

## Excreción urinaria de yodo en escolares de Galicia

M.I. SANTIAGO<sup>a</sup>, S. FERNÁNDEZ<sup>a</sup>, M. RÍOS<sup>b</sup>, E. FLUITERS<sup>b</sup>, X. HERVADA<sup>a</sup> Y T. IGLESIAS<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Dirección Xeral de Saúde Pública. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia.

<sup>b</sup>Complexo Hospitalario Universitario de Vigo. Laboratorio de Investigación de Endocrinología.

<sup>c</sup>Sociedad Gallega de Endocrinología y Nutrición. Grupo de estudio de trastornos por déficit de yodo (TDY).

### URINARY IODINE EXCRETION AMONG SCHOOL CHILDREN IN GALICIA (SPAIN)

**Introduction:** To identify and assess current iodine nutritional status by determining urinary iodine excretion among school children aged 6-12 years old in Galicia (Spain).

**Subjects and method:** A cross-sectional study was conducted among children in primary schools in Galicia in 2002. The children were selected through multistage cluster sampling in three different geographical areas defined by dietary criteria: urban, inner-rural and coastal-rural. A urine sample was collected from authorized children to measure urinary iodine excretion by the Dunn colorimetric method. Indicators of iodine intake were estimated, taking into account the sample design, and were assessed following World Health Organization (WHO) criteria.

**Results:** A total of 2,188 urine samples were collected in 88 schools: 744 in the urban area, 725 in the inner-rural area and 719 in the coastal-rural area. The median urinary iodine excretion was 102.9 mg/l (95% CI: 100.2-106.0) in Galicia and was 91.3 mg/l (95% CI: 86.0-99.9) in the inner-rural area. Overall, the percentage of children with urinary iodine excretion < 50 mg/l was 19.2% (95% CI: 16.8-21.6) and that of children with urinary iodine excretion > 100 mg/l was 48.5% (95% CI: 45.0-52.0).

**Conclusion:** The level of iodine intake level among Galician school children aged 6-12 years old is at the limit of WHO recommendations. Nevertheless, urinary iodine levels in the inner-rural area were low, which is compatible with insufficient iodine intake.

*Key words:* Urinary iodine excretion. Iodine deficiency. Iodized salt.

**Introducción:** Conocer y valorar el estado nutricional de yodo, mediante la determinación de la yoduria, en los escolares gallegos de 6 a 12 años de edad.

**Sujetos y método:** Se realizó un estudio transversal en los escolares de Educación Primaria de Galicia durante el año 2002. El territorio gallego se dividió en 3 zonas geográficas según criterios dietéticos: urbana, rural interior y rural costa, y en cada una de ellas se seleccionó una muestra de escolares mediante muestreo polietápico. A los niños autorizados se les recogió una muestra ocasional de orina, y se determinó la yoduria mediante la técnica colorimétrica de Dunn. Se estimaron los indicadores del nivel de ingesta de yodo, teniendo en cuenta el tipo de muestreo y se valoraron siguiendo los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

**Resultados:** Se recogieron 2.188 muestras de orina en 88 colegios, 744 en la zona urbana, 725 en la zona rural costa y 719 en el rural interior. La mediana de yoduria fue 102,9 µg/l (intervalo de confianza [IC] del