
OPINIONES, DEBATES Y CONTROVERSIAS

Políticas sanitarias y situación actual del Bocio Endémico: El caso de Colombia

Sanitary policy and current situation of Goiter Syndrome: Colombia Case

María Victoria Valero-Bernal • Roberto Franco-Vega • Angélica María Chaves
Juan Sebastián Montero

Recibido: 1/11/2012 / Aceptado: 15/12/2012

| Resumen |

La deficiencia de yodo tiene muchos efectos adversos, sobre la Salud Humana. Se considera la deficiencia de yodo, como la principal causa de discapacidad humana prevenible, se estima que más de 800'000.000 de personas están en riesgo; 190'000.000 afectados con bocio y más de 3'000.000 pueden presentar cretinismo.

El bocio endémico es considerado uno de los desórdenes producidos por la deficiencia de yodo. Su alta prevalencia en distintas regiones a nivel mundial, llevó a que la OMS declarara durante muchas décadas problema de salud pública, debido a las consecuencias directas en la salud de grupos vulnerables como las mujeres embarazadas y los niños en edad escolar sino por su impacto negativo en el desarrollo de las comunidades afectadas. En Colombia, se adoptó la yodización universal de la sal como principal estrategia para el control de estos desórdenes declarándose su eliminación a finales del siglo pasado. Sin embargo, algunos reportes posteriores han mostrado que la prevalencia de bocio endémico y el estado nutricional del yodo medido por la determinación de la

yoduria en algunas regiones del país requieren atención por parte de las autoridades sanitarias no solo por la persistencia de los desórdenes por deficiencia de yodo sino por el riesgo de enfermedades tiroideas por la ingesta excesiva de yodo en algunas regiones del país.

Palabras clave: deficiencia de yodo, bocio endémico, política de salud, glándula tiroides, Colombia, prevalencia (DeCS).

.....
Valero-Bernal MV, Franco-Vega R, Chaves AM, Montero JS. Políticas sanitarias y situación actual del Bocio Endémico: El caso de Colombia. Rev. Fac. Med. 2012; 60: 343-351.

Summary

Iodine deficiency leads to many adverse effects concerning human health. Iodine deficiency has been considered the leading cause of preventable human disability; it has been estimated that more than 800 million of the world's population are at risk, 190 million are affected by goitre and more than 3 million may be suffering from cretinism.

Endemic goitre is considered to be one of the disorders caused by iodine deficiency. Its continued high prevalence around the world has led to the WHO declaring it to be a public health problem for many decades now due to its direct impact on the health of vulnerable groups, such as pregnant women and school-aged children, and its negative impact on the affected communities' development. Universal salt iodisation (USI) was adopted in Colombia as the main strategy for controlling such disorders; it was declared that they had been eliminated at the end of the last century. However, subsequent reports

M. V. Valero-Bernal, A. M. Chaves, J. S. Montero.
Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. Grupo Complejidad y Pobreza. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.

R. Franco-Vega.
Departamento de Medicina Interna. Especialidad de Endocrinología. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.

Correspondencia: mvvalerober@unal.edu.co

have shown that the prevalence of endemic goitre and iodine nutritional status (measured by determining urinary iodine in some areas of Colombia) requires the pertinent health authorities' attention due to the persistence of iodine deficiency disorders and the risk of thyroid disease caused by excessive iodine intake in some regions of Colombia.

Keywords: iodine deficiency, goiter, endemic, health policy, thyroid gland, Colombia, prevalence (MeSH).

Valero-Bernal MV, Franco-Vega R, Chaves AM, Montero JS. Sanitary policy and current situation of Goiter Syndrome: Colombia Case Rev. Fac. Med. 2012; 60: 343-351.

Introducción

Los desórdenes por deficiencia de yodo (DDY) son un conjunto de entidades patológicas que reflejan un estado de disfunción tiroidea ocasionado principalmente por el aporte insuficiente de yodo a la dieta. Aunque el entendimiento sobre su fisiopatología ha sido un gran avance para la medicina en el diseño de programas destinados al aumento del aporte de yodo a las poblaciones, en la actualidad estos desórdenes son un problema de salud pública en 54 países del mundo y se considera que a nivel global 225 millones de escolares tienen una ingesta insuficiente de yodo (1,2). Respecto a esto, Colombia implementó la política de yodación universal de la sal (YUS) y fue declarada en 1998 libre de los DDY. Sin embargo, se ha observado que algunos de los países que previamente habían alcanzado este logro han venido presentando prevalencias de bocio endémico y cifras de yoduria en escolares que demuestran que no se ha sostenido esta eliminación (3,4). Por esta razón, la tendencia mundial está dirigida al reconocimiento que los programas de control y eliminación de estos desórdenes deben contar con al menos dos características fundamentales que les permitan lograr y sostener los resultados, la primera es el establecimiento de alianzas eficaces entre el sector sanitario, el académico y el industrial en la que se asegure el cumplimiento de los estándares establecidos en los procesos de yodación de la sal y la segunda es el uso reflexivo de indicadores de impacto y sostenibilidad cuya finalidad radica en el seguimiento del estado nutricional del yodo en la población.

