

La deficiencia de yodo en Cuba

Iodine deficiency in Cuba

Dra. Blanca Terry Berro,^I Dra. Daisy Zulueta Torres,^I Dr. Maytell de la Paz Luna,^I Dr. Armando Rodríguez Salvá,^{II} Dr. Ernesto Alavez Martín,^{III} Dra. Silvia Turcios Tristá^{III}

^I Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba.

^{II} Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. La Habana, Cuba.

^{III} Instituto Nacional de Endocrinología. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Objetivo: caracterizar la magnitud y la severidad de la deficiencia de yodo en Cuba.

Métodos: se caracterizó la magnitud y la severidad de la deficiencia de yodo en Cuba mediante la determinación de la yoduria y la prevalencia de bocio por inspección y palpación. Se realizó un estudio epidemiológico de corte transversal utilizando un muestreo complejo por conglomerados bietápico en tres estratos de selección: urbano, rural y montaña, el cual incluyó 67 municipios del país con un total de 2 101 escolares de 6 a 11 años.

Resultados: se encontraron yodurias deficientes en el 6,4 % de los niños evaluados a predominio del estrato de montaña. Se evidenció una ingesta excesiva de yodo en todos los estratos. La prevalencia de bocio fue de 27, 3 %, considerada como endemia moderada con una mayor cifra en la montaña y sexo femenino. Los hallazgos indicaron el impacto de la yodación de la sal evaluado a través de la excreción urinaria como indicador de ingesta reciente.

Conclusiones: el bocio endémico continúa siendo un problema nutricional poblacional, lo que sugiere realizar estudios de mayor profundidad para identificar las posibles relaciones causales.

Palabras clave: yodo, deficiencia de yodo, sal yodada, bocio endémico.

ABSTRACT

Objective: Characterize the magnitude and severity of iodine deficiency in Cuba.

Methods: Characterization of the magnitude and severity of iodine deficiency in Cuba was based on determination of iodinuria and the prevalence of goitre by inspection and palpation. A cross-sectional epidemiological study was conducted using complex two-staged cluster sampling of three selected strata: urban, rural and mountainous, including 67 municipalities and a total of 2 101 schoolchildren aged 6-11.

Results: Deficient iodinuria was found in 6.4 % of the children evaluated, with a predominance of the mountainous stratum. Excessive iodine intake was present in all strata. Goitre was classed as moderately endemic, with a prevalence of 27.3 % and a predominance in the mountainous stratum and the female sex. Findings revealed the impact of salt iodization, which was evaluated through examination of urinary excretion as an indicator of recent salt intake.

Conclusions: Endemic goitre continues to be a nutritional problem in the population, pointing to the need to conduct more profound studies to identify possible causal relationships.

Key words: iodine, iodine deficiency, iodized salt, endemic goitre.

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de micronutrientes es aun un problema para la salud pública mundial por su repercusión en el estado nutricional, la salud y el desarrollo de un alto porcentaje de población.

El déficit de yodo, por sus características geoecológicas, afecta a los países menos desarrollados; pero es una realidad en cualquier país, independientemente del grado de desarrollo alcanzado. El yodo es un elemento escaso en la naturaleza, pero esencial para la salud; un aporte adecuado es importante a cualquier edad y resulta particularmente necesario en la etapa crucial de la gestación y primeros años de vida.^{1,2}

La preocupación por los desórdenes por deficiencia de yodo (DDY) en Cuba se ha extendido a las distintas áreas de la medicina que están obligadas a tratar y, sobre todo, a prevenir sus consecuencias. En 1990, ante la Cumbre mundial a favor de la infancia, el Gobierno cubano firmó el compromiso de dirigir los esfuerzos nacionales a la reducción de las carencias por micronutrientes. Uno de los objetivos más relevantes lo constituyó la eliminación sostenible de los DDY en el país. Sin embargo, solo estaban disponibles los resultados de estudios parciales en las regiones montañosas de occidente y oriente de la década de los 70, que reportaban una frecuencia aumentada de bocio. Los estudios de niveles de exposición ambiental eran muy limitados y no se conocía si existía déficit de yodo a nivel nacional.

