



Revista Peruana de Medicina Experimental y  
Salud Pública

ISSN: 1726-4642

revmedex@ins.gob.pe

Instituto Nacional de Salud  
Perú

Terry-Berro, C. Blanca; Quintana-Jardines, Ibrahim; de la Paz-Luna, Maytell; García, Julieta;  
Fernández-Bohórquez, Raúl; Silvera-Téllez, Denise; Díaz-Fuentes, Yoandry; Ferret-Martínez, Ana;  
Reyes-Fernández, Denia

IMPACTO DE LAS ACCIONES PARA LA ELIMINACIÓN SOSTENIBLE DE LA DEFICIENCIA DE  
YODO EN CUBA

Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, vol. 31, núm. 1, enero-diciembre, 2014,  
pp. 24-29

Instituto Nacional de Salud  
Lima, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36331026004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## IMPACTO DE LAS ACCIONES PARA LA ELIMINACIÓN SOSTENIBLE DE LA DEFICIENCIA DE YODO EN CUBA

C. Blanca Terry-Berro<sup>1,a</sup>, Ibrahim Quintana-Jardines<sup>1,b</sup>, Maytell de la Paz-Luna<sup>1,b</sup>, Julieta García<sup>2,c</sup>, Raúl Fernández-Bohórquez<sup>3,d</sup>, Denise Silvera-Téllez<sup>1,e</sup>, Yoandry Díaz-Fuentes<sup>1,f</sup>, Ana Ferret-Martínez<sup>1,g</sup>, Denia Reyes-Fernández<sup>1,g</sup>

### RESUMEN

**Objetivos.** Evaluar la efectividad del “Programa de Eliminación Sostenible de Deficiencia de Yodo” mediante determinación de yoduria y prevalencia de bocio. **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio transversal en el cual se incluyó a la población escolar cubana de 6 a 11 años que cursaba estudios en el periodo 2011-2012. Se empleó un muestreo estratificado polietápico. En el cual se determinaron los niveles de excreción de yodo en la orina (yoduria) y la presencia de bocio. **Resultados.** La mediana de yoduria fue de 176,3 µg/L; el 7,6% de los escolares presentaron alguna deficiencia de yodo, solo el 2,2% estaba por debajo de 50 µg/L (deficiencia severa) y el 15,3% tenía yodurias por encima de 300 µg/L. El porcentaje de escolares con nutrición óptima de yodo fue de 43,5%, esta categoría presentó una frecuencia significativamente mayor ( $p=0,03$ ) en el estrato montaña (52,5%). La prevalencia de bocio encontrada fue de 17,6%, que corresponde a una endemia ligera. Sin embargo, en el estrato montaña se encontró una prevalencia de 32,6 % (endemia severa). **Conclusiones.** El análisis integral del impacto de las acciones de control de la deficiencia de yodo evaluado a través de la excreción urinaria de yodo y la prevalencia de bocio refleja que ha dejado de ser un problema de salud poblacional en los estratos urbano y rural de Cuba, atribuible a un adecuado proceso de yodación de la sal. Sin embargo, aún se observa una alta prevalencia de bocio en la zona de montaña de Cuba.

**Palabras clave:** Deficiencia de yodo; Bocio endémico; Programas nacionales de salud; Evaluación en salud (fuente DeCS BIREME).

## IMPACT OF THE ACTIONS FOR THE SUSTAINABLE ELIMINATION OF IODINE DEFICIENCY IN CUBA

### ABSTRACT

**Objectives.** To assess the effectiveness of the Sustainable Elimination of Iodine Deficiency Program through determination of urinary iodine and goiter prevalence. **Materials and methods.** A cross-sectional study was conducted in Cuban school children aged 6 to 11 years old in 2011-2012. A stratified multistage sample was used in which the levels of iodine excretion in urine (urinary iodine) and the presence of goiter were determined. **Results.** The median urinary iodine was 176.3 µg/L; 7.6% of the students showed some deficiency of iodine, only 2.2% were below 50 µg/L (severe deficiency), and 15.3% had urinary iodine above 300 µg/L. The percentage of school children with optimal iodine nutrition was 43.5%, this category showed a significantly higher frequency ( $p=0.03$ ) in the mountain areas (52.5%). Goiter prevalence was 17.6% which corresponds to a mild endemic. However, in the mountain area the prevalence was 32.6% (severe endemic). **Conclusions.** The comprehensive analysis of the impact of iodine deficiency control measures assessed by urinary iodine excretion and goiter prevalence reflects that it is no longer a population health problem in urban and rural areas of Cuba, attributable to a proper process of salt iodization. Nevertheless, high goiter prevalence is still observed in the mountain area of Cuba.