Breve historia del Bocio Endémico

El bocio endémico parece haber acompañado a la humanidad desde siglos pasados. Existen documentos que muestran que en la cultura china, en el siglo XXIX a. C ya se conocían distintas clases de tumores de cuello. Estos tumores también aparecen registrados en documentos egipcios e indios del siglo XVI a.C. En el siglo XVIII a.C., en el "Tratado sobre aguas y

tierras" se asoció la presencia de bocio con el agua de ciertas regiones geográficas montañosas. Esta misma observación aparece en Roma entre los siglos I a.C. y I d.C. Así como la descripción de lo que parece concordar con lo que hoy conocemos como cretinismo "existen aguas que tienen el poder no solo de cambiar el cuerpo sino también la mente" (5). En América, antes de la conquista, algunos autores mencionan el uso del término coto o ccotto por los nativos (5) mientras que otros opinan que en la región no había bocio hasta el siglo XVIII y XIX (6).

Aunque en el siglo XVI las características geográficas propias de las regiones con presencia de bocio que incluían regiones montañosas, llanuras aluviales a altura considerable y distantes del mar, con el correr de los años, estas características dejaron de ser relativamente exclusivas y se encontró que había deficiencia "significativa de yodo" en áreas costeras, ciudades y países desarrollados (2).

En cuanto a la historia del tratamiento de esta patología, en China en los años 400-500 d.C algunos médicos chinos utilizaron Sargassum y Laminaria Japónica e incluso glándulas tiroideas animales. Sin embargo, en los siglos previos existe evidencia de que los egipcios practicaban tratamiento quirúrgico a este tipo de tumores. Estas prácticas permanecieron aún hasta el siglo XV (7). David Marine se considera uno de los pioneros en la profilaxis masiva del bocio endémico "el bocio simple es la enfermedad prevenible más sencilla, debe ser excluida de la lista de enfermedades humanas tan pronto como la sociedad determine hacer el esfuerzo" (7).

En 1950, durante la Tercera Asamblea Mundial de la Salud se recomendó a los países que estudiaran la magnitud del bocio endémico en sus territorios y en 1958 la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó un conjunto de seis revisiones que pretendían aportar un enfoque a los trabajadores de salud pública de los países para el abordaje de la enfermedad.

En 1960 la OMS reconoció que el esfuerzo por prevenir el bocio endémico todavía no había sido hecho debido a que las autoridades sanitarias no estaban convencidas de su inclusión dentro de los problemas de salud pública, de la eficiencia y seguridad de las medidas profilácticas y de la factibilidad de superación de las dificultades técnicas de las intervenciones (8).

Definición de los desórdenes por deficiencia de yodo

El único papel confirmado del yodo en el cuerpo humano es aquel relacionado con la síntesis de hormonas tiroideas (9-11). Los DDY son definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como las consecuencias de la deficiencia de yodo en una población que podrían ser prevenidas si esta tuviera una adecuada ingesta de yodo (2, 12,13). Se considera

como un “fenómeno ecológico natural” en ciertas regiones del mundo, en las que existe pérdida de yodo del suelo debido a erosión, pérdida de vegetación y labores de pastoreo excesivas (14).

En la tabla 1 se muestran las dosis de yodo recomendadas en la dieta por la UNICEF, el ICCIDD y la OMS, que varían de acuerdo a la edad y estado fisiológico.

Tabla 1. Requerimientos de yodo en la dieta recomendados actuales.

Rango de edad	Dosis recomendada
Niños preescolares (0-59 meses)	90
Niños escolares (6-12 años)	120
Adolescentes y adultos	150
Mujeres embarazadas y lactando	250

Fuente: (4). Adaptada por los autores.

Los DDY son considerados una amenaza a la salud pública en países en los cuales la mediana del yodo urinario es menor a 100µg/L (1), pues afecta especialmente la salud de los niños preescolares y de las mujeres embarazadas y el desarrollo de las poblaciones (1,12,13,15). El espectro de DDY abarca el desarrollo de bocio, hipotiroidismo, anomalías congénitas, mortalidad perinatal e infantil, cretinismo, hipertiroidismo inducido por yodo, entre otros. Debido a la incorporación de yodo y la producción de hormonas tiroideas en el feto en formación el periodo más crítico abarca desde el segundo trimestre de embarazo hasta el tercer año posterior al nacimiento (2,15). Actualmente se considera que la deficiencia de yodo es la causa prevenible más importante de daño cerebral (2,12,16-19) y el principal motivo detrás de los programas de eliminación de los DDY (8). La deficiencia de yodo también tiene un impacto grave a nivel colectivo pues produce alteración en el desarrollo físico y mental de las poblaciones con distintos grados de severidad, de modo que se ha reportado que las personas que viven en áreas afectadas por deficiencia severa de yodo pueden tener un coeficiente de inteligencia de 13.5 puntos menos que grupos control (18,19,20).