Datos del Programa de Pesquisaje de Hipotiroidismo Congénito implementado en el año 1986, arrojaba una incidencia de casos positivos de 1 por 3 413 pesquisados, lo que se interpretó como una posible deficiencia en neonatos. No fue solo hasta 1995 que el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) estableció la línea de

base de niveles de excreción urinaria en zonas rurales del país, y encontró una deficiencia leve a nivel nacional y severa al interior de la montaña.³

En los años 2001-2002, se comenzó la yodación de la sal de consumo humano como estrategia fundamental para combatir el déficit de yodo, y se estableció su obligatoriedad en toda la industria salinera a niveles entre 15-30 ppm, con el uso de yodato de potasio para tal propósito. Posteriormente estas acciones pasaron a formar parte de un Programa para la eliminación sostenible de los DDY elaborado en el año 2004, con el objetivo de caracterizar el estado de nutrición de yodo en la población, evaluar el impacto de las diferentes acciones y apoyar la toma de decisiones.

Basados en estos antecedentes, los autores de esta investigación se propusieron caracterizar la magnitud y la severidad de los DDY según variables epidemiológicas asociadas con la introducción del enfoque de riesgo y la estratificación, para facilitar la focalización de las acciones de control.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo de tipo transversal utilizando como indicadores la excreción urinaria de yodo y la determinación de la prevalencia de bocio en escolares de 6 a 11 años en el periodo comprendido entre los años 2005-2007. Se trabajó con una muestra compleja, estratificada y por conglomerados bietápico. El marco muestral se conformó por los estratos urbano, rural y montaña, según clasificación de las zonas geográficas donde se ubica cada escuela, el listado de estas por estratos (unidades de primera etapa) y de estudiantes (unidades de segunda etapa) de todo el país (sus matrículas) correspondiente al curso escolar en el periodo evaluado, que constituyeron las unidades de análisis.

La población de cada uno de los estratos fue de 718 246 escolares en el urbano, 186 876 en el rural y 59 752 en la montaña. En ellos se seleccionaron las unidades muestrales (individuos o grupos) de manera independiente. La selección de las unidades de análisis de primera etapa se realizó mediante muestreo sistemático. Se seleccionaron 31 escuelas en el estrato urbano, 30 en el estrato rural y 26 en el estrato montaña.

El tamaño muestral calculado fue de 2 182 niños, 775 en el estrato urbano, 773 en el rural y 634 en la montaña, distribuidos en 87 conglomerados (escuelas). Esta cifra se basó en la existencia de 8 993 escuelas primarias con una matrícula que ascendió a 964 874 escolares de 6 a 12 años de edad.⁴

Las muestras se ponderaron con el fin de compensar las diferencias en las probabilidades de selección en los estratos, reducir el sesgo debido a la caída de la muestra y estimar los totales poblacionales. Como ponderaciones muestrales se tomaron el inverso de las probabilidades de selección dentro de cada estrato. La falta de respuesta en unidades completas se consideró una caída de la muestra y previamente fue prevista en el cálculo del tamaño. Las estimaciones se hicieron con una confiabilidad del 95 %.

Para el control de la excreción del yodo urinario se obtuvo una muestra de la orina de la mañana, recogida en frascos plásticos, opacos y herméticos, la cual fue almacenada cumpliendo los requisitos establecidos para ese fin. Esta determinación se realizó por espectrofotometría mediante el método cinético en microplacas, del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), basado en la reacción de

Sandell y Kolthoff.⁵ Para su interpretación como problema de salud con el empleo de la mediana de la excreción urinaria se tomaron los siguientes criterios de severidad: 50-99,99 µg/L deficiencia ligera, 20-49,99 µg/L deficiencia moderada y < 20 µg/L deficiencia severa.⁵

Para conformar el registro de bocio se utilizó el método tradicional para la determinación del tamaño de la glándula tiroides, como inspección y palpación. Este procedimiento fue realizado por dos especialistas capacitados para esta actividad. Se tomó como resultado correcto el valor más bajo referido por el especialista, y los escolares fueron clasificados en las categorías siguientes: categoría 0 (no visible ni palpable), categoría 1 (palpable pero no visible con la cabeza en posición normal), categoría 2 (palpable y visible en cualquier posición de la cabeza). Los criterios de endemia se evaluaron en: ligera si entre el 5-19,9 % de los escolares presentaba bocio, moderada del 20-29,9 % y severa ≥ 30 %.^{5,6}

Para evaluar la asociación entre el consumo de sal yodada y los niveles de yoduria en la población de estudio, se analizó la disponibilidad del producto fortificado en los hogares mediante el uso de técnicas cualitativas. Los puntos de corte utilizados para la evaluación consideraron como nivel de fallo toda la sal con valores inferiores a 15 ppm. La información se obtuvo a partir de estudios de terreno con la aplicación del *test* cualitativo de detección rápida de yodo en sal a muestras procedentes de hogares de los escolares seleccionados.

