

Progreso en el estado nutricional del yodo en Cuba

Mayttel de la Paz Luna
Beatriz Basabe Turo
Daisy Zulueta Torres
Blanca Terry Berro
María Victoria Luna
Sailid Granado Viera
María E. Quintero
Mavis Díaz Miranda

Resumen

Fundamentos y objetivos: Desde 1999 en Cuba se fortifica toda la sal de consumo humano con yodo. En el 2004 se realizó una evaluación de la excreción urinaria de yodo (EUY) como indicador de impacto del Programa de Yodación de la sal.

Método: Para dar cumplimiento a este objetivo se determinó la EUY en 1988 niños escolares de uno y otro sexo, de 6-12 años de edad representativos de los estratos urbano, rural y rural – montañoso de todo el país. Se recolectaron 1598 muestras de sal de los hogares de estos niños en las cuales se determinó la concentración de yodo mediante un test de detección rápida.

Resultados: La mediana de EUY fue de 246,9 $\mu\text{g/L}$ y se encontró un valor significativamente menor en el estrato rural – montaña. El 66,7% de las muestras de sal procedentes de los hogares mostraron niveles óptimos de yodación.

Conclusiones: El resultado de la yoduria, principal indicador de impacto, muestra un estado nutricional de yodo óptimo tanto a nivel de país como de los diferentes estratos.

Palabras clave: Yoduria. Escolares. Sal yodada. Deficiencia de yodo. Desórdenes por deficiencia de yodo. Fortificación. Yodo. Micronutriente.

Summary

Background and objectives: Since 1999 salt for human consumption is fortified with iodine in Cuba. In 2004 the fortification program was evaluated by measuring urine iodine excretion (EUY) as an indicator of the impact of the Iodine Fortification Program.

Methods: EUY was measured in 1988 school children, boys and girls, aged 6-12 years. A random stratified sample representative for urban, rural and rural-mountain population was selected. 598 salt samples were collected at the participants households. Salt iodine content was assessed by a rapid detection test.

Results: Median EUY was 246,9 $\mu\text{g/L}$ and it was significantly lower in the rural-mountain population. 66,7% of salt samples showed optimal iodine content.

Conclusions: Urine iodine content showed an optimal iodine nutritional status both at the national level and at the different subpopulations.

Key words: Urine iodine excretion. School children. Iodine fortified salt. Iodine deficiency. Iodine disorders. Food fortification. Iodine. Micronutrient.

Introducción

Desde hace varias décadas se conoce que la deficiencia de micronutrientes puede perjudicar el desarrollo intelectual, la calidad de vida y en ocasiones pueden favorecer la ocurrencia de muerte temprana. Según la Organización Mundial de la Salud el déficit de yodo (DDY) sigue siendo la principal causa de retraso mental y parálisis cerebral evitable en el mundo, afectando en mayor o menor medida al desarrollo y bienestar de más de 1.000 millones de personas, la quinta parte de la población mundial¹.

La presencia de DDY en Cuba se puso de manifiesto por primera vez a mediados de los años 60², sin embargo, no fue hasta 1974 que se realizaron las primeras determinaciones de excreción urinaria de yodo (EUY) en 24 horas, lo que permitió corroborar mediante indicadores bioquímicos la deficiencia de este mineral en la dieta de los habitantes de la región de Baracoa³ (EUY era menor de 50 $\mu\text{g/gr}$ creatinina). Estos resultados mostraron la existencia de una deficiencia de yodo moderada en esta región⁴.