Factores que influyen en la aparición de bocio

El principal factor responsable de la deficiencia de yodo en el mundo es la baja ingesta de yodo en la dieta (2,3). Aparte de la deficiencia de yodo en la aparición de bocio endémico existen algunos factores etiológicos como los alimentos (mandioca, maíz, batatas, brotes de bambú, nabos, coles, casaba, leches (Finlandia y Tasmania), ajo, cebolla, etc. La acción antitiroidea de los bociógenos se relaciona con la presencia de tiocianatos que inhiben el transporte del

yoduro y a altas dosis compiten con el yoduro en la síntesis de hormonas tiroideas (21-23). El potencial de desarrollo de bocio (“goitrogenicity” en inglés) está determinado por el balance entre los aportes de yodo y de tiocianatos cuando la razón yoduria (µg): tiocianato (mg) cae por debajo de 3” (22). Otros factores incluyen alteraciones nutricionales, factores genéticos, minerales presentes en fuentes hídricas (dureza del agua, concentraciones elevadas de calcio, magnesio y flúor y disminuidas de selenio y zinc), contaminación de las aguas de consumo humano y animal, presencia elevada de yoduros naturales en los ecosistemas de algunas regiones del mundo (Isla de Hokkaido en Japón y en la región de Salt Lake City), origen geológico de los suelos (14,24,25).

Situación de los DDY en el mundo y políticas sanitarias actuales

En el año 1990, en la Cumbre Mundial para los Niños de las Naciones Unidas se reconoció la deficiencia de yodo como un problema de salud pública, por lo que en 1991 se adoptó la meta de su eliminación en la Asamblea Mundial de la Salud y fue reafirmada en 1992 en la Conferencia Internacional de Nutrición. En 1993 la OMS y la UNICEF recomendaron como principal medida para el logro de esta meta la “yodación universal de la sal”. En el 2005 la Asamblea Mundial de la Salud adoptó el compromiso de reportar la situación global de los desórdenes por deficiencia de yodo cada tres años (26-28).

En 1993 la OMS reportó el estado mundial de los desórdenes por deficiencia de yodo basándose en la prevalencia de bocio endémico en los países. Posteriormente, ya que muchos países habían iniciado programas de eliminación de los DDY, la OMS volvió a analizar el estado nutricional de estos países mediante la medición de la yoduria y la prevalencia de bocio endémico con el fin de comparar los resultados de la década pasada (29,30). Para esto recogió los datos de estudios nacionales y sub-nacionales realizados en distintos países del mundo entre 1993 y 2003 y evaluó la prevalencia total de bocio y la mediana del yodo urinario. Estos resultados se publicaron en el año 2005 (1,28,30) y mostraron que la deficiencia de yodo era considerada aún un problema de salud pública en 54 países del mundo y el 36.5% de los escolares del mundo (285 millones) pertenecían al grupo de ingesta insuficiente de yodo, al extrapolar este resultado a la población general se estima que cerca de dos billones de individuos tienen una ingesta insuficiente de yodo. En cuanto a la proporción de escolares con un estado nutricional deficiente de yodo este porcentaje varió entre un 10.1% en la Región de las Américas y un 59.9% en la Región Europea. En el Sureste Asiático el porcentaje fue de 39.9% y en el Pacífico Occidental de 26.2%. Con relación a la prevalencia total de bocio (PTB) en la población general, se estima que en el mundo la prevalencia es del 15.8%, variando entre un 4.7% para las Américas y un 28.3% en África y en comparación con

los datos del año 1993, la PTB aumento en un 31.7% a nivel global, a excepción de las Américas y el Pacífico Occidental en donde se presentó un descenso en la PTB en un 46% y 32.2% respectivamente. Sin embargo, la TPB encontrada no es consistente con el estado nutricional del yodo actual, que se puede explicar por el retardo en los cambios en la TPB con relación al momento de implementación de la yodación de la sal. También se encontró que el número de países en los que la deficiencia de yodo representa un problema de salud pública disminuyó de 110 en 1993 (medida por la PTB) a 54 (medida por el yodo urinario), en 43 países la nutrición con yodo es óptima, en 54 es inadecuada y en 29 países la ingesta de yodo es más que adecuada o excesiva. Asimismo, estos hallazgos por regiones se correlacionan con el hecho de que las Américas sea la región en la que hay una mayor proporción de hogares que consumen sal yodada (90%) en comparación con Europa que alcanza solo el 27%.

La yodación de la sal como principal herramienta

En la actualidad se reconocen diversas fuentes de aporte de yodo al ser humano, por ejemplo, en las zonas que no son endémicas de bocio se encuentran concentraciones de yodo en el agua de 5µg/L y en las endémicas de 1µg/L. El aporte de yodo en el agua es de 10µg/L. En el aire la presencia de yodo

se relaciona con la contaminación atmosférica, en una región contaminada la atmosfera contiene hasta 1µg/m³ de yodo para un aporte diario de 10 a 20µg/día (31). Sin embargo, la yodación de la sal es actualmente la estrategia más usada para el control y la eliminación de los DDY. La yodación universal de la sal es definida por la OMS como la yodación de la sal para consumo humano y animal por encima de unos niveles fijados internacionalmente (>90% de los hogares) (31,32). Además de la cobertura de este tipo de sal a la población afectada, la OMS llama la atención sobre la necesidad de vigilar la calidad del proceso de yodación y distribución de la misma, lo que requiere la colaboración de los sectores públicos y privados. Aparte de la yodación de la sal existen casos en los que es necesario el aporte de suplementos de yodo a las mujeres embarazadas y niños menores de 2 años (31-33).