Los datos se introdujeron en bases creadas en el programa Access y se procesaron en el programa SAS. Para el análisis se utilizaron medidas de frecuencia absoluta y relativa de las variables estudiadas, como distribución de frecuencia en escala cualitativa y porcentajes de los datos agrupados. Para la comparación de los grupos por sexo dentro de cada estrato y nacional se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney, y para la comparación por color de la piel dentro de cada estrato se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis.

Para evaluar la asociación entre variables se realizó el cálculo del riesgo mediante el odds ratio y los intervalos de confianza. Para el análisis de los resultados las variables fueron categorizadas utilizando los puntos de corte establecidos y facilitar la construcción de las tablas de salida según fue procedente.

En la evaluación de la influencia de las variables independientes, como sexo, edad, color de la piel, niveles de yodo en sal y estrato geográfico sobre las variables de respuesta, presencia o no de deficiencia de yodo evaluada a través de la excreción urinaria y prevalencia de bocio, se realizó una regresión logística en un primer modelo. En un segundo modelo se analizaron las variables de influencia estadísticamente significativas sobre la variable de respuesta (edad, color de la piel, niveles de yodo en sal y estrato geográfico).

Como parte de la bioética, a cada participante en el estudio se le pidió su aprobación y cooperación voluntaria explicando en qué consistía y que este no constituía en ningún sentido un posible daño a su integridad y privacidad. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, de Cuba.

RESULTADOS

El 93,6 % de los escolares evaluados a través de la excreción urinaria presentaron un nivel satisfactorio de yodo ($\geq 100 \mu\text{g/L}$), mientras el 6,4 % presentó deficiencia (Fig. 1).



Fig. 1. Distribución porcentual de las yodurias en escolares.

La figura 2 muestra la distribución de las yodurias por estratos. Los resultados indican que el mayor porcentaje de yodurias inferiores a 100 µg/L se encontró en el estrato de montaña (13,6 %), resultados coincidentes con estudios anteriores realizados en el país.

La tabla 1 presenta el análisis integral del comportamiento de las yodurias. La mediana de excreción urinaria a nivel nacional fue de 244,70 µg/L, ingesta más que adecuada según criterios epidemiológicos para evaluar el estado nutricional de yodo en poblaciones establecidos por el Consejo Internacional para el control de los Desórdenes por Deficiencia de yodo (ICCIDD). La variabilidad en el estrato urbano resultó similar a la del país, a diferencia del rural y montaña que presentaron los valores más altos y bajos, respectivamente.

El análisis de la severidad, tomando como referencia los indicadores programáticos para certificar el país con eliminación sostenible de DDY, se muestra en la figura 3. Solo el 0,3 % de los escolares presentaron yodurias excesivamente bajas (< 20 µg/L) y predominaron altos porcentajes de yodurias superiores a 200 µg/L.

En la tabla 2 aparece la ingesta de yodo de los escolares, evaluada a través de la excreción urinaria. Se evidencia que la ingesta excesiva de yodo en la dieta ha emergido en todos los estratos, con diferencias estadísticamente significativas.

