

# La Efectividad de la Yodación de la Sal en la Prevención del Bocio Endémico en Colombia

\*

## II. EL CONTENIDO DE YODO EN LA SAL A NIVEL DEL CONSUMIDOR

Franz Pardo Téllez, M.D., E.S.P. \*, Roberto Rueda-Williamson, M.D., S.M.Hyg\*\*  
José Obdulio Mora Parra, M.D., E.S.P. \*\*\*

### INTRODUCCION

En la primera publicación de esta serie (1) se destacó cómo a partir de la encuesta nacional de bocio, realizada de 1945 a 1948, se iniciaron importantes gestiones encaminadas a lograr la yodación de la sal para consumo humano, medida destinada a prevenir el bocio endémico en el país. Por iniciativa de Parra, a fines de 1947 el Congreso de la República aprobó la Ley 44, por medio de la cual se creó el antiguo Instituto Nacional de Nutrición y se recomendó la yodación de la sal para luchar contra este problema de salud pública.

En los años siguientes se realizaron interesantes investigaciones, dirigidas a demostrar en nuestro medio la efectividad de la sal yodada en la prevención del bocio endémico (2,3) y a lograr una adecuada yodación de la sal procesada en el municipio de Zipaquirá.

En 1950 la Concesión de Salinas del Banco de la República inició la elaboración de 300 toneladas mensuales de sal

yodada, en la proporción de 5 mg. de yodo por 100 gm. de sal, la cual se utilizó principalmente con miras experimentales en el departamento de Caldas (4). Numerosos problemas de carácter técnico, económico y social, así como, los rudimentarios procedimientos empleados en la elaboración de la sal, impidieron que la yodación de la misma se realizara adecuadamente y se extendiera a todo el territorio nacional.

La yodación de la sal a escala nacional se inició en 1959, una vez que la Concesión de Salinas logró construir una refinería moderna en Zipaquirá. Esta moder-

---

(1) Trabajo presentado en la tercera Reunión Anual de la Sociedad Colombiana de Endocrinología, llevada a cabo en Popayán, Cauca, del 1 al 3 de Diciembre de 1966.

\* Jefe División de Investigación, Instituto Nacional de Nutrición.

\*\* Director del Instituto Nacional de

\*\*\* Médico de la Sección de Epidemiología, Instituto Nacional de Nutrición.

na refinera opera en la siguiente forma. una vez que recibe la salmuera, esta es purificada y concentrada en grandes evaporadores; el concentrado cristaliza en centrifugas especiales y finalmente, la sal pasa por tambores para un secado completo (0.1% de humedad). Antes de ser empacada, la sal pasa por un transportador cilíndrico de tornillo que tiene adaptado un alimentador automático para la adición del yoduro de potasio en cristales, que viene estabilizado con carbonato de calcio al 10% (5).

Aunque la yodación de la sal a escala nacional se inició en 1959, las muestras de sal analizadas en 1960 durante la encuesta de Nutrición de Colombia (6), así como, las analizadas por el nuevo Instituto Nacional de Nutrición a principios de 1963, mostraron cantidades insuficientes de yodo para prevenir la endemia.

El nuevo Instituto Nacional de Nutrición, planeó desde su comienzo en 1963 un cuidadoso programa de control y supervisión de la yodación de la sal en el país, el cual ha venido desarrollando en forma satisfactoria (7).

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el segundo semestre de 1966. Se estudiaron en total 712 muestras de sal procedentes de 110 municipios, los cuales se seleccionaron de acuerdo con la distribución climática de los municipios del país. Para tal efecto, se consideraron cuatro climas, así: caliente, con temperatura superior a 24 grados C.; medio, entre 17.5 y 24 grados C.; frío, entre 12 y 17.4 grados C.; y páramo, con temperatura inferior a 12 grados C. Esta distribución climáti-

ca se tomó de la publicación del Banco de la República "Atlas de Economía Colombiana" (8). Conocida la distribución climática de los 882 municipios del país, se seleccionaron 120 (13.6% del total), dando a cada departamento o sección del país una representación proporcional tanto desde el punto de vista de su climatología, como del número de sus municipios.