Necesidad de seguimiento a los programas

Al existir distintos estados nutricionales de yodo en los países del mundo, la OMS ha reconocido que es necesario fortalecer el seguimiento a las políticas de yodación de la sal para asegurar que estas tienen el impacto deseado, así como para “identificar poblaciones en riesgo y asegurar una prevención y control sostenible de los desórdenes por deficiencia de yodo” (1). Esto también debido a que la ingesta excesiva de yodo puede producir hipertiroidismo y enfermedades tiroideas autoinmunes (34-37).

Tabla 2. Consecuencias en la salud por deficiencia y exceso en la ingesta de yodo.

Grupos etarios	Deficiencia de yodo	Exceso de yodo
Todas las edades	Bocio Hipotiroidismo Aumento en la susceptibilidad de la glándula tiroidea a la radiación nuclear	Hipertiroidismo Tiroiditis autoinmune
Feto	Abortos Anomalías congénitas Aumento en la mortalidad perinatal	
Neonatos	Cretinismo endémico Aumento en la mortalidad infantil	
Niñez y adolescencia	Alteraciones en la función mental Retraso en el desarrollo físico Hipertiroidismo inducido por yodo	
Adultez	Alteraciones en la función mental Hipertiroidismo inducido por yodo Disminución en la fertilidad	Bocio inducido por yodo

Fuente: (4) y (32) Adaptado por los autores.

Hasta los años 90 la prevalencia total de bocio era utilizada como el principal indicador de la deficiencia de yodo en las poblaciones sin embargo lleva muchos años el cambio en la prevalencia de bocio una vez instauradas las medidas de yodación. La OMS recomienda el estudio en niños preescolares por su fácil acceso y porque son una representación adecuada del estado nutricional de la población general, sin embargo para monitorizar el impacto de los programas de yodación de la sal deben incluir a otros grupos vulnerables incluyendo a las mujeres embarazadas (1).

Para ello se han ideado distintas formas de seguimiento a los programas de yodación de la sal, de su impacto en la prevalencia de bocio endémico y otros desordenes por deficiencia de yodo y de su sostenibilidad una vez implementados los programas. En los cuadros 3-5 se enumeran los criterios epidemiológicos para evaluar el estado nutricional de los escolares, por medio de la mediana de la yoduria, así como la clasificación clínica del bocio recomendada actualmente por la OMS y la interpretación sobre su prevalencia para un territorio dado (38,39).

Indicadores del proceso de yodación de la sal

La legislación apropiada y las regulaciones que apoyen los procesos son las piedras angulares de los programas de yodación de sal en los países. Una de estas regulaciones es aquella que especifica el contenido de yodo en la sal de consumo humano y animal en los sitios de producción. La OMS actualmente recomienda el método de titulación o sus equivalentes, asimismo se recomienda el uso de yodato de potasio en preferencia al yoduro por ser su mayor estabilidad (39). Dentro de los factores que determinan el contenido de yodo en la sal al nivel del consumidor se encuentran: Diferencias en la cantidad de yodo agregado a la sal, contenido diferente de yodo en un mismo lote o por bolsas de sal debido a fallas en el proceso de mezcla, falta de control de la humedad a lo largo del proceso de producción (con pérdidas de yodo aproximadas entre el 30 y el 80%), pérdida de yodo debido a impurezas de la sal, o por los procesos de lavado o cocción a nivel domiciliario, y disponibilidad de fuentes de sal no yodadas para el consumidor (39,40). Estos escenarios de pérdida potencial del contenido requerido de yodo en la sal indican la importancia de la evaluación de los procesos desde la producción, el empaquetamiento y distribución de la sal hasta el nivel del consumidor final.

La OMS, UNICEF y el ICCIDD recomiendan que “considerando que bajo las condiciones habituales existe una pérdida del 20% del contenido de yodo desde el productor hasta el consumidor, otro 20% en los procesos de cocción previas al consumo, que en promedio una persona ingiere 10g de sal al

día, se recomienda un contenido de yodo en la sal en el sitio de producción de 20-40 mg de yodo por kg de sal (20-40 ppm) para proveer 150 µg de yodo al día. Para las comidas procesadas se debe utilizar sal con un contenido de yodo cercano al rango inferior recomendado (38,39,41).

Sin embargo además del monitoreo del contenido de yodo en la sal es necesario determinar la yoduria en muestras representativas a nivel nacional, siendo el rango recomendado de 100-199 µg/L en la población general y 150-249 µg/L en las mujeres embarazadas (2,20,29,30). A partir de los resultados de la población, la OMS recomienda considerar los determinantes del consumo de yodo, como son: el porcentaje de casas que utilizan sal adecuadamente yodada, la calidad en el sitio y procesos de producción, empaquetamiento, distribución y los hábitos alimentarios con relación al consumo y uso de la sal.