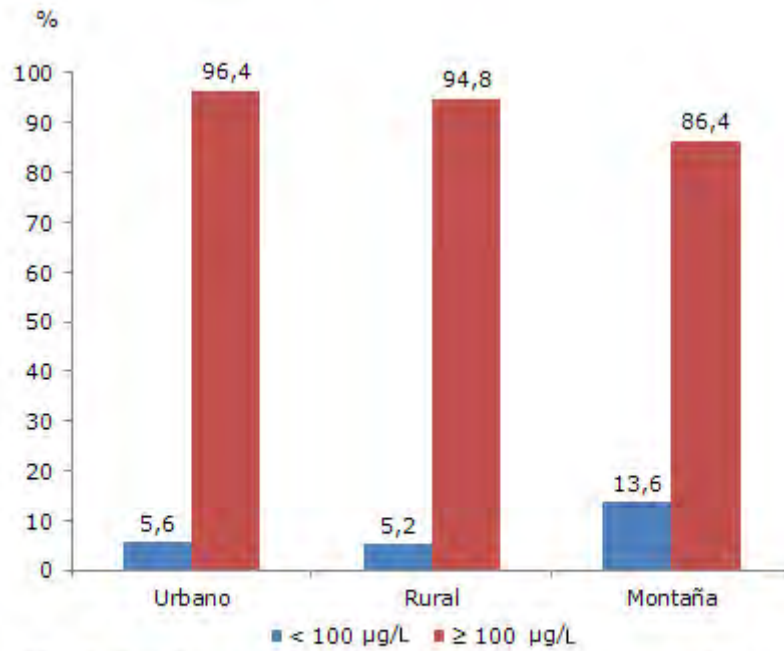


Fig. 2. Distribución porcentual de las yodurias en escolares según estratos.

Tabla 1. Distribución percentilar y comparación de las medianas de yodurias según estratos

Estrato	Yoduria (µg/L)					
	Mínimo	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	Máximo	Rango intercuartil
Urbano	6,0	174,62	242,72	306,61	562,14	131,99
Rural	7,0	190,84	271,90	341,28	558,83	150,44
Montaña	8,0	133,73	206,39	284,42	458,57	150,44
Cuba	6,0	175,13	244,70	311,47	562,14	136,34

Prueba de Kruskal-Wallis.
 $\chi^2 = 15924,335$.
 gl: 2; $p = 0,000$.

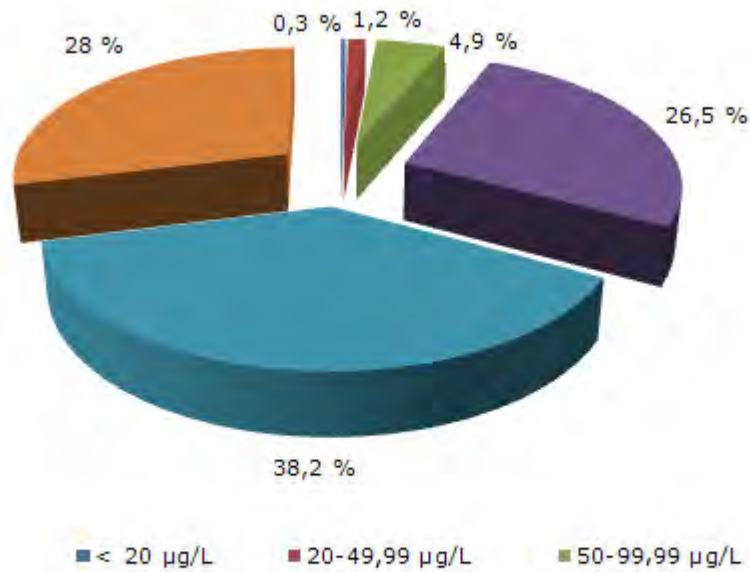


Fig. 3. Distribución porcentual de escolares según criterios epidemiológicos.

Tabla 2. Ingesta de yodo evaluada a través de la excreción urinaria según estratos

Ingesta de yodo	Estratos		
	Urbano N = 718 246	Rural N = 186 876	Montaña N = 59 752
Excesivamente baja	0,3	0,3	1,0
Moderadamente baja	1,0	1,4	2,6
Baja	4,7	3,7	10,8
Óptima	26,9	23,0	32,9
Moderadamente alta	39,7	33,0	33,0
Excesivamente alta	27,4	38,6	19,7

$\chi^2 = 18596,798$.
gl:10; $p = 0,000$.

Los resultados presentados demuestran que la sal yodada ha estado disponible a nivel de almacenes y hogares de todo el país, con una tendencia al incremento de los valores indicativos de yodación a niveles adecuados en muestras representativas de los hogares, lo cual constituye una de las metas contempladas dentro de los indicadores programáticos para alcanzar la eliminación sostenible de los DDY en el

país. En el momento del estudio, la vigilancia centinela reportaba un consumo de sal adecuadamente yodada en el 87,9 % de la población.