Con el objetivo de dar cumplimiento a los acuerdos de la Cumbre Mundial en Favor de la Infancia (1990) y de la Conferencia Internacional sobre Nutrición (1992), que definieron como meta la eliminación de los DDY antes del año 2000, el INHA realizó en 1995 un estudio sobre la disponibilidad de yodo en la dieta de Cuba. La evaluación se realizó a través de la EUY en escolares entre 6 y 12 años de edad de zonas rurales del país. Esta investigación fue coordinada con el MINED y contó con la asesoría de la OPS y el INCAP, así como con el apoyo financiero

Correspondencia:
Mayttel de la Paz Luna
Instituto de Nutrición e Higiene
de los Alimentos
Infanta 1158 entre
Clavel y Llinás
10300 Ciudad de la Habana, Cuba
E-mail: mayttel@sinha.sld.cu,
marvic@infomed.sld.cu

del UNICEF⁵. Los resultados obtenidos clasificaron al país en estado de deficiencia leve de yodo (EUY = 95 $\mu\text{g/L}$); mientras que la región montañosa evaluada, a pesar de no tener elevaciones de gran magnitud, presentó deficiencia de yodo severa con una mediana de excreción < 20 $\mu\text{g/L}$ ⁶.

A partir del año 1999 se inició el Programa para la Eliminación Sostenible de los DDY, mediante el cual se produce y distribuye a la población sal yodada. Como parte de este programa se creó en el INHA un laboratorio para la evaluación de la yoduria como indicador de impacto, en el que se realizó la reevaluación de la excreción urinaria de yodo a nivel nacional en el período 2004-2005, nuevamente con apoyo financiero de Kiwanis Internacional y del Fondo de las Nacionales Unidas para la Infancia UNICEF.

El presente trabajo se propuso como objetivo evaluar la excreción urinaria de yodo en escolares de Cuba y determinar cualitativamente el contenido de yodo de sal como indicador de impacto para la fortificación en el período 2004-2005.

Materiales y métodos

Muestra

Se realizó un estudio epidemiológico observacional de corte transversal en la población escolar de 6-12 años de edad, utilizando los estratos seleccionados (urbano, rural, rural – montaña) de acuerdo a la clasificación de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) y el listado de estudiantes matriculados en el curso escolar 2003-2004 en escuelas primarias de todo el país, entregadas por el Ministerio de Educación (MINED).

Se trabajó con una muestra representativa de cada estrato, calculada tomando en consideración: la población del mismo, la prevalencia de déficit de yodo encontrada en el estudio de 1995⁵, que el error de muestreo no superase el 10% de las estimaciones, un efecto de diseño de 1,8 y una caída de muestra de un 10%. La muestra nacional estuvo integrada por el total de las muestras de los estratos: 14 provincias, 67 municipios y 86 escuelas. Las estimaciones se realizaron con una confiabilidad del 95%.

La selección se realizó mediante un diseño complejo, estratificado y por conglomerados bietápico. En una primera etapa se seleccionó un número de escuelas con probabilidad proporcional al tamaño y en una segunda etapa se tomó aleatoriamente 18-20 niños de las edades que constituían las unidades de análisis

(Total: 2101). De cada unidad muestral se tomaron unos especímenes de orina y de sal de los hogares.

Como criterios de exclusión se consideraron los niños no comprendidos en esas edades y en los centros escolares seleccionados, además de padecer alguna enfermedad aguda importante en el momento del estudio. La ejecución del proyecto no implicó procedimientos invasivos y una vez seleccionada la muestra, los maestros realizaron una reunión explicativa con los padres, dando éstos un consentimiento informado para que sus hijos participaran en el estudio.

Método de análisis de yodo urinario

De cada niño se obtuvo una muestra de orina casual, recogida en frascos plásticos nuevos, opacos y herméticos, sin riesgo alguno para su salud y bajo la observación de los profesores de las escuelas correspondientes. La misma fue refrigerada hasta su análisis en el laboratorio.

La determinación de yodo urinario se realizó por espectrofotometría por el método cinético en microplacas del INCAP^{7,8}, basado en la reacción caracterizada por Sandell y Kolthoff (1937).