Indicadores de impacto

El yodo urinario se prefiere como indicador de impacto de los programas de control de los DDY porque refleja la ingesta actual de yodo y responde relativamente rápido a la corrección de la deficiencia (30-32). La OMS recomienda que los estudios de deficiencia de yodo se hagan en escolares entre 6-12 años de edad (1). A pesar del desfase en los cambios de la PTB y el estado nutricional del yodo, la PTB es considerada un indicador práctico de evaluación de base en áreas donde la deficiencia de yodo es severa (1).

Historia de las políticas sanitarias y situación de los DDY en Colombia

En Colombia entre los siglos XVI y XVIII cronistas como Fray Pedro Aguado reportaron la prevalencia de bocio en distintas regiones. Francisco José de Caldas también registro la enfermedad que se presentaba “a lo largo del Rio Magdalena hasta la confluencia del Rio Cauca” (42). En 1832 el francés Boussingault recomendó el consumo de sal procedente de fuentes yodadas para la prevención del coto en Colombia y en 1857 el Congreso de la República convocó a los científicos de la época para que investigaran en la prevención y tratamiento del bocio. Sin embargo, solo hasta la primera mitad del siglo pasado se conoció la magnitud y gravedad del problema del bocio endémico en Colombia gracias a la Encuesta Nacional de Bocio, realizada entre 1945 a 1948. Esta encuesta estudió 183.243 escolares de ambos sexos, correspondientes a 385 municipios del país. Esta encuesta mostró una prevalencia de bocio de 52,6 %, siendo los Departamentos más afectados los de Caldas, Cauca, Huila, Tolima y Boyacá.

En 1947 se aprobó la Ley 44 por medio de la cual se creó el antiguo Instituto Nacional de Nutrición, como dependencia del Ministerio de Higiene, y se determinó la yodación de la sal.

En 1950 la Concesión de Salinas del Banco de la República inició la producción de 300 toneladas mensuales de sal yodada con 50 ppm de yodo. Gran parte de esta sal se distribuyó en siete municipios del Departamento de Caldas que previamente habían sido seleccionados debido a que su prevalencia superaba ampliamente el promedio nacional. A los dos años el Instituto Nacional de Nutrición realizó una nueva encuesta en los escolares de estos municipios para determinar la efectividad de las medidas de yodación de la sal en la prevención del bocio endémico. Esta nueva encuesta mostró una reducción acentuada en la prevalencia del bocio endémico general para los siete municipios de 83,1% a 33,9% (42-44).

El Decreto Legislativo 0591 de 1955 estableció la yodación de la sal para consumo humano y animal, de acuerdo con las normas de la OMS (50-100 ppm de yodo) y en 1959 la Concesión de Salinas construyó una refinería moderna para este fin (42). En 1959 el Ministerio de Salud Pública “encarga al Instituto Nacional de Nutrición de efectuar el control y la supervisión de la yodación de la sal” en el país y tres años después mediante la Ley 14 y el Decreto Reglamentario 1908 se establece que la Concesión Salinas transfiera a esta entidad 2 centavos por cada libra de sal yodada en Colombia (45,46).

En 1960 la Encuesta de Nutrición de Colombia encontró que la prevalencia de bocio endémico era de 41% en los niños menores de 15 años. En Colombia, la explotación de las salinas marítimas y terrestres fue contratada por el Gobierno con el Banco de la República desde 1931 bajo la Concesión de Salinas. Para 1965 se explotaban las salinas terrestres de Zipaquirá en el interior del país y las marítimas de Manaure y Galerazamba sobre el Mar Caribe (42,45,46).

En 1959 la yodación cubrió el 48 % de la sal producida en el país; en 1964 este porcentaje subió al 76 %, y en 1966 se calcula que el 55 % de la sal producida en Colombia se encontraba yodada. El 15% restante corresponde a sal marina, utilizada en su mayoría para consumo animal y uso industrial. “El control efectivo de la yodación de la sal en Colombia se inició en 1963, después de la creación del nuevo Instituto Nacional de Nutrición” (42,45,46).

Para la evaluación de estas medidas a escala nacional se realizaron encuestas nacionales en escolares, una de ellas se limitó a los siete municipios del Departamento de Caldas mientras que otra se diseñó en dos etapas: la primera de ellas limitada a los Departamentos que habían presentado una prevalencia de bocio mayor del 50% en la encuesta nacional (Boyacá, Caldas, Cauca, Huila, Tolima y Valle). En 1968 la Ley 75 responsabiliza al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar del control de la yodación de la sal y se aumenta

en cinco centavos el aporte por libra de sal yodada vendida. Luego la Ley 27 de 1974 establece la participación del ICBF en el 12% del precio oficial de la sal (42).