Los 120 municipios seleccionados, dieron la siguiente distribución climática: 49 (41.2%) de clima caliente; 47 (39.5%) de clima medio; 21 (17.6) de clima frío; y 2 (1.7%) de páramo. Esta distribución es bastante parecida a la correspondiente de los municipios del país.

Este trabajo se realizó a través de los centros de salud de los municipios seleccionados, y en él colaboraron eficazmente los directores y el personal de saneamiento ambiental de dichos centros.

En cada municipio se tomaron 6 muestras de sal, así: dos de casas urbanas, dos de casas rurales y dos de tiendas. Conjuntamente con la recolección de las muestras se tomaron datos relacionados con el tipo de la sal (refinada y no refinada), el tipo de empaque y los sistemas usuales de conservación de la sal.

De los 120 municipios seleccionados, 119 enviaron oportunamente las muestras solicitadas. En el Laboratorio del Instituto Nacional de Nutrición se determinó el contenido de yodo de la sal por el método de oxidación con bromo (9). Asimismo, se analizó el contenido de humedad por el método de calentamiento a 150 grados C., hasta peso constante (9).

En el presente trabajo se llamará sal yodada a la sal refinada, procesada en la

Planta de Betania de Zipaquirá y adicio.  
nada de yoduro de potasio y sal no yoda-  
da a la sal no refinada, procedente de

otras salinas terrestres y marítimas del  
país y no adicionada de yoduro de pota-  
sio.

CUADRO No. 1. PROMEDIO DE YODO Y HUEMEDAD EN SAL YODADA (REFINADA) Y NO  
YODADA (NO REFINADA), POR SECCIONES DEL PAIS. COLOMBIA, 1966.

SECCIONES DEL PAIS	SAL NO YODADA			SAL YODADA		
	Muestras No.	$\bar{X}$ Yodo p.p.m.	$\bar{X}$ Hume- dad %	Muestras No.	$\bar{X}$ Yodo p.p.m.	$\bar{X}$ Hume- dad %
Antioquia	90	58.4	1.2	—	—	—
Atlántico	16	56.2	0.3	2	—	3.7
Bolívar	22	51.5	1.0	14	0.2	2.7
Boyacá	75	56.5	0.1	3	4.4	3.2
Caldas	34	60.4	1.4	2	8.4	6.6
Cauca	28	46.4	0.6	2	2.2	0.9
Córdoba	7	52.1	1.6	5	1.8	1.8
Cundinamarca	74	52.1	0.5	16	1.6	3.8
Chocó	11	42.5	2.2	1	3.9	2.7
Guajira	7	42.0	0.1	5	—	4.6
Huila	23	48.9	0.2	1	4.1	5.9
Magdalena	16	46.1	0.3	8	0.9	3.0
Meta	9	42.8	0.7	9	0.5	5.2
Nariño	15	45.7	0.1	21	—	4.7
Nte. de Santander	32	49.4	0.2	2	—	4.4
Santander	41	49.7	0.9	1	—	1.4
Tolima	40	45.5	0.9	2	7.3	0.1
Valle	33	45.2	1.5	3	3.6	1.2
Territorios Nales. (*)	26	42.2	1.9	16	0.1	4.0
Total	599	51.4	0.8	113	1.1	3.7
	84.1%	—	—	15.9%	—	—

(\*) Incluye: Amazonas, Arauca, Caquetá, Putumayo, San Andrés, Vaupés y Vichada.

## RESULTADOS

En el Cuadro N° 1 se presentan los promedios de yodo y humedad de la sal yodada y no yodada, por secciones del país. De las 712 muestras examinadas, 599 (84.1%) correspondieron a sal refinada y yodada y 112 (15.9%) a sal no yodada y no refinada.