La tabla 3 muestra el cumplimiento de las metas propuestas en los indicadores programáticos para considerar una población con eliminación sostenible de DDY. Tomando en consideración que menos del 20 % de los valores de la mediana fueron < 50 µg/L (1,5 %) y que menos del 50 % fueron < 100 µg/L (6,4 %), los hallazgos demostraron que los DDY han sido eliminados en el país.

Tabla 3. Distribución de escolares por estratos según indicadores programáticos para certificar al país con eliminación sostenible de los desórdenes por deficiencia de yodo

Estrato	<50 µg/L		<100 µg/L		>300 µg/L	
	n	%	n	%	n	%
Urbano	8 406	1,3	40 162	6,0	185 866	27,4
Rural	3 132	1,8	9 657	5,5	68 382	38,6
Montañoso	2 037	3,6	8 148	14,4	11 058	19,6
Cuba	13 535	1,5	57 967	6,4	575	28,9

$p < 0,001$.

Para identificar la asociación entre las diferentes variables epidemiológicas, los resultados de un primer modelo de regresión logística para la variable de respuesta deficiencia de yodo, evaluada a través de la excreción urinaria, mostraron significación estadística con la edad, estrato geográfico y yodo en sal. Se encontró asociación de protección con la edad y los niveles de yodo en sal. A medida que la edad y los niveles de yodo en sal fueron aumentando, disminuyó la probabilidad de desarrollar deficiencia de yodo (OR = 0,68171, LI 0,67539 - LS 0,68808; OR = 0,77871, LI 0,77485 - LS 0,78260, $p < 0,0001$). En cambio, se identificó asociación de tipo causal entre la variable de respuesta y el estrato geográfico, lo que significó una mayor probabilidad de enfermar en aquellos escolares residentes en la zona de montaña (OR = 2,60305, LI 2,52866 - LS 2,67963, $p < 0,0004$).

El análisis de la regresión logística para identificar la asociación entre las variables sexo, edad, color de la piel y estrato geográfico sobre la variable de respuesta presencia o no de bocio evaluada a través del método inspección y palpación mostró asociación para la edad (OR = 1,691238, LI 1,673672 - LS 1,708988) y estrato geográfico (OR = 1,729891, LI 1,698191 - LS 1,762182), diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$). En este estudio, la prevalencia de bocio evaluada por el método palpatorio fue muy elevada (27,3 %), lo que reflejó endemia moderada (Fig. 4).

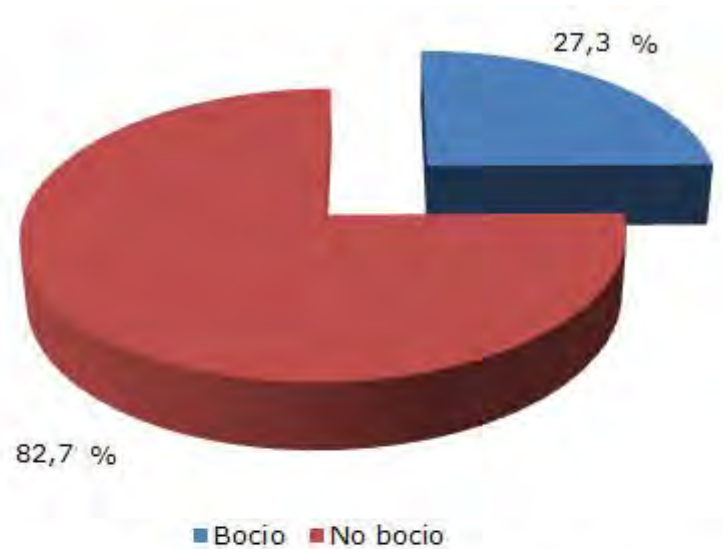


Fig. 4. Inspección y palpación de bocio por método palpatorio.