Método de evaluación de yodo en sal

En el Sistema de Vigilancia de la Sal Yodada implementado en el programa para evaluar este indicador, se seleccionaron 338 escuelas por criterios de expertos, tomando en cuenta los distintos puntos de distribución de sal en los municipios de forma tal que la vigilancia abarca centros cercanos, de mediana lejanía y lejos de los puntos de distribución. En cada escuela (dos en cada municipio) a través de 10 estudiantes se obtienen muestras de sal de sus hogares para aplicar por el inspector el test de detección rápida (kits) con periodicidad trimestral. Se utilizan como indicadores, el porcentaje de muestras con > 15 ppm de yodo en hogares \geq 90%.

En este estudio se examinaron las muestras obtenidas de los escolares aplicando los mismos kits de detección rápida que en la vigilancia tradicional. Se analizaron los resultados obtenidos por estratos y a nivel nacional, en comparación con los valores de referencia que se establecen por organismos internacionales para este indicador que proponen como meta que más del 90% de las muestras de sal en los hogares alcancen valores de 15 ppm de yodo⁹. El gradiente de coloración de los kits refleja los niveles aproximados de yodo que presenta la sal: *Incoloro*

0 ppm; *Morado claro* <15 ppm; *Morado Intermedio* 15-30 ppm; *Morado Intenso* >30 ppm.

Criterios de clasificación

Los criterios utilizados como valores de referencia para evaluar la EUY⁹ se presentan en la Tabla 1.

Los criterios epidemiológicos para evaluar la ingestión de yodo según las medianas de las concentraciones de yodo en la orina⁹ se recogen en la Tabla 2.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el paquete SPSS 10.0 versión inglesa y Epiinfo v.10. Todas las variables analizadas se sometieron a la prueba de

Smirnov-Kolmogorov para determinar si eran o no paramétricas. Se caracterizaron la distribución de las variables estudiadas por sexo y estratos.

Las variables continuas se representan como media y desviación estándar si estaban normalmente distribuidas. Se obtuvo el porcentaje para las variables cualitativas en escalas nominales y ordinales.

Las variables no paramétricas (yoduria) se expresaron como mediana. Para las comparaciones que incluyeron una de estas variables se utilizó la prueba de Mann-Whitney.

Se realizó una dicotomización mediante puntos de corte correspondientes a normas internacionalmente validadas para estimar el riesgo asociado como Razón de Disparidad (OR). La estimación de este parámetro respondió a la necesidad de identificar los factores de riesgo en dependencia del estrato de mayor riesgo para cada variable. Se aplicó el test de Chi cuadrado Mantel y Hansen (χ^2 MH).

Se presentaron los resultados en tablas, gráficos de barra y pastel para una mejor comprensión de los mismos.

Tabla 1.
Criterios utilizados como valores de referencia para evaluar excreción urinaria de yodo (EUY) en 24 horas

Mediana de excreción $\mu\text{g/L}$	Clasificación
> 100,0	Normal
50 – 99,9	Ligera
20,0 – 49,9	Moderada
< 20,0	Severa

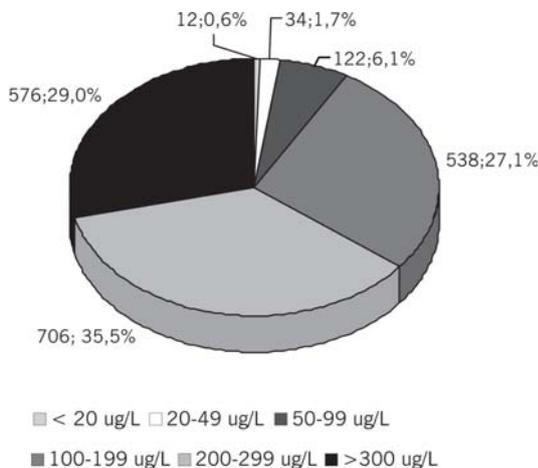
Tabla 2.
Criterios epidemiológicos para evaluar la ingestión de yodo según las medianas de las concentraciones de yodo en la orina