Al finalizar la década de los años 70, la Ley 09 de 1979 determina “que la sal para consumo humano se considere un alimento” (42,47) y en los años posteriores se dictan decretos reglamentarios de esta Ley que establecen entre otras el control del reempaque de la sal yodada. Durante el periodo 1947 – 1983 las muestras analizadas de sal yodada en el país no solo eran menores al número mínimo analizable por ley sino que no cumplían con los requisitos mínimos de contenido de yodo establecido por la OMS. Para este periodo, Carrillo muestra que de las 9000 muestras analizables mínimas por ley esperadas, solo se analizó un número de 2462, de las cuales 429 tenían un contenido de yodo entre 50-100 ppm, 1967 tenían menos de 50 ppm y 66 tenían más de 100 ppm para un promedio del contenido de yodo de 14.2 ppm (48). En 1992 el Decreto 6568 “crea el Comité Interinstitucional para la vigilancia de los desórdenes por deficiencia de yodo, flúor y el control de la calidad de la sal para el consumo humano” (48). En 1998 el 91% de la sal para consumo humano estaba correctamente yodada y la prevalencia de bocio en escolares era del 7% por lo que el país fue declarado libre de Desórdenes por Deficiencia de Yodo. Entre 1994 y 1996 se realizó un estudio de prevalencia de DDY Instituto Nacional de Salud en 74 municipios de 32 departamentos. Este estudio mostró una prevalencia de bocio del 7 % en una muestra de 15 807 escolares y una deficiencia de yodo en cerca de 6000 muestras de yoduria. Sobre esa base, los expertos de la Organización Panamericana de la Salud, UNICEF e ICCDDI que visitaron a Colombia recomendaron mejorar la organización y vigilancia, para asegurar sostenibilidad del programa (12).

Discusión sobre el seguimiento en Colombia

En la Tabla 1 se muestra los indicadores recomendados por la OMS para la evaluación en los países con programas de control y eliminación de los DDY, las entidades en Colombia encargadas de estas mediciones y las observaciones de los autores sobre la situación del país respecto a cada uno de ellos.

La eliminación de los DDY se logra cuando la yodación de la sal puede ser sostenida. Esto implica que una vez que se logra este reconocimiento los países deben asegurarse del mantenimiento de estos logros mediante un sistema adecuado de monitoreo y evaluación que parta desde un nivel regional y nacional (4). La importancia de alcanzar la eliminación de estos desórdenes radica en su afectación a las poblaciones de distintos grupos de edad, con un alto impacto en el desarrollo infantil, no solo en cuanto a la presencia de formas severas de alteraciones cognitivas sino en el desarrollo de formas leves

que alcanzan mayor distribución. Por lo anterior, el seguimiento activo a estos programas no solo es beneficioso para las poblaciones desde el punto de vista de salud pública sino que trasciende al impacto de estas medidas en el desarrollo económico de las mismas (4). Esto es importante si se tiene que la falta de sostenimiento de las medidas de control y vigilancia ha llevado a un retroceso en áreas que previamente habían logrado la eliminación. En Colombia, Gallego y cols., en un estudio reciente en la población de Quindío sugieren que la presencia de DDY podría estar ligada a las políticas de seguridad alimentaria (50). Asimismo, las condiciones propias de las distintas áreas rurales o urbanas y de los estratos socioeconómicos con relación a las fuentes de acceso a alimentos asociados a la presencia de desnutrición en estas poblaciones se reflejan también en que existan áreas donde el problema no sea la deficiencia sino el exceso de yodo. Adicionalmente, Lastra y cols, llaman la atención sobre posible prevalencia aumentada de enfermedad tiroidea autoinmune, que puede estar relacionada con exceso en la ingesta de yodo en algunas regiones (51).

Aunque el presente estudio no cuenta aún con datos y aportes de las entidades encargadas oficialmente del monitoreo del programa de eliminación de los DDY en su fase de seguimiento y sostenibilidad, los resultados preliminares de la revisión indican por lo menos tres conclusiones preliminares de la situación del bocio endémico en el país y sus políticas sanitarias: 1. No se conoce con exactitud datos reales sobre la carga de los DDY en el país, ni su distribución por regiones, estratos socioeconómicos, y grupos poblacionales, 2. Falta información sobre los indicadores del proceso de yodación de la sal periódico y accesible a la comunidad académica y 3. Sin los datos anteriores no se puede establecer la efectividad de los programas actuales, la situación real del bocio y de otros DDY en el país así como tampoco su comportamiento en respuesta a las medidas de control implementadas.

Debido a lo anterior, consideramos necesario el establecimiento de encuestas regionales con muestras significativas, de escolares, mujeres embarazadas y otros grupos poblacionales cuyo objetivo sea la determinación de la situación nutricional de yodo de los individuos, la prevalencia de bocio endémico y la carga de los DDY en el país. En la actualidad el uso de software especializado permite el diseño de mapas que ayuden en la identificación de prioridades en salud pública y orienten en la planeación de programas y posterior seguimiento. Asimismo, consideramos que esta información requiere ser relacionada con los estudios de contenido y estabilidad del yodo en la sal en los distintos niveles de proceso de producción así como la investigación de los determinantes culturales y socioeconómicos que influyen en el acceso y consumo de la sal en las distintas regiones del país. Consideramos que este análisis podrá ser útil a las autoridades sanitarias en la

evaluación de la yodación de la sal, su impacto real en la salud de la población y la investigación en otras estrategias que permitan aportar este micronutriente a los grupos con requerimientos especiales.

Financiación

Esta publicación fue financiada por el Instituto Suizo Tropical y de Salud Pública, de la Universidad de Basilea, en el Marco del Convenio de cooperación vigente (2010-2015). Y contó con el apoyo de la División de Investigación de Bogotá (DIB) de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, QUIPU 202010015468.