El comportamiento por estratos se muestra en la figura 5. La mayor prevalencia se encontró en el estrato de montaña (endemia severa). El comportamiento del bocio por sexo mostró ligero predominio en el sexo femenino. Los porcentajes de escolares con bocio grado II oscilaron entre 12,1 y 16,4 % en los estratos montaña y rural. Se observó un predominio en los varones del estrato rural. Se encontró un incremento proporcional de la prevalencia de bocio en función de la edad del escolar. El análisis según color de la piel reflejó mayor prevalencia en escolares de color de la piel mestizo y negro, de forma general, y para el bocio grado II (visible y palpable) en todos los estratos.

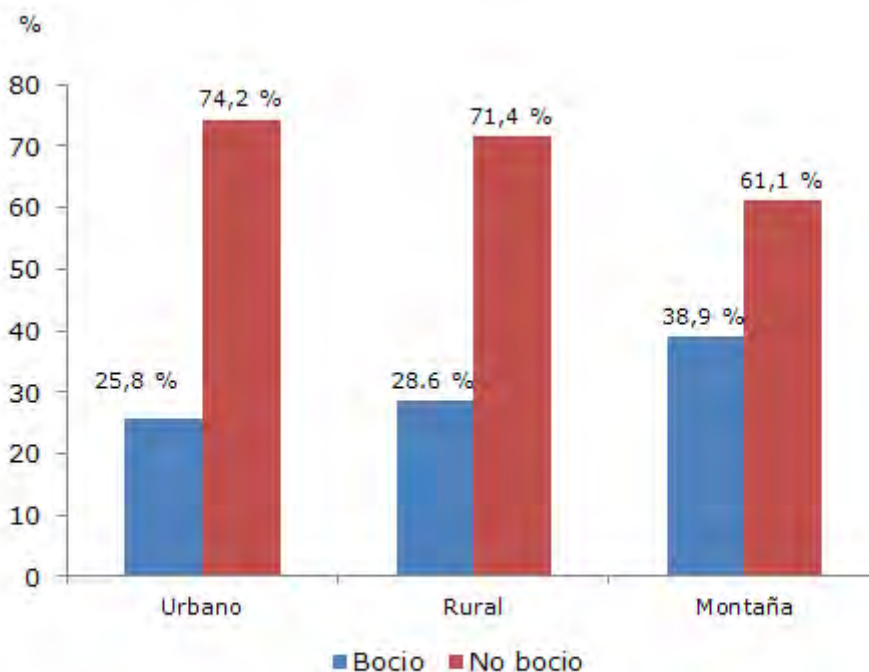


Fig. 5. Prevalencia de bocio en población escolar estudiada según estratos.

DISCUSIÓN

La obligatoriedad de la yodación de la sal en países de la región ha permitido alcanzar en las zonas de consumo niveles de no deficiencia.⁵ Mundialmente se ha establecido que un programa exitoso se identifica cuando el 90 % o más de las muestras de sal en los hogares alcanzan cifras iguales o superiores a 15 ppm.

Cuba, aunque se encuentra muy cercana a esta meta, aun no cumple con los porcentajes requeridos. Los esfuerzos por garantizar la sostenibilidad del programa trajeron consigo cambios positivos en el proceso de yodación, y mejoraron los métodos de producción, procesamiento, almacenamiento y distribución, lo que ha repercutido en los resultados.

Hoy en día, para el monitoreo del estado nutricional de yodo y la evaluación del impacto de los programas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que se trabaje con el grupo de edad escolar por su accesibilidad, vulnerabilidad y la aproximación de su estado nutricional de yodo al de la población general. Sin embargo, se ha reconocido la necesidad de que los sistemas nacionales de vigilancia y monitoreo incluyan otros grupos vulnerables, especialmente mujeres embarazadas, para análisis futuros.⁷⁻⁹

Se considera nutrición óptima de yodo cuando la mediana de concentración urinaria se encuentra entre 100 y 199 $\mu\text{g/L}$.¹⁰⁻¹² Los resultados de este estudio reflejan una alta ingesta de yodo, con medianas superiores a los 200 $\mu\text{g/L}$ tanto a nivel nacional como por estratos, hallazgo que requiere de estudios de mayor profundidad considerando que el 29,2 % fueron superiores a 300 $\mu\text{g/L}$.