Mediana urinaria de yodo $\mu\text{g/L}$	Ingesta de yodo
< 20	Insuficiente
20 – 49,9	Insuficiente
50 – 99,9	Insuficiente
100 – 199,9	Adecuada
200 – 299,9	Más que adecuada
\geq 300	Excesiva

Resultados

De los 2.101 niños seleccionados para el estudio, se obtuvo muestra de orina en 1.988 de ellos, obteniendo una tasa global de respuesta de 94,5%. Se estudiaron 1.988 niños de ambos sexos, con edades comprendidas entre 6-12 años, siendo la caída de muestra de un 5,4%. La mediana de las concentraciones de yodo urinario fue 246,9 mg/l, indicando una ingesta de yodo mayor que la adecuada según los criterios epidemiológicos para la evaluación del estado nutricional del yodo. Según estos criterios, la distribución de la población estudiada se refleja en la Figura 1.

Figura 1.
Distribución de la población según criterios epidemiológicos para la evaluación del estado nutricional del yodo basados en la EUY (ICCIDD/UNICEF/OMS)



Comparando estos resultados con los obtenidos en el año 1995 (Figura 2)¹⁰ se observa una reducción notable del porcentaje de escolares con deficiencia de yodo (EUY < 100 $\mu\text{g/l}$) (8,4% vs. 51%) y una disminución de casos con deficiencia severa (EUY < 20 $\mu\text{g/L}$) (0,6% vs. 19%). Al mismo tiempo, se observa que los casos de deficiencia de yodo encontrados clasifican en su mayoría como ligeros (6,1%).

Cuando se analizan los criterios de yoduria para certificar al país con eliminación sostenible de los desórdenes por deficiencia de yodo¹¹, se observa que la mediana de EUY encontrada en este

estudio es más del doble que el valor límite de concentración recomendado (100 µg/L). Además, el porcentaje de escolares con concentraciones de yodo inferiores a 50 y 100 mg/L es menor al 20 y 50% establecidos respectivamente. Este mismo análisis por estratos se muestra en la Tabla 3, con resultados similares.

No obstante, el alto porcentaje (64,5%) de individuos con una EUY mayor de 200 µg/l y dentro de ellos un 29% con EUY superior a los 300 µg/l, constituye una alerta dentro del programa. Estos valores son indicativos de una ingesta de yodo superior a la adecuada.

En el caso de la sal, se obtuvieron 1598 muestras del total de niños seleccionados lo que representó una caída de muestra de un 11,8%, debida fundamentalmente a que algunos niños y niñas no llevaron la muestra desde sus hogares.

El comportamiento por estratos de los niveles de yodo en sal a través de los kits se muestra en la Figura 3.

Puede señalarse que en el estrato rural-montaña se encontraron los porcentajes más bajos de muestras con menos de 15 ppm (22%). El estrato rural alcanzó el más alto porcentaje de muestras de sal con niveles de yodación por debajo de 15 ppm (48%). Los porcentajes más altos de muestras con más de 15 ppm, se evidenciaron en el estrato urbano (73%) y rural-montaña (78%).

A nivel de país sólo el 66,7% de las muestras en este estudio alcanzó niveles de yodación óptimos.

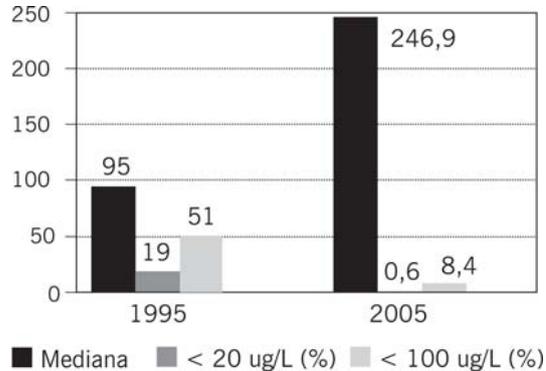


Figura 2. Comparación de deficiencia de yodo a partir del estudio yoduria en 1995 y 2005