Declaración de conflictos de interés

Las declaraciones y afirmaciones realizadas en este artículo comprometen a sus autores y no a la Universidad Nacional de Colombia. Los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. **Andersson M, Takkouche B, Egli I, Allen H, de Benoist B.** Current global iodine status and progress over the last decade towards the elimination of iodine deficiency. *Bulletin of the World Health Organization* 2005; 83:518-25.
2. **Marine D, Kimball OP.** The prevention of simple goiter in man. *J Lab Clin* 1917; 3:40-48.
3. **Hetzel BS.** Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. *Lancet* 1983; 2:1126-1129.
4. World Health Organization. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. Geneva, Switzerland.: World Health Organization; 2007.
5. **Ovid.** *Metamorphoses*. Book XV:307-360. Pythagoras's Teachings:Physical changes. (A. S. Kline's Version); 2011 [cited 2011 12/12]; Available from: <http://etext.virginia.edu/latin/ovid/trans/Metamorph15.htm#488378552>.
6. **Lastres J.** Contribución al estudio del bocio en el antiguo Perú. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima* 1956; 73(51):217-237.
7. **Greenwald Y.** The early history of goiter in the Americas, in New Zealand and in England. *Bulletin of the History of Medicine* 1945;17:23-206.
8. **Clements FW, de Moerloose J, de Smet MP, Holman JCM, Kelly FC, Langer P, et al.** *Endemic Goitre*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1960.

9. **Dunn JT**. Thyroglobulin, hormone synthesis and thyroid disease. *Eur J Endocrinol* 1995;132:603-604.
10. **Dunn JT, Dunn AD**. Update on intrathyroidal iodine metabolism. *Thyroid* 2001; 11:407-414.
11. **Oppenheimer JH, Schwartz HL, Surks MI**. Determination of common parameters of iodothyronine metabolism and distribution in man by noncompartmental analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 1975; 41:319-324.
12. **Hetzel BS**. Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. *Lancet* 1983; 2:1126-1129.
13. **Zimmermann MB, Jooste PL, Pandav**. CS the iodine deficiency disorders. *Lancet* 2008; 372:1251-1262.
14. **Goldschmidt VW** 1954 *Geochemistry*. Oxford, UK: Oxford University Press.
15. **Morreale de Escobar G, Obregon MJ, Escobar Del Rey F**. Role of thyroid hormone during early brain development. *Eur J Endocrinol* 2004; 151(Suppl 3): U25-U37.
16. **Dafnis E, Sabatini S**. The effect of pregnancy on renal function: physiology and pathophysiology. *Am J Med Sci* 1992; 303:184-205.
17. **Halpern JP, Boyages SC, Maberly GF, Collins JK, Eastman-CJ, Morris JGL**. The neurology of endemic cretinism. *Brain* 1991;114:825-841.
18. **Haddow JE, Palomaki GE, Allan WC, Williams JR, Knight GJ, Gagnon J, O'Heir CE, Mitchell ML, Hermos RJ, Waisbren SE, Faix JD, Klein RZ**. Maternal thyroid deficiency during pregnancy and subsequent neuropsychological development of the child. *N Engl J Med* 1999;341:549-555.
19. **Pop VJ, Kuijpers JL, van Baar AL, Verkerk G, van Son MM, de Vijlder JJ, Vulsma T, Wiersinga WM, Drexhage HA, Vader HL**. Low maternal free thyroxine concentrations during early pregnancy are associated with impaired psychomotor development in infancy. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1999; 50:149-155.
20. **O'Donnell KJ, Rakeman MA, Zhi-Hong D, Xue-Yi C, Mei ZY, DeLong N, Brenner G, Tai M, Dong W, DeLong GR**. Effects of iodine supplementation during pregnancy on child growth and development at school age. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44:76-81.
21. **Gaitan E**. 1989 *Environmental goitrogenesis*. Boca Raton, FL: CRC Press.
22. **Ermans AM, Delange F, Van der Velden M, Kinthaert J**. Possible role of cyanide and thiocyanate in the etiology of endemic cretinism. *Adv Exp Med Biol* 1972; 30:455-486.
23. **Messina M, Redmond G**. Effects of soy protein and soybean isoflavones on thyroid function in healthy adults and hypothyroid patients: a review of the relevant literature. *Thyroid* 2006; 16:249-258.
24. **Zimmermann MB, Kohrle J**. The impact of iron and selenium deficiencies on iodine and thyroid metabolism: biochemistry and relevance to public health. *Thyroid* 2004; 12: 867-878.
25. **Zimmermann MB**. 2006 The influence of iron status on iodine utilization and thyroid function. *Ann Rev Nutr* 2002;26: 367-389.
26. **Towards The Eradication of Endemic Goiter, Cretinism, and Iodine Deficiency**. (JT Dunn, EA Pretell, CH Daza & FE Viteri, Eds). PAHO Sc Pub 1986; No. 502, Washington, DC.
27. **Introduction to International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders (ICCIDD)**. New Delhi, 1996.
28. **Noguera A, Viteri FE, Daza CH & Mora JO**: Evaluation of the current status or endemic goiter and programs for its control in Latin America. En: *Towards the Eradication of Endemic Goiter, Cretinism, and Iodine Deficiency* (JT Dunn, EA Pretell, CH Daza, & FE Viteri, Eds). PAHO Sc Pub No. 502, Washington, DC, 1986, p.217.
29. **Independent Assessment of Country Progress Towards Achieving the Goal of IDD Prevention, Control, and Elimination by and Beyond the Year 2000**. ICCIDD, 1996.
30. **Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization**. WHO/UNICEF-ICCIDD. WHO/NUT. Geneva, 1994. P94-96.
31. **Diosady LL, Alberti JO, Venkatesh Mannar MG, Stone TG**. Stability of iodine in iodized salt used for correction of iodine-deficiency disorders, I. *Food Nutr Bull* 1997; 18:388-396.
32. **Allen L, de Benoist B, Dary O, Hurrell R, Hortons S, Lewis J, et al**. Guidelines on food fortification with micronutrients. World Health Organization. Food and Agricultural Organization of the United Nations; 2006.
33. **Institute of Medicine, Academy of Sciences 2001** Dietary reference intakes for vitamin A, Vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: National Academy Press.
34. **Elnagar B, Eltom M, Karlsson FA, Ermans AM, Gebre-Medhin M, Bourdoux PP**. The effects of different doses of oral iodized oil on goiter size, urinary iodine, and thyroid-related hormones. *J Clin Endocrinol Metab* 1995; 80:891-897.
35. **Bourdoux PP, Ermans AM, Mukalay wa Mukalay A, Filetti S, Vigneri R**. Iodine- Induced thyrotoxicosis in Kivu, Zaire. *Lancet* 1996; 347:552-553.
36. **Todd CH, Allain T, Gomo ZA, Hasler JA, Ndiweni M, Oken E**. Increase in thyrotoxicosis associated with iodine supplements in Zimbabwe. *Lancet* 1995;346:1563-1564.
37. **Delange F, de Benoist B, Alnwick D**. Risks of iodine induced hyperthyroidism after correction of iodine deficiency by iodized salt. *Thyroid* 1999; 9:545-556.
38. **Chavasit V, Malaivongse P, Judprasong K**. Study on stability of iodine in iodated salt by use of different cooking model conditions. *J Food Comp Anal* 2002;15:265-276.
39. **World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders 2007** Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 3rd ed. Geneva: WHO.
40. **Pino S, Fang S, Braverman LE**. Ammonium persulfate: a safe alternative oxidizing reagent for measuring urinary iodine. *Clinical Chemistry* 1996; 42(2): 239-243.
41. **World Health Organization-WHO. International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide programmed managers**, 2nd edition. Geneva, Switzerland, WHO, Department of Nutrition for Health and Development; 2001. (WHO/NHD/01.1).