**Key words:** Iodine deficiency; Goiter, endemic; National health programs; Health evaluation (source: MeSH NLM).

<sup>1</sup> Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup> Servicio de Endocrinología, Hospital Pediátrico de Santa Clara. Santa Clara, Cuba.

<sup>3</sup> Servicio de Radiología, Hospital Clínico Quirúrgico Calixto García. La Habana, Cuba.

<sup>a</sup> Especialista en Higiene y Epidemiología, maestra en Ciencias en Salud Ambiental; <sup>b</sup> especialista de I grado en Higiene y Epidemiología; <sup>c</sup> especialista en Endocrinología; <sup>d</sup> especialista en Radiología; <sup>e</sup> licenciado en alimentos; <sup>f</sup> licenciado en enfermería; <sup>g</sup> técnico de laboratorio.

\* Tesis presentada por Blanca Terry Berro para optar al Título de Doctor en Ciencias de la Salud en el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba.

Recibido: 05-08-13 Aprobado: 08-01-14

**Citar como:** Terry-Berro CB, Quintana-Jardines I, de la Paz-Luna M, García J, Fernández-Bohórquez R, Silvera-Téllez D, et al. Impacto de las acciones para la eliminación sostenible de la deficiencia de yodo en Cuba. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2014;31(1):24-9.

## INTRODUCCIÓN

La eliminación de los desórdenes por deficiencia de yodo (DDY) es una de las más importantes metas sociales y de salud en este siglo. La preocupación por esta carencia en Cuba se ha extendido a las distintas áreas de la medicina que están obligadas a tratar y, sobre todo, a prevenir sus consecuencias mediante la implementación de acciones poblacionales de manera sostenida <sup>(1)</sup>. La presencia de DDY en Cuba fue puesta de manifiesto por primera vez en 1967, cuando se encontró prevalencias de hasta 50%, con disminución del yodo urinario <sup>(2)</sup>, en algunas localidades de las regiones occidental y oriental del país.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que para el monitoreo del estado nutricional de yodo y la evaluación del impacto de los programas que se implementan para prevenir los DDY se trabaje con población en edad escolar. Ello, en razón de las características de accesibilidad y vulnerabilidad; el estado nutricional de yodo de esta población, además, ofrece una buena aproximación al de la población general <sup>(3)</sup>. Las evaluaciones del estado nutricional de yodo referidas al periodo 1994-1995 en escolares cubanos de 6 a 11 años de edad de zonas rurales, señalaron que existía una deficiencia severa de yodo en el área montañosa del país, en donde el 52% de los escolares tenían medianas de yodo en orina (yoduria) inferiores a 100 µg/L <sup>(4)</sup>.

De ahí que se diseñaran estrategias de intervención destinadas a disminuir los DDY. Las principales intervenciones han estado dirigidas a producir sal yodada para el consumo humano, es así que en 2001, una vez acondicionada la industria salinera, comenzó la yodación de la sal de consumo humano a niveles entre 15 - 25 ppm (parte por millón), como estrategia de intervención masiva para disminuir la deficiencia de yodo. Asimismo, se ha buscado consolidar los mecanismos jurídicos, administrativos y técnicos para obtener niveles adecuados de yodación, optimizar su distribución y consumo; fortalecer el sistema de vigilancia y monitoreo continuos; y fortalecer la estrategia de comunicación social en salud dirigida a divulgar los beneficios de la intervención.