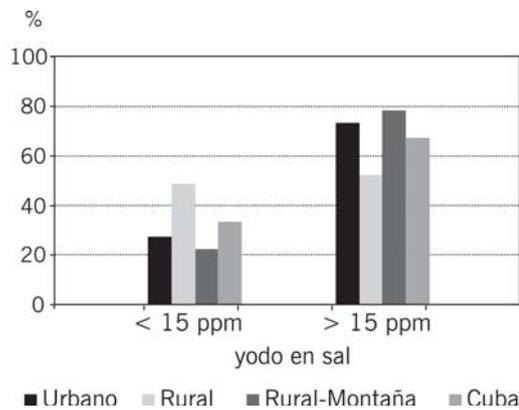


Figura 3. Distribución de muestras según niveles de yodo en sal por estratos

Estrato (n)	Mediana (µg/L)	< 50 µg/L n (%)	< 100 µg/L n (%)	> 300 µg/L n (%)
Urbano (681)	245,3*	8 (1,2)	37 (5,4)	193 (28,3)
Rural (697)	266,5*	16 (2,3)	48 (6,9)	261 (37,4)
Rural-Montañoso (608)	211,1*	22 (3,6)	83 (13,7)	121 (19,9)
CUBA (1986)	241,5	46 (2,3)	168 (8,5)	575 (28,9)

Valores de referencia: mediana (>100 µg/L); < 50 µg/L (menos del 20%); <100 µg/L (menos del 50%) * p < 0,001

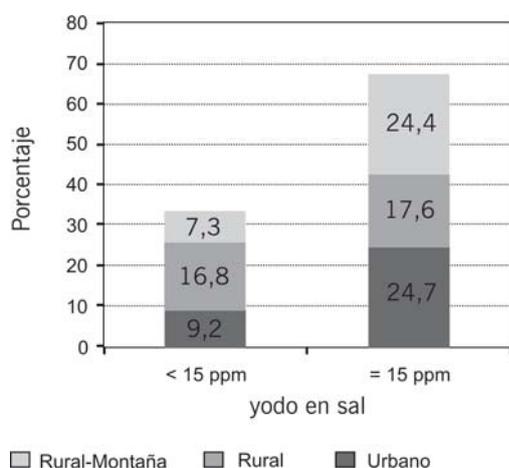
Tabla 3. Distribución de escolares por estratos según indicadores programáticos para certificar al país con eliminación sostenible de DDI

Estrato	Total n	< 15 ppm n	> 15 ppm n	OR	IC 95%	X²MH	p
Urbano*	542	147	395	2,57	1,98 - 3,34	54,90	0,00000
Rural	550	269	281				
Rural- Montaña**	506	116	390	3,22	2,44 - 4,24	76,74	0,00000
Total	1598	532	1066				

* Rural vs Urbano ** Rural vs Montaña

Tabla 4. Prevalencia de escolares según niveles de yodo en sal por estratos

Figura 4.
Niveles de yodo en sal
según estratos



Los resultados del análisis de la Razón de Disparidad (OR) dicotomizando la variable de yodo en sal en mayor o menor de 15 ppm y comparándolos por estratos se muestran en la Tabla 4.

Para realizar el análisis se consideró el estrato rural como el de mayor riesgo dado los resultados históricos obtenidos en la vigilancia del programa y los encontrados en este estudio. Los OR evidencian el mayor riesgo existente de no recibir sal con niveles adecuados de yodo si se reside en áreas rurales que en áreas urbanas o rural-montaña de manera significativa. ($p=0,00000$).

Para la eliminación de los DDY, se estableció como indicador, que el porcentaje de hogares con niveles superiores o iguales a 15 ppm sea mayor de 90%⁹.

