

## **Enriquecimiento de azúcar con vitamina A. Método rápido para la fácil inspección del proceso.**

**GUILLERMO ARROYAVE<sup>1</sup>, OSCAR PINEDA<sup>2</sup> y CARLOTA DE FUNES<sup>3</sup>**  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.

### **RESUMEN**

Se describe un método sencillo, rápido y de muy bajo costo para el control químico del nivel de enriquecimiento de azúcar con vitamina A. La reacción del retinol con tricloruro de antimonio se lleva a cabo directamente sobre una pequeña muestra de azúcar bajo condiciones anhidras. La intensidad del color se compara con una escala de color fija para determinar el contenido del retinol.

No se requiere equipo de laboratorio, por lo que puede aplicarse sin necesidad del mismo aun bajo condiciones de campo.

### **INTRODUCCION**

En un artículo previo (1) se describió un método para la determinación cuantitativa de vitamina A (retinol) en muestras de azúcar enriquecida con dicha vitamina. Este método es muy exacto, pero requiere el uso de un espectrofotómetro con luz ultravioleta y equipo de laboratorio del que no siem-

1. Jefe, División de Química Fisiológica del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
2. Jefe Asociado de la misma División y Director del Curso de Posgrado de Bioquímica y Nutrición Humana del Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), INCAP/Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. Técnica de Laboratorio de la citada División.

Publicación INCAP E-713.  
Recibido: 2-8-73.

pre se dispone en los laboratorios de salud pública o ingenios de azúcar. Por otra parte, es relativamente costoso. Al establecer el enriquecimiento de azúcar con vitamina A en un país, es necesario contar con métodos sencillos y baratos para el control del proceso.

Trabajos llevados a cabo en nuestros laboratorios han permitido la elaboración de un método que reúne esas características. El procedimiento propuesto puede ser aplicado por cualquier laboratorio por sencillo que éste sea, y aun bajo condiciones de campo.

## PARTE EXPERIMENTAL

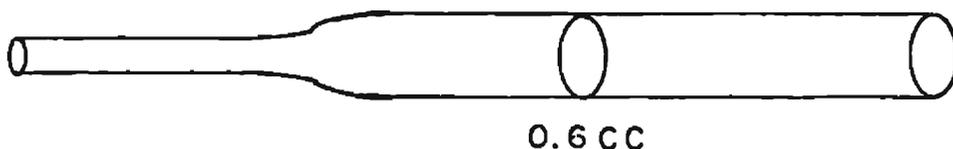
### *Reactivos*

Todos los reactivos son "grado analítico", excepto cuando se especifique en forma diferente:

- 1) Anhídrido acético.
- 2) Solución de tricloruro de antimonio en cloroformo al 20%. Preparar en la forma siguiente: disuélvase el contenido de un frasco de 1/4 de libra (113.4 g) de tricloruro de antimonio g. r. en 455 cc de cloroformo puro. Filtrese por un cono de papel filtro que contenga sulfato de sodio anhidro, recibiendo el filtrado claro en un frasco de vidrio oscuro de tapón de vidrio esmerilado. Si la solución queda turbia, continúese filtrando a través de papel filtro y sulfato de sodio anhidro hasta que clarifique por completo. Consérvese el reactivo sobre sulfato de sodio anhidro en el frasco de vidrio oscuro. Expóngase al aire lo mínimo posible. Es muy práctico conservar el frasco en una bolsa de plástico herméticamente cerrada con un nudo o una pinza, con drierita en el fondo. Esta hace las veces de desecadora.
- 3) Sulfato de cobre cristalizado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ).
- 4) Acido clorhídrico 6 normal (grado técnico). Dilúyase ácido clorhídrico concentrado con un volumen igual de agua destilada.
- 5) Palmitato de retinilo, hidro dispersable (el mismo que se estuviera usando para el enriquecimiento del azúcar).

### *Materiales*

1. Tubos de ensayo  $10 \times 75$  mm.
2. Cucharilla de plástico, vidrio o madera, que rasada, contenga aproximadamente 0.5 g de azúcar.
3. Pipetas. Las de tipo Pasteur son muy prácticas y baratas ya que pueden fabricarse en el propio laboratorio. Córtese pedazos de tubo de vidrio de 30 cm de largo y 6 mm de diámetro interno. A la llama de un mechero estírese el tubo por la parte media. Córtese por la mitad de la parte angosta para hacer dos pipetas iguales. Márquese estas pipetas a la altura que dé el menisco de 0.6 cc, utilizando una lima o una punta de diamante. El dibujo ilustra esta pipeta:



Para eliminar el riesgo de ingerir o inhalar el reactivo de tricloruro de antimonio, la pipeta puede operarse con una perilla de goma. Para medir el anhídrido acético se pueden usar las mismas pipetas o un gotero corriente con perilla de goma.