Los promedios de yodo para la sal yodada oscilan entre 42.0 y 60.4 p.p.m., siendo el promedio general de 51.4 p.p.m. En relación con la sal no yodada, ninguna de las muestras superó las 9 p.p.m., siendo el promedio general de 1.1 p.p.m.

El Cuadro N° 2 muestra los promedios de yodo y humedad de sal yodada pro-

CUADRO No. 2. PROMEDIOS DE YODO Y HUMEDAD EN SAL YODADA PROCEDENTE DE EXPENDIOS, CASAS URBANAS Y CASAS RURALES, SEGUN PISOS TERMICOS. COLOMBIA 1966.

PISOS	EXPENDIOS			CASAS URBANAS			CASAS RURALES			TOTAL	
	No.	$\bar{X}$ Yodo p.p.m.	$\bar{X}$ Hume- dad %	No.	$\bar{X}$ Yodo p.p.m.	$\bar{X}$ Hume- dad %	No.	$\bar{X}$ Yodo p.p.m.	$\bar{X}$ Hume- dad %	$\bar{X}$ Yodo p.p.m.	$\bar{X}$ Hume- dad %
TERMICOS											
Caliente	77	46.0	0.6	84	49.3	0.8	62	48.6	1.4	48.0	0.9
Medio	82	53.4	0.5	86	54.3	1.1	80	50.5	0.9	52.7	0.8
Frío	40	58.6	0.4	41	53.8	0.5	40	54.7	0.6	55.7	0.5
Páramo	2	46.4	0.2	2	39.2	0.1	3	44.8	0.3	43.6	0.2
Total	201	51.5	0.5	213	52.0	0.9	185	50.7	1.0	51.4	0.8

cedente de expendios, casas urbanas y casas rurales, según pisos térmicos. Se aprecian sólo pequeñas diferencias entre los promedios, tanto de las muestras de los expendios, casas urbanas y casas rurales, como de los correspondientes a los cuatro pisos térmicos considerados en este estudio. Para todo el país, en el clima caliente se encontró un promedio de yodo de 48.0 p.p.m., en el medio de 52.7 p.p.m., en el frío de 55.7 p.p.m. y en el páramo de 43.6 p.p.m. En el mismo orden los promedios de humedad fueron de 0.9%, 0.8%, 0.5% y 0.2%.

Se investigó, además, los promedios de yodo y humedad de la sal según el material del recipiente de conservación. Como puede apreciarse en el Cuadro No. 3, los promedios más altos de yodo, 57.6, 55.9, 55.8, 54.6 y 51.7 partes por millón, se encontraron en la sal conservada en hojas de plantas, recipientes de vidrio y similares, recipientes de barro, recipientes de plástico y similares y talegos de papel de 50 kg., respectivamente. En los restantes recipientes, los promedios oscilaron entre 51.4 p.p.m. y 36.7 p.p.m. En relación con humedad, los promedios más altos se encontraron en la sal con-

CUADRO No. 3. PROMEDIO DE YODO Y HUMEDAD EN SAL YODADA, SEGUN EL TIPO Y MATERIAL DEL RECIPIENTE DE CONSERVACION. COLOMBIA 1966.

Tipo y Material del Recipiente	Muestras No.	$\bar{X}$ Yodo p.p.m.	$\bar{X}$ Hume- dad %
Costal de fique 50 Kg. (1)	12	36.7	2.1
Talego de papel 50 kg.	111	51.7	0.4
Caja de cartón 1 kg.	22	49.1	0.2
Bolsa pequeña de papel	152	51.4	0.5
Plástico y similares	22	54.6	0.8
Aluminio y similares	92	51.3	1.4
Vidrios y similares (2)	57	55.9	0.9
Recipientes de barro	21	55.8	0.7
Cortezas de frutas (3)	51	47.6	1.0
Hojas de plantas (4)	25	57.6	1.9
Maderas y troncos huecos (5)	34	47.5	1.0

(1) Fibra obtenida de la hoja de pita (Apre Americana).