En el estudio nacional realizado en el año 2005 el 66,7% de las muestras de sal estaban adecuadamente yodadas (Figura 4). En el estrato rural-montaña se encontraron los porcentajes más bajos de muestras con <15 ppm y los porcentajes más altos de muestras con 15 ppm y más.

Discusión

La yoduria es el indicador del estado nutricional de yodo más fiable, al reflejar la ingesta reciente del mismo a través de la dieta¹². De los 2101 niños seleccionados para participar en este estudio se obtuvo muestra de orina en 1988 de ellos, obteniendo una tasa global de respuesta de 94,5%. La caída de muestra (10%) fue debido en algunos casos a la no recolección de la orina y en otros a que la cantidad de muestra obtenida fue insuficiente para la realización

del análisis en el laboratorio, pero se comportó dentro de los cálculos previstos en el estudio.

En el reporte del Coordinador del ICCIDD para América (2004)¹³ se muestra que 8 países del área (Costa Rica, Honduras, Panamá, Brasil, Chile, Ecuador, Paraguay y Perú) presentan una mediana de excreción urinaria de yodo superior a 200 $\mu\text{g/l}$, lo que coincide con los datos encontrados en Cuba en este último estudio. Estas cifras sitúan a Cuba entre los países del área con resultados positivos en el programa para el control de los DDY.

Comparando los resultados de este estudio con los obtenidos en el año 1995 (Figura 2)¹⁰ se observa una reducción notable del porcentaje de escolares con deficiencia de yodo (EUY < 100 $\mu\text{g/l}$) (8,4% vs. 51%) lo que explica la influencia favorable del programa de yodación de la sal en este indicador de impacto¹⁴. Así mismo, se apreció una disminución de casos con deficiencia severa (EUY < 20 $\mu\text{g/L}$) (0,6% vs. 19%), indicando una erradicación progresiva que este problema en el país¹⁵. Al mismo tiempo, se observa que los casos de deficiencia de yodo encontrados clasifican en su mayoría como ligeros (6,1%).

No obstante, el alto porcentaje (64,5%) de individuos con una EUY mayor de 200 $\mu\text{g/l}$ y dentro de ellos un 29% con EUY superior a los 300 $\mu\text{g/l}$, constituye una alerta dentro del programa. Estos valores son indicativos de una ingesta de yodo superior a la adecuada. Resultados similares se obtuvieron en un estudio reciente realizado en una muestra de 3319 niños de los 5 continentes, en los que el 31% presentó EUY superiores a los 300 $\mu\text{g/l}$.

Por la importancia del nivel de fortificación de la sal, es necesario el monitoreo regular de la calidad de este producto, de manera que asegure niveles de fortificación adecuados y permita hacer los ajustes requeridos en cada momento¹⁶; pues de sobrepasar la mediana el valor de 300 $\mu\text{g/L}$ tampoco se lograría una nutrición óptima de yodo.

La obtención de una mediana de EUY (246,9 $\mu\text{g/l}$) superior a la establecida para un estado nutricional óptimo del yodo podría tener causas diversas, entre ellas el consumo de sal yodada por parte de la población estudiada por diferentes vías pudieran sumar cantidades de este micronutriente más altas que las recomendadas; otros factores como el yodo del agua, el consumo de alimentos ricos en este mineral u otros no estudiados pudieran estar influyendo en la ingesta de yodo reportada. No obstante el monitoreo regular de la calidad de la sal yodada debe llevarse a cabo, de manera que asegure que el nivel de fortificación sea el adecuado y permita hacer los ajustes requeridos en cada momento¹⁶.

Con relación a este tema varios países de la región poseen sus propias experiencias. Ecuador y Panamá han logrado reducir la EUY mediante la disminución de los niveles de yodo en la sal, mientras que en Chile este proceder no condujo a cambios en la EUY^{9,13}.

