiciones normales de consumo.

AZUCAR. La escogencia del tipo de azúcar depende de cuál es el que se consume por la mayor parte de la población a riesgo. En Guatemala por ejemplo, se escogió el azúcar de mesa blanca centrifugada y lavada ("Plantation White"). En otros países el proceso puede aplicarse igualmente a azúcar refinada.

VITAMINA A. El producto tiene que ser hidrodispersable y reunir condiciones físicas y químicas apropiadas para evitar alteración de las características organolépticas del azúcar y producir una mezcla estable. Por el momento, los ensayos han comprobado que el producto usado, a base de palmitato de retinol (Hoffmann-La Roche) reúne estas condiciones. Otros productos

pueden por supuesto ser considerados previas pruebas cuidadosas de sus características.

PREMEZCLA. Se ha ensayado a nivel de laboratorio y a nivel industrial, la fortificación con una premezcla de una parte del preparado más 9 partes de azúcar. Aplicada de acuerdo con el procedimiento de agregado que se describe a continuación (en centrífuga), ésta dió resultados muy satisfactorios, incluyendo estabilidad física del producto final (no segregación). En los laboratorios de Basilea, Suiza, de Hoffmann-La Roche se ha preparado una premezcla físicamente estable de azúcar con palmitato de retinol que contiene 30,800 U.I. por gramo y que ofrece características aún más adecuadas. Con esta última también se hizo ya un ensayo a nivel industrial con excelentes resultados.

NIVEL DE FORTIFICACION.

Este debe determinarse de acuerdo con las condiciones de cada región o país, tomando en cuenta el consumo de azúcar y el grado de deficiencia de la dieta. En Guatemala se propone, por ejemplo, el nivel de 50 U.I. (15 ug) por gramo de azúcar, en base a las conclusiones de un grupo de estudio integrado por profesionales del INCAP en el campo de la Nutrición y Salud Pública y de la División Materno Infantil y Departamento de Nutrición, de la Dirección General de Servicios de Salud.

El proceso que aquí se describe es el que las investigaciones llevadas a cabo han demostrado que es el más factible, barato y adecuado. Como se verá, no requiere equipo ni personal adicional. La supervisión tampoco requiere personal adicional por parte del ingenio ya que el mismo funcionario o empleado que supervisa el resto de las operaciones de producción (la mayoría de ellas más complejas), puede hacerlo perfectamente.

La premezcla se agrega al nivel de las centrífugas en la línea de producción de azúcar blanca centrifugada y lavada ("Plantation White"), o refinada. El agregado se lleva a cabo al final de la centrifugación, después de haber terminado el lavado, inmediatamente antes del paro y descarga de la centrífuga. Esto asegura que no se pierda vitamina A por paso a las mieles y lavados, lo cual ha sido determinado por

análisis de laboratorio. El mismo operador de la centrífuga puede efectuar el agregado. Las centrífugas automáticas no ofrecen ningún inconveniente al respecto.

La cantidad de premezcla a agregar se mide con una medida de metal (hojalata) hecha de tal tamaño que, llena y razada, contenga la cantidad requerida. La cantidad requerida se determina por cálculo en base al peso de la carga de la centrífuga (equivalente en azúcar seca) y al nivel de fortificación deseado. Por ejemplo, en el Ingenio "El Salto" en Guatemala se hizo en la siguiente forma:

Carga de la centrífuga (equiv. seco)	2.60 qq.
	(119,600 gramos)
Concentración de la premezcla	30,800 U.I./gramo
Concentración deseada del azúcar	50 U.I./gramo
Cantidad a agregar por centrífuga 50x119,600	5,980,000 U.I.

$\frac{5,980,000}{30,800} = 194$ gramos de premezcla

o sea 74.6 gramos por qq.

Al descargar la centrífuga el azúcar pasa a la secadora donde se mezcla perfectamente. No hay destrucción por el calor aplicado en este paso, según pruebas específicas hechas al respecto. La distribución es completamente satisfactoria.

CONTROL. La eficiencia del proceso puede controlarse tomando muestras del azúcar en el momento del envase. El INCAP ha desarrollado dos métodos para la determinación de vitamina A en azúcar. Uno de ellos es muy exacto y requiere un laboratorio con facilidades no comunes en industrias. Este método se usa a nivel central para el control más exacto del proceso. El otro es un método muy sencillo y barato que permite detectar si el azúcar está siendo fortificada y si el nivel de fortificación está adecuado, con una aproximación de 1.2 ug/gramo. La sencillez del método permite aplicarlo en cualquier laboratorio de Salud Pública, o aún en el ingenio mismo. No necesita personal técnico de laboratorio ni aparatos de ninguna clase. Pueden ensayarse muchas muestras por día ya que una determinación tarda alrededor de 35 minutos. Su costo es alrededor de 2-3 c/. (U. S. dolar) por muestra.