Diversos autores señalan que el incremento de las medianas podría tener causas diversas como la adición de altos niveles de yodo contenidos a la sal, concentraciones elevadas de yodo en agua potable y alimentos u otros factores no estudiados que pudieran estar influyendo en la ingesta de yodo reportada.^{13,14}

El bocio, como manifestación más visible de una deficiencia crónica de yodo, y a pesar de que es una enfermedad de fácil prevención, aun constituye un serio problema para la salud pública mundial. El método clásico para estimar su prevalencia es la inspección y palpación. Si bien los cambios en el tamaño de la glándula tiroides varían inversamente a la ingesta de yodo, su determinación precisa es difícil en el caso de glándulas pequeñas, particularmente en niños.¹⁵ Su importancia como indicador para evaluar la deficiencia de yodo ha perdido vigencia, ya que antes de que aparezca, la población ya ha sido afectada en sus actividades fisiológicas y mentales.

En los años 70, en Cuba el bocio era muy común y se identificaba en más del 38 % en zonas montañosas, donde alcanzaba hasta un 70 % en áreas de la región oriental del país en municipios como Baracoa y Maisí, en la actual provincia de Guantánamo.^{3,16} Esto sucede primeramente porque se necesita un tiempo prolongado entre la implementación de un programa de yodación de la sal y la desaparición del bocio clínicamente detectable. Este tiempo puede incrementarse cuando la yodación de la sal está implementada solamente de forma parcial.

Es aceptado que en la etiología del bocio endémico la causa principal es la deficiencia absoluta y crónica de yodo. El peso de otros factores, como los bociógenos, predisposición genética y autoinmunidad, es limitado. Por eso, a diferencia de la prevalencia de bocio, la yoduria, que refleja la ingesta reciente, es un indicador sensible y económico para conocer la situación de la deficiencia de yodo en una población. En el área Centro y Suramericana, los estimados internacionales señalan a Cuba con una prevalencia total de bocio superior a la informada en Chile, Costa Rica, Argentina y Honduras, e inferior a las tasas de El Salvador, Guatemala, Paraguay y Perú.¹⁷ Estos resultados son evidencias de la endemidad de la deficiencia en el país.

Quedó demostrado que los escolares de mayor edad y los que residen en la montaña tienen mayor probabilidad de desarrollar bocio. En el caso del color de la piel, se encontró un riesgo muy débil, hallazgo a tener en cuenta para futuras investigaciones (OR = 1,18282135, LI 1,178639 - LS 1,185640, $p < 0,001$).

En estudios realizados en Chile por *Muzzo*,^{18,19} el autor detectó una prevalencia de 18,8 %, mayor en escolares de sexo femenino, que aumentaba con la edad y que se incrementaba en las zonas rurales y cordilleranas de la región metropolitana, hallazgos que coinciden con los de este estudio.

En relación con la asociación entre la prevalencia de bocio y el color de la piel, no existen antecedentes que lo demuestren en la literatura consultada. Sin embargo, la inclusión de diversas variables epidemiológicas en el análisis integral de las acciones dentro del programa de eliminación sostenible de los DDY es de gran importancia para la identificación de las poblaciones de alto riesgo y la realización de estudios de mayor profundidad en la búsqueda de las relaciones causales.

Se concluye que es evidente el cumplimiento del compromiso del gobierno cubano para lograr la eliminación sostenible de la deficiencia en el país. Las mayores fortalezas han sido la voluntad política, el trabajo intersectorial, multidisciplinario y la integralidad de acciones. El impacto de la yodación de la sal, evaluada a través de la excreción urinaria de yodo como indicador de ingesta reciente, ha permitido la obtención de la condición de país libre de desórdenes por deficiencia de yodo. El bocio endémico continúa siendo un problema nutricional poblacional a pesar de los avances