### *Escala de color*

Prepárese una solución de sulfato de cobre al 20%. A partir de esta solución "madre" prepárese una serie de soluciones con concentraciones decrecientes, desde 20% hasta 1% de sulfato de cobre. Póngase luego 1 cc de cada solución en tubos de ensayo de  $10 \times 75$  mm, cúbrase con un tapón de goma y séllese con parafina. Colóquese los tubos en una gradilla pintada de blanco donde todos los tubos de la escala queden en una fila numerados de 0 a 20, empezando por un tubo con agua destilada. Un plano reflector blanco colocado detrás de la escala a un ángulo de  $45^\circ$  facilita la apreciación comparativa de la intensidad del color.

## PROCEDIMIENTO

Mídase el contenido de la cucharilla rasada ( $\pm 0.5$  g) de azúcar y colóquese en un tubo de ensayo de 10 x 75 mm. Agréguese 3 gotas de anhídrido acético y 0.6 cc de reactivo de tricloruro de antimonio. Mézclase rápidamente por agitación. A los 5 segundos obsérvese el color desarrollado contra la escala de colores y determínese a cual tubo corresponde.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Cada laboratorio debe verificar la equivalencia de los tubos de la escala de sulfato de cobre en microgramos de retinol por gramo de azúcar, ya que ciertas condiciones tales como la temperatura ambiente, pueden hacer variar la intensidad del color producido por una cantidad determinada de retinol. En nuestra experiencia, por ejemplo, 15 mcg de retinol por gramo de azúcar<sup>4</sup> dan una intensidad de color que coincide con el tubo No. 10. Concentraciones proporcionalmente menores corresponden a los tubos que es de esperar en la escala. Es importante asegurarse de una fuente de luz artificial o natural adecuada.

Cuando se está haciendo una serie grande de determinaciones, deben tomarse las siguientes precauciones: 1) Sáquese en un "beaker" la porción del reactivo de tricloruro de antimonio que se estima suficiente, ya que el reactivo se enturbia por exposición al aire húmedo. 2) Usese una pipeta limpia para cada serie corta de pruebas que puedan hacerse de una sola vez, a fin de evitar el enturbiamiento descrito antes. 3) Manténgase los reactivos tapados, exponiéndolos al aire solo el tiempo estrictamente necesario. 4) Todo el material de vidriería que entre en contacto con el reactivo de tricloruro de antimonio requiere lavado especial. Descártese lo más posible el residuo de reactivo; inmérgase el material (beaker, pipetas, etc.) en ácido clorhídrico 6 normal por unos minutos, después deságüese con agua corriente, detergente y agua destilada en la forma acostumbrada.

4. Nivel de fortificación que está siendo propuesto para uso en la República de Guatemala.

La aproximación con la cual este método permite determinar la concentración de retinol es, en nuestra experiencia, de  $\pm 2 \mu\text{g/g}$  de azúcar. El método es muy barato, estimándose el costo de reactivos por cada determinación en menos de tres centavos de dólar. Pueden fabricarse también pequeñas baterías transportables para uso en condiciones de campo (ingenios o mercados).

La aplicación de este método facilitará la inspección y el control del nivel de enriquecimiento de azúcar con vitamina A. En efecto, la primera responsabilidad de la inspección del proceso es determinar si el producto está enriquecido o no, y si el nivel de enriquecimiento está dentro de los límites prácticos fijados por la reglamentación, de acuerdo con los objetivos de la salud pública. El método propuesto es muy adecuado para satisfacer esos propósitos.

#### SUMMARY

##### Fortification of Sugar with Vitamin A. A Rapid Method for Practical Inspection of the Process

A simple, rapid and inexpensive method is described for the chemical control of the level of fortification of sugar with vitamin A. A color reaction is developed directly on a small sample of sugar under anhydrous conditions, with antimony trichloride in chloroform. The intensity of the color is matched against a fixed color scale to determine the retinol concentration equivalent.

The procedure does not require laboratory equipment and, therefore, it can be applied even under field conditions.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Arroyave, G. y C. de Funes. Enriquecimiento de azúcar con vitamina A. Método para la determinación cuantitativa de retinol en azúcar blanca de mesa. Arch. Latinoamer. Nutr., 24: 147, 1974.