Hacia la prevención y control de la carencia, el gobierno cubano ha creado un grupo de carácter intersectorial, cuyos funciones están dirigidas a las investigaciones en este campo, introduciendo acciones de vigilancia, monitoreo y evaluación a través de indicadores de impacto como la determinación de los niveles de yodurias y de la caracterización de la prevalencia de bocio. Entre 2005 y 2007 se condujeron estudios de

cobertura nacional, que constituyen la línea de base para evaluar el impacto de las acciones implementadas, los cuales encontraron que el 6,4% de la población escolar presentó yodurias inferiores a 100 µg/L, considerado como un problema de salud ligero. Desde esa fecha, se han continuado con las intervenciones para prevenir los DDY, es por ello que el objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de las acciones implementadas mediante la determinación de yodurias y la prevalencia de bocio en la población infantil cubana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, en el cual se incluyó a la población escolar de 6 a 11 años de todo el país que cursaba estudios en el periodo 2011-2012.

Se realizó un muestreo estratificado y polietápico, en donde la unidad primaria fueron las escuelas y las unidades secundarias fueron los escolares. Se incluyeron tres estratos (urbano, rural y montaña), los cuales fueron determinados por la ubicación geográfica de cada escuela según la información registrada en el Ministerio de Educación. Durante la primera etapa, las escuelas fueron seleccionadas con probabilidad proporcional a su tamaño; en una segunda etapa, los escolares fueron seleccionados de manera aleatoria, con la misma probabilidad de selección. El marco muestral estuvo conformado por el total de escolares (964 234) residentes de los estratos urbano, rural y montaña.

El tamaño muestral se calculó tomando en consideración la prevalencia de déficit de yodo encontrado en un estudio previo del año 2005, un error de muestreo de 10%, un efecto de diseño de 2 y una tasa anticipada de no respuesta de 10%, de forma tal que la muestra fuera representativa y permitiese un nivel de inferencia de cada estrato y nacional. Las estimaciones se hicieron con una confiabilidad del 95%. 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.

### CONTROL DE LA EXCRECIÓN DE YODO EN ORINA

Se obtuvo una muestra de la primera orina de la mañana, la cual fue recogida en frascos plásticos, opacos y herméticos. Las condiciones de almacenamiento y transporte cumplieron con los estándares establecidos para ello <sup>(5)</sup>. La determinación se realizó por espectrofotometría utilizando el método cinético en microplacas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), basado en la reacción de Sandell

y Kolthoff<sup>(5)</sup>. La excreción de yodo en orina (Yoduria) fue categorizada en función a la media de la siguiente manera: deficiencia severa (<20 ug/L), deficiencia moderada (20-49,99 ug/L), deficiencia ligera (50-99,99 ug/L), nutrición óptima (100-199,99 ug/L), con riesgo de hipertiroidismo inducido por yodo (200-299,99 ug/L), y con riesgo de consecuencias adversas para la salud ( $\geq 300$  ug/L)<sup>(3)</sup>.

### DETERMINACIÓN DE BOCIO

Para la evaluación de la presencia de bocio se utilizó el método tradicional de inspección y palpación de la glándula tiroides, el cual fue realizado por dos especialistas del Instituto Nacional de Endocrinología. Se consideró el valor más bajo referido por los especialistas. Las categorías consideradas fueron: 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). En función a la presencia de bocio en los escolares, se consideraron las siguientes categorías para endemia: ligera (5-19,9%), moderada (20-29,9%) y severa ( $\geq 30\%$ )<sup>(3,6,7)</sup>.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis univariado incluyó la estimación de las frecuencias absolutas y relativas de las variables estudiadas. La comparación de los indicadores de impacto entre los estratos se realizó mediante la prueba de Kruskal Wallis y para la mejor comprensión del comportamiento de las medianas de excreción urinaria se utilizó el rango intercuartílico. El nivel de significancia estadística se fijó en 5%. Para el procesamiento de los datos se emplearon los *softwares* Microsoft Access y SAS.

## RESULTADOS

El tamaño final de la muestra fue de 878 escolares. El 74,4% de ellos eran residentes del estrato urbano, 19,4% del estrato rural y 6,2% del estrato de montaña. El 50,3% fueron de sexo masculino y la edad promedio fue  $9,2 \pm 1,2$  años.