En el estudio nacional realizado en el año 2005 el 66,7% de las muestras de sal estaban adecuadamente yodadas (Figura 4). En el estrato rural-montaña se encontraron los porcentajes más bajos de muestras con <15 ppm y los porcentajes más altos de muestras con 15 ppm y más. Estos resultados pudieran explicarse porque el área rural-montaña desde el estudio del año 1995 fue considerada de mayor riesgo y se garantizó para esta área desde los inicios del programa, la distribución de sal en bolsas y la divulgación de las medidas para la protección del yodo en la sal.

Existen diferencias entre lo reportado por el Sistema de vigilancia y monitoreo (existente en el país para la producción, distribución y consumo) y este estudio, en relación al porcentaje de hogares con niveles de sal adecuadamente yodada pero a esto pudo contribuir el que se trataba de una muestra al azar a diferencia de la vigilancia centinela que se realiza en el monitoreo. Otro aspecto a considerar es que la evaluación en esta encuesta nacional fue efectuada por los mismos encuestadores en todo el país a diferencia de la que se lleva a cabo por parte del programa, que es variable su participación¹⁷.

Resultados de estudios en escolares de Honduras, plantean que encontraron alrededor del 60% de muestras de sal que contenían adecuadas cantidades de yodo, pero en aquellas comunidades consideradas como lejanas este porcentaje se reducía al 20%¹⁸. Esto confirma las observaciones realizadas en cuanto a que áreas geográficas muy retiradas con escasa disponibilidad del nutriente, las comunidades favorecidas por mayor disponibilidad de productos industriales, las de más alto ingreso económico y la mayor exposición a mensajes educativos establecen diferencias en relación con este indicador.

También este estudio señala que probablemente los altos valores de sal adecuadamente yodada detectados en áreas rurales y urbanas, con cierto grado de accesibilidad y urbanización puedan ocultar los altos valores de sal no adecuadamente yodada encontrados en áreas postergadas rurales lo que también ha sido una observación realizada por otros autores¹⁸.

Los avances alcanzados después de 4 años de producción sostenida de sal yodada, reflejan la validez de la estrategia adoptada por nuestro país para mejorar el estado nutricional del yodo en la población cubana,

al observarse una mejora sustancial en relación con el estudio realizado en 1995.

Este progreso no solo ocurrió a nivel nacional, donde la mediana de EUY pasó a clasificar de deficiencia ligera a un estado normal con ingesta superior a la adecuada; sino también en cada estrato estudiado, ya que los porcentajes de escolares con deficiencia se redujeron en más de un 30% para las zonas urbana y rural, y la zona montañosa pasó de ser clasificada de deficiencia grave a un estado nutricional del yodo óptimo.

Conclusiones

El resultado de la yoduria (mediana EUY fue 246,9 $\mu\text{g/L}$), principal indicador de impacto, muestra un estado nutricional de yodo óptimo tanto a nivel de país como de los diferentes estratos.

El mayor porcentaje de deficiencia encontrado clasifica como ligera.

Constituye una alerta dentro del programa el alto porcentaje de individuos con una EUY mayor 300 $\mu\text{g/l}$.

Todos los estratos muestran una ingesta de yodo mayor que la adecuada, siendo el estrato montañoso el de menor excreción.

Los niveles óptimos de yodación en sal de uso doméstico a nivel nacional fueron inferiores a lo reportado en el Sistema de Vigilancia y Monitoreo.

Existe una mejora a nivel nacional en la situación nutricional del yodo, lo que evidencia la validez de la estrategia de fortificación de la sal con yodo.

Sería recomendable el monitoreo regular de la calidad de la sal yodada, de manera que asegure que el nivel de fortificación sea el adecuado y permita hacer los ajustes requeridos en cada momento.