(2) Incluye calabaza (Cucurbita pepo L.), cocotero (Cocos nucifera L.) y totumo (Crescentia cujete L.).

(4) Incluye plátano, congo Andira Surinamensis y bihao (Calathea altissima).

(5) Incluye guadua (Guadua angustifolia), surum (Cecropia Spp.) y bambú (Bambusa vulgaris L.).

servada en costal de fique (2.1%), hojas de plantas (1.9%) y recipientes de aluminio y similares (1.4%). En los restantes recipientes, la humedad osciló entre 1.0% y 0.2%.

## CONCLUSIONES

El primer aspecto que merece ser destacado lo constituye el hecho de que el 84% de la sal que se consume en el país es yodada, lo cual indica claramente que una alta proporción de la población colombiana está recibiendo los beneficios de esta importante medida de salud pública.

El promedio de yodo para la sal yodada osciló entre 42.0 y 60.4 p.p.m., siendo el promedio general de 51.4 p.p.m. En

Colombia el consumo promedio de sal, per cápita día, es de 15 gramos, según encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Nutrición. De acuerdo con lo anotado anteriormente, el consumo promedio de yodo, per cápita día, en el país sería de 771 microgramos cantidad esta que se encuentra por encima de las recomendaciones estimadas (10, 11, 12).

El promedio de yodo en la sal a nivel de la Planta de Betania de Zipaquirá durante los cinco meses que precedieron al estudio (Enero a Mayo de 1966) fue de 65 p.p.m. (13). De acuerdo con este promedio y el obtenido en esta investigación (51.4 p.p.m.); la sal experimentó una pérdida de yodo del 21%. Sin embargo, como se anotó anteriormente, ésta conserva cantidades suficientes de yodo para prevenir la endemia.

## BIBLIOGRAFIA

1. RUEDA-WILLIAMSON, R., PARDO, F., ARIZA J. y otros. "La efectividad de la yodación de la sal en la prevención del bocio endémico en Colombia. I. Resultados en escolares de Caldas". Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. XVI, Nº 1, 65-88, 1966.
2. PARRA, H. "Bocio simple en Colombia y yodación artificial de la Sal". Revista Soc. Colombiana de Pediatría, 9: 176, 1948.
3. GONGORA y LOPEZ, J. YOUNG, N., IREGUI, B. "Bocio simple y sal yodada en Colombia". Rev. Hi., 24: 291-328, 1950.
4. GONGORA y LOPEZ, J., MEJIA CAICEDO, F. "Dos años de tratamiento del bocio simple con sal y yodada en el Departamento de Caldas". Medicina y Cirugía, 16: 357-371, 1952.
5. RUEDAWILLIAMSON, R.; MONDRAGON, E. "La yodización de la sal en Colombia". Mimeógrafo. Publicación Dir-65-25. Instituto Nacional de Nutrición. Bogotá 1965. Presentado al Seminario sobre Yodización de la sal para la prevención del Bocio Endémico, reunido en Salta, Argentina, 1965.
6. ICNND. Colombia Nutrición Survey. May-August 1960. Bethesda, Md. December, 1961.
5. RUEDA-WILLIAMSON, R.; MONDRAGON, E. "La yodización de la sal en Colombia". Bol. Of. San. Pan. Vol. LXI, 6: 495-503, Diciembre, 1966.
8. Banco de la República. Departamento de Investigaciones Económicas. "Atlas de Economía Colombiana". Segunda entrega. Aspectos políticos, humano, y Administrativo. Bogotá, 1960.
9. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 9th Ed. 461, 1960.
10. GREENWALD, I. Amer. J. Clin. Nutr. 3: 215, 1956.
11. CANTAROW, A.; SCHEPARTZ, B. Biochemistry. Ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 641, 1952.
12. National Research Council. "Recommended Dietary Allowances". Washington, D. C., 1964.
13. Banco de la República. Informes suministrados al Instituto Nacional de Nutrición sobre los promedios de yodo de la sal en los primeros cinco meses de 1966.