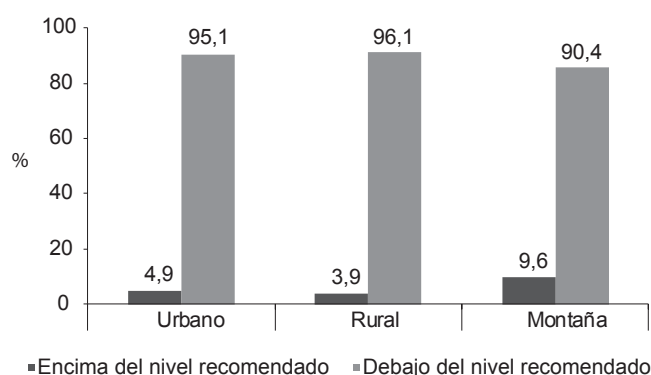
La evaluación de las yodurias mostró que el 7,6% de los escolares presentaron alguna deficiencia de yodo, siendo la más frecuente la deficiencia ligera (Tabla 1). No se encontraron escolares con deficiencias severas de yodo. De otro lado, el 15,3% de los escolares tuvieron yodurias mayores a los 300 ug/L, es decir se encontraban en el grupo de riesgo de consecuencias adversas para la salud. El porcentaje de escolares con nutrición óptima

**Tabla 1.** Concentraciones de yodo urinario en escolares cubanos, 2012

Categoría	Yoduria (ug/L)	Frecuencia	
		N	(%)
Deficiencia severa	<20	0	(0,0)
Deficiencia moderada	20-49,9	19	(2,2)
Deficiencia leve	50-99,9	47	(5,4)
Nutrición óptima	100-199,9	383	(43,5)
Riesgo de HII	200-299,9	295	(33,6)
Riesgo de consecuencias adversas	>300	134	(15,3)

fue de 43,5%. Entre los escolares con nutrición óptima, el estrato montaña presentó la frecuencia relativa más alta (52,5%), en donde la diferencia entre los estratos fue significativa ( $p=0,03$ ). En la Figura 1 se muestra la distribución de las yodurias por estratos, en donde se puede apreciar que la mayor deficiencia de yodo se encontró en el estrato de montaña (9,6%).

La mediana de excreción urinaria a nivel nacional (yoduria) fue de 176,3  $\mu\text{g/l}$  (RIQ: 123,7-215,1). La diferencia entre las yodurias de los diferentes estratos fue significativamente diferente ( $p=0,03$ , prueba de Kruskal-Wallis). Se observan que la mediana y la distribución percentilar de la yoduria son superiores en el estrato urbano en comparación tanto con los otros dos estratos como con los valores estimados para el nivel nacional (Tabla 2).



**Figura 1.** Distribución porcentual de las yodurias por estratos. Cuba, 2012

Nota: las categorías de la variable yoduria han sido colapsadas, el punto de corte ha sido fijado en 100 ug/L. La categoría "encima del valor recomendado" incluye: nutrición óptima, riesgo de hipertiroidismo inducido por yodo y riesgo de consecuencias adversas; y la categoría "debajo de valor recomendado" incluye: deficiencia leve, deficiencia moderada y deficiencia severa.

**Tabla 2.** Distribución percentilar de yoduria ( $\mu\text{g/L}$ ) según estratos, Cuba 2012

Estrato	Yoduria ( $\mu\text{g/L}$ )		
	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>
Urbano	172,38	214,67	268,29
Rural	151,00	204,02	241,38
Montaña	144,92	182,94	237,91
Nacional	123,65	176,30	215,11

Nota: se observó diferencias entre las medianas de los grupos ( $p=0,03$ , prueba de Kruskal-Wallis)

La prevalencia de bocio encontrada a nivel nacional fue de 17,6%, considerado como un problema salud ligero. En tanto que las prevalencias en los estratos urbano, rural y montaña fue de 16,2; 21,9 y 32,6%, respectivamente. Se encontró que existía una diferencia entre los estratos para la prevalencia de bocio ( $p=0,03$ , prueba de Kruskal-Wallis), siendo esta prevalencia mayor en el estrato de montaña 32,6%, con lo cual la endemia en este estrato es severa. Los porcentajes de escolares con bocio grado II fueron 12,1 y 16,4% en los estratos montaña y rural, respectivamente.