42. **Rueda R, Pardo F.** La prevención del bocio endémico en Colombia. In: Segundas Jornadas Venezolanas de Nutrición. VIII Congreso Internacional de Nutrición (Hamburgo), 1965.14. Socarrás J. Coto y cretinismo en Colombia. *Anales de Economía y Estadística* 1945.;5(18):65.
43. **Anónimo:** reflexiones sobre la enfermedad que vulgarmente se llama coto: *Papel periódico de Santa Fe de Bogotá*. 1794 (37):669-676.
44. **Boussingault JB** 1802-1897. Viajes científicos a los Andes Ecuatoriales o colección de las memorias sobre física, química de la Nueva Granada, Ecuador y Venezuela, presentada a la academia de ciencias de Francia por SM Boussingault y por el Dr. Roulin; Paris, librería Castellana, 1849.
45. **Socarrás J.** Coto y cretinismo en Colombia. *Anales de Economía y Estadística* 1945.; 5(18):65.
46. **Góngora y López J.** Bocio simple y sal yodada en Colombia. *Revista de Higiene* 1950; 24:291-328.
47. **Gaitán E, Merino H, Rodríguez G, Medina P, Meyer JD, Derouen TA, et al.** Epidemiology of endemic goitre in western Colombia. World Health Organization; 1978.
48. **Carrillo J.** Eliminación de desórdenes por deficiencia de yodo. Plan de Capacitación y divulgación. Proyecto Colombia 1995-1996. Bogotá; 1996.
49. **Fajardo L.** En colaboración con el Servicio de Planificación, Estimación y Evaluación de la Nutrición (ESNA) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura. Perfil Nutricional de Colombia. FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations); 2001.
50. **Gallego M, Loango N, Londoño A, Landazuri P.** Niveles de excreción urinaria de yodo en escolares del Quindío, 2006–2007. *Revista de Salud Pública*. 2009; 11(3):952-60.
Enfermedad Tiroidea Autoinmune en pacientes con bocio y/o hipotiroidismo. *Rev. Fac. Med.* 1998;46:3–7.
51. **Lastra L, Caicedo H.** Enfermedad Tiroidea Autoinmune en pacientes con bocio y/o hipotiroidismo. *Rev. Fac. Med.* 1998;46:3 - 7.