Bibliografía

1. World Health Organization. *Iodine status worldwide*. WHO Global Database on Iodine Deficiency. Geneva: Ed. Bruno de Benoist *et al.* 2004:9-21.
2. Alavez Martín E, Navarro D. Prevalencia de Bocio simple en población escolar en un área de Salud de la Ciudad de la Habana. *Rev.Cub.Med.* 1980;22:164-72.
3. Alavez Martín E, Torres O, Amador P, Romeo J. Bocio endémico en Cuba: encuesta en la región de Baracoa. *Rev Cub Hig Epid.* 1977;15:123-36.

4. United Nations System. *Standing Committee on Nutrition. 5th report of the world nutrition situation*. Geneva: UN 2004.
5. Grant J. *Estado mundial de la infancia 1995*. Barcelona: J&J Asociados, UNICEF 1995.
6. Amarra MSV, Bongga DC, Petaño-Ho L, Cruz FB, Solis JS, Barrios EB. Effect of iodine status and other nutritional factors on psychomotor and cognitive performance of Filipino schoolchildren. *Food and Nutrition Bull.* 2007;28(1):47-54.
7. Dary Omar, Mazariego DI. *Determinación espectrofotométrica de yodo en orina. Método cinético en microplacas*. Ciudad de Guatemala: INCAP. Laboratorio de Química y Bioquímica 1996.
8. Mazariegos Cordero DI. Análisis semiautomatizado de yodo en orina y en muestras de sal. Adaptación de métodos espectrofotométricos al análisis cinético en microplacas. Tesis de Grado. Universidad del Valle de Guatemala. Facultad de Ciencias y Humanidades. Departamento de Bioquímica. Guatemala, 1994.
9. World Health Organization/United Nations Children's Fund/ International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programmes managers. Geneva: WHO; 2001, iii-iv. (WHO/NHD/01.1).
10. Rodríguez-Ojea A, Menéndez R, Terry B, Vega L, Abreu Y, Díaz Z. Low levels of urinary iodine excretion in schoolchildren of rural areas in Cuba. *Eur J Clin Nutr* 1998;52:372-5.
11. Fondo de Naciones Unidas para la Infancia. *Evaluación Externa de los programas/proyectos de eliminación de los desórdenes por deficiencia de yodo, DDI. Proceso de certificación*. Ginebra: UNICEF; 1999.
12. Sebotsa ML, Dannhauser A, Jooste PL, Joubertb G. Iodine status as determined by urinary iodine excretion in Lesotho two years after introducing legislation on universal salt iodization. *Rev Nutrition* 2005;21(1):20-4.
13. Pretell EA. Eliminación de DDI en las Américas. Towards the Global Elimination of Brain damage due to iodine deficiency. Ed. Oxford University Press. YMCA Library Building, New Delhi, ICCIDD. 2004. Section VII;458-64.
14. Pretell E, Higa AM, Yale M, Cordero L, Martínez MC, Jara JA, Pacheco V, et al. Confirmación de progresos hacia un estado nutricional de yodo óptimo y la eliminación sostenible de los desórdenes por deficiencia de yodo en Panamá. 2002.
15. Venkatesh Mannar MG. Sal yodada y Eliminación de Desórdenes por Deficiencia de Yodo. Towards the Global Elimination of Brain damage due to iodine deficiency. Ed. Oxford University Press. YMCA Library Building, New Delhi, ICCIDD. 2004. Section V.
16. World Health Organization/United Nations Children's Fund/ International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness. Geneva, World Health Organization, 1996 (published document WHO/NUT/96.13).
17. Zulueta Torres D. Programa para la eliminación sostenible de los desórdenes por deficiencia de yodo en Cuba: estado actual. Tesis para optar por el título de Master en Nutrición en Salud Pública. La Habana: MINSAP; 2005.
18. Ávila Montes GA, Vázquez Posas J, Acosta ME. Prevalencia de bocio en niños escolares de Lempira, Honduras. *Rev Med Hond.* 1999;67:181-7.