## DISCUSIÓN

La existencia de cualquier manifestación de DDY en Cuba era, tradicionalmente, negada por tratarse de una isla larga y estrecha con sus poblaciones relativamente cercanas al mar <sup>(8)</sup>. Solo estaban disponibles los resultados de estudios parciales en la región montañosa de Occidente y Oriente en 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 Pesquiasaje de Hipotiroidismo Congénito implementado en el año 1986, arrojaban una incidencia de casos positivos de 1 por 3413 pesquisados, lo que se interpretó como una posible deficiencia en neonatos. La primera aproximación al problema corresponde al año 1995 cuando se estableció la línea de base de niveles de excreción urinaria en zonas rurales, encontrando una deficiencia leve a nivel nacional y severa al interior de la montaña <sup>(4)</sup>.

Con el objetivo de lograr la eliminación sostenible de la deficiencia, la yodación universal de la sal se hizo obligatoria por Decreto Ley en el año 2001 y se mantiene de forma sostenida a niveles promedio entre 18 - 25 ppm. La evaluación del estado nutricional de yodo constituye la base del desarrollo de los programas nacionales de control en cualquier país mediante indicadores que en ocasiones se emplean combinados ya que poseen diferente valor para el análisis epidemiológico <sup>(8,9)</sup>. Para

el éxito de cualquier programa, se requiere en orden de prioridad de la determinación de la excreción urinaria de yodo y de la estimación de la prevalencia de bocio, que permiten definir su condición de endémica en grupos poblacionales <sup>(3)</sup>.

En el estudio presentado, el análisis del comportamiento de las yodurias, método más recomendado para evaluar el grado de deficiencia <sup>(3)</sup> demuestra que solo el 7,6 % de los escolares presentaron niveles inferiores a 100  $\mu\text{g/L}$  e indicativas de la carencia, cifra ligeramente superior a la reportada en el año 2005 (6,4%). En el estrato de montaña, a pesar de la disminución considerable de las yodurias inferiores a 100  $\mu\text{g/L}$  en un 29,4% (en 2005 se encontró una prevalencia de 13,6 para este indicador, en comparación con el 9,6% encontrado en nuestro estudio), se encontró que existe aún una importante prevalencia de escolares con deficiencia de yodo, hecho que concuerda con estudios previos al respecto <sup>(10-12)</sup>. Este se explicaría por fenómenos naturales propios de las regiones montañosas, en donde los factores medioambientales han eliminado el yodo de los suelos. Esta explicación estaría apoyada por la tendencia a la homogeneidad observada en cada estrato, en las medianas de yoduria y la coherencia de los datos presentados. Sin embargo, la característica en "parche" del contenido de yodo en los suelos, permite que en zonas contiguas puedan existir comunidades con diferente situación nutricional de yodo, de manera que es posible observar localidades con deficiencia severa del nutriente, circundada de zonas de no deficiencia y viceversa. La erosión es causa de la perpetuación de la carencia y por lo tanto se hace imprescindible mantener la suplementación con yodo a la población, como ha sido observado en muchas regiones del mundo <sup>(13,14)</sup>.

Al evaluar el comportamiento de las medianas de excreción urinaria se constató una reducción marcada de las mismas (de 244,7  $\mu\text{g/L}$  en 2005 a 176,3  $\mu\text{g/L}$  en 2012) y un aumento del porcentaje de escolares con nutrición óptima de yodo de 26,5% en 2005 a 43,5% en 2012. Al mismo tiempo que se han reducido los niveles de yodurias superiores a 300  $\mu\text{g/L}$ . Estos resultados son atribuibles a la sostenibilidad de las acciones implementadas en el proceso de yodación de la sal, particularmente a la mejoría en los métodos de producción, el procesamiento, el almacenamiento y la distribución de la sal yodada. Sin embargo, la deficiencia de yodo aun es un problema en muchos países en desarrollo en diferentes regiones del mundo, a pesar de la mejora de producción de sal y la tecnología de comercialización, lo que se atribuye a la pobre calidad del producto debido a los niveles insuficientes de yodo alcanzados en el proceso de producción y a factores



medioambientales como la exposición excesiva a la humedad, luz, calor o contaminantes <sup>(15-17)</sup>.