alcanzados en el proceso de yodación de la sal. Se ha logrado la estratificación del riesgo de deficiencia de yodo para una mayor comprensión de su distribución y magnitud, sus correlaciones ecológicas y en la identificación de áreas de riesgo para la toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hetzel BS. Introduction: The nature and magnitude of the Iodine Deficiency Disorders (IDD). In: Hetzel BS, Delange F, Dunn J, Ling Jack, Mannar V, Pandav Ch, editors. Towards the global elimination of brain damage due to iodine deficiency. New Delhi: Oxford University Press; 2004.p.10-20.
2. Pretell E. Iodine nutrition in the Latin America-Past and future. Switzerland: IDD Newsletter; 2004.
3. Rodríguez-Ojea Meléndez A, Terry Berro B, Menéndez Gómez R, Vega Bolaños L, Abreu González Y. La deficiencia de yodo en Cuba. Estudio nacional de excreción urinaria en escolares de zonas rurales del país. La Habana: UNICEF; 1996.
4. Ministerio de Educación. Listado de Escuelas primarias. Curso 2003-2004. La Habana: MINED; 2003.
5. World Health Organization/ United Children's Fund/ International Council for Control Iodine Deficiency Disorders. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and monitoring their elimination. Washington: WHO; 2001 (WHO/NHD/99.4).
6. World Health Organization/International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programm managers. 3rd edition. Geneva: WHO Press;2007. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Eliminación sostenible de la carencia de yodo. New York: UNICEF; 2008.
7. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Eliminación sostenible de la carencia de yodo. New York: UNICEF; 2008.
8. Renuka DK, Silva R, Lalani D, Munasinghe L. Urinary iodine concentration of pregnant women and female adolescents as an indicator of excessive iodine intake in Sri Lanka. Food and Nutrition Bulletin. 2006;27(1):12-7.
9. Saglam H, Buyukuysal L, Koksai N, Ercan I, Tarim O. Increased incidence of congenital hypothyroidism due to iodine deficiency. *Pediatr Int.* 2007;49(1):76-9.
10. Azizi F. Sustainable control of iodine deficiency in Iran: Beneficial results of the implementation of the mandatory law on salt iodization. *J Endocrinol Invest.* 2002; 25(2): 409-13.
11. Gorstein J. Indicators and method for cross-sectional surveys of vitamin and mineral status of populations. New York: Micronutrient Initiative and the Centers for Disease Control and Prevention; 2006.
12. World Health Organization. Quality assurance monitoring and enforcement on salt iodization programs. Report and a Training Workshop. Atlanta: Program Against Micronutrient Malnutrition; 2008.

13. Paz Luna M de la, Basabe Truero B, Zulueta Torres D, Terry Berro B. Progreso del estado nutricional de yodo en Cuba. Rev Esp Nutr Comun. 2008 (en prensa).

14. Paz Luna M de la, Basabe Truero B, Zulueta Torres D, Terry Berro B. Excreción urinaria de yodo en el monitoreo del programa para la eliminación de los desórdenes por deficiencia de yodo. Rev Cubana Aliment Nutr. 2008; 18(1): 70-80.

15. Jara J, Pretell E, Caracho de Irazusta J. Prevalencia de bocio endémico por el método ecográfico, determinación de yodurias y yodo en sal en escolares del Paraguay. Rev chil nutr [Revista en Internet]. 2004 [citado 07 de enero de 2009]; 31(3); [9 pantallas]. Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182004000300004&lng=es&nrm=iso

16. Alavez Martín E, Turcios Tristán S. Bocio y otras manifestaciones clínicas. En: Zulueta Torres D, Terry Berro B, de la Paz Luna M, Basabe Truero B, editores. Experiencia cubana en el Programa de Control de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo en Cuba. La Habana: UNICEF; 2007.

17. World Health Organization. Iodine status worldwide. WHO global database on iodine deficiency. Geneva: WHO; 2004.

18. Muzzo S, Pozo M, Zvaighaft A, Rodewald AM. Características actuales del bocio endémico en escolares de dos zonas censoras de Chile. Rev Chil Nutr. 1989; 17(1): 60-5.

19. Muzzo S, Leiva B, Ramírez L, Iván M. Nutrición de yodo en escolares de una zona con alta ingesta de yodo (Calama) comparada con zona de ingesta normal (Punta Arenas) Rev chil nutr [Revista en Internet]. 2005 [citado 20 de diciembre de 2008]; 32(1); [8 pantallas]. Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182005000100003&lng=es&nrm=iso

Recibido: 23 de marzo de 2013.

Aprobado: 12 de junio de 2013.

Dra. *Blanca Terry Berro*. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Calle Infanta No. 1158 e/ Clavel y Llinás. Municipio de Centro Habana. La Habana, Cuba. Correo electrónico: blanca.terry@infomed.sld.cu