De acuerdo con la OMS una región es considerada como endémica de bocio si más del 5% de los escolares presentan bocio o aumento de la glándula tiroidea <sup>(3)</sup>. Los hallazgos encontrados en este estudio indican una reducción considerable de su prevalencia en relación a la línea de base de 27,3 a 17,6%, con cambio de categoría de endemia moderada a ligera. Los porcentajes más elevados se encontraron en la montaña (32,6%), hallazgos coincidentes con los reportes históricos, alcanzando hasta un 70% en áreas de la región oriental del país <sup>(18)</sup>. Sin embargo, como manifestación más visible de una deficiencia crónica de yodo, y a pesar de su fácil prevención, aún continúa siendo un problema de salud pública en el país. 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 <sup>(7)</sup>. Estos resultados son evidencias de la endemidad de la deficiencia en el país. En estudios realizados en la Región <sup>(19)</sup>, detectaron una mayor prevalencia en escolares de sexo femenino, que aumentaba con la edad y que se incrementaba en las zonas rurales y montañosas, hallazgos que coinciden con los de este estudio.

Es necesario considerar que si bien los cambios en el tamaño de la glándula tiroidea varían inversamente a la ingesta de yodo, su determinación precisa es difícil en el caso de glándulas pequeñas, particularmente en niños <sup>(20)</sup>. Dado que los niveles de yodurias se

han mantenido altas durante varios años, se hace necesario confirmar la validez de este indicador con el uso de la ultrasonografía para determinar el volumen tiroideo y garantizar una mayor precisión en relación al método palpatorio. Esto se constituye como la principal limitación de nuestro estudio. El ultrasonido tiroideo, junto con la determinación de los niveles de yodo urinario, han sido recomendados por el ICCIDD para monitorear y evaluar el impacto sostenido de los programas de control de la deficiencia de yodo a través de la yodación universal de la sal <sup>(21)</sup>.

En conclusión, el análisis integral del impacto de las acciones de control de la deficiencia de yodo evaluado a través de la excreción urinaria de yodo y la prevalencia de bocio refleja que ha dejado de ser un problema de salud poblacional lo que se expresa en los bajos porcentajes de escolares con niveles indicativos de la carencia, atribuible a un adecuado proceso de yodación de la sal. Sin embargo, la alta prevalencia de bocio, particularmente en la zona de montaña, merece estudios de mayor profundidad que expliquen el comportamiento observado.

**Contribuciones de autoría:** CBTB ha participado de la concepción del estudio, recolección y análisis de los datos, y de la redacción del artículo. IQJ, MPL, JG, RFB, DST, YDF, AFM y DRF han participado de la concepción del estudio, recojo de los datos y de la redacción del artículo. Todos los autores aprobaron la versión final.

**Fuentes de financiamiento:** Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Cuba.

**Conflictos de interés:** los autores declaran no tener conflictos de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- República de Cuba. Plan Nacional de Acción para la Nutrición. La Habana; 1994. p. 35.
- Terry Berro B. Naturaleza, severidad y situación actual de los desórdenes por deficiencia de yodo. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2008 [citado el 06 de febrero de 2009]; 46(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032008000200008&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032008000200008&lng=es&nrm=iso)
- World Health Organization; United Children's Fund; International Council for Control Iodine Deficiency Disorders. [Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination](#). (WHO/NHD/99.4). 3rd ed. Washington, DC: WHO; 2007.
- 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.
- Dary O, Mazariegos DI. Determinación espectrofotométrica de yodo en orina. Método cinético en microplaca. En: Manual de Procedimientos. Laboratorio de Química y Bioquímica. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá; 1996.
- Terry Berro B, Zulueta Torres D, De la Paz Luna M, Rodríguez Salvá A, Alavez Martín E, Turcios Tristá S. [La deficiencia de yodo en Cuba](#). Rev Cubana Hig Epidemiol. 2013;51(3):242-54.
- World Health Organization. [Iodine status worldwide. WHO Global Database on Iodine Deficiency](#). Geneva: WHO; 2004.
- Terry Berro B. [Consideraciones epidemiológicas de los desórdenes](#)

- por deficiencia de yodo. Criterios de evaluación y control. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2008 [citado el 06 de febrero de 2009];46(3). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol46\\_3\\_08/hie06308.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol46_3_08/hie06308.htm)
9. Azizi F, Mehran L. Experiences in the prevention, control and elimination of iodine deficiency disorders: a regional perspective. East Mediterr Health J. 2004;10(6):761-70.
  10. Stanbury JB, Dunn JT. Yodo y trastornos por deficiencia de yodo. En: Bowman AB, Russell RM, editores. Conocimientos Actuales sobre Nutrición. 8th ed. Washington: ILSI Press; 2003. p. 377-85.
  11. Vila L. Prevención y control de la deficiencia de yodo en España. Rev Esp Salud Publica [Internet]. 2008 [citado 20 de diciembre del 2008];82(4):[7 pantallas]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272008000400002&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272008000400002&lng=es&nrm=iso)
  12. Li M, Eastman CJ, Waite KV, Ma G, Zacharin MR, Topliss DJ, et al. Are Australian children iodine deficient? Results of the Australian National Iodine Nutrition Study. Med J Aust. 2006;184(4):165-9.
  13. Azizi F, Sheikholeslam R, Hedayati M, Mirmiran P, Malekafzali H, Kimiagar M, et al. Sustainable Control of Iodine Deficiency in Iran: Beneficial results of the implementation of the mandatory law on salt iodization. J Endocrinol Invest. 2002;25(5):409-13.
  14. 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. 2005;32(1):28-35.
  15. World Health Organization. Assessment and monitoring of Iodine Deficiency Disorders in countries of the Eastern Mediterranean region; Report on Symposium – Workshop in Tehran, Islamic Republic of Iran; 2000.
  16. World Health Organization. Quality assurance monitoring and enforcement of salt iodization programs. Report and a Training Workshop. Blantyre, Malawi 9-13 March. Atlanta: Program Against Micronutrient Malnutrition; 2008.
  17. El Salvador, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Manual de procedimientos técnicos para la vigilancia y evaluación del programa de fortificación de alimentos. El Salvador: Ministerio de Salud y Asistencia Social; 2007.
  18. Alavez Martín E, Turcios Tristá S. Bocio y otras manifestaciones clínicas. En: Zulueta Torres D, Terry Berro B, de la Paz Luna M, Basabe Truero B. Experiencia cubana en el Programa de Control de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo en Cuba. La Habana: UNICEF; 2007. p.
  19. Jara JA, Pretell EA, Zaracho de Irazusta J, Goetting S, Riveros C. Prevalencia de bocio endémico por el método ecográfico, determinación de yodurias y yodo en sal en escolares del Paraguay. Rev Chil Nutr. 2004;31(3):287-95.
  20. García Mayor RV, Ríos M, Galofre JC. Epidemiología de las enfermedades de la glándula tiroides en Galicia. Rev Med Univ Navarra. 2006;50(1):11-6.
  21. Fuse Y, Saito N, Tsuchiya T, Shishiba Y, Irie M. Smaller thyroid gland volume with high urinary iodine excretion in Japanese schoolchildren: normative reference values in an iodine-sufficient area and comparison with the WHO/ICCIDD reference. Thyroid. 2007;17(2):145-55.

---

**Correspondencia:** Blanca Terry Berro  
 Dirección: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, Infanta 1158 entre Clavel y Llinás. Centro Habana. La Habana, Cuba.  
 Teléfono: 005378700716  
 Correo electrónico: [blanca.terry@infomed.sld.cu](mailto:blanca.terry@infomed.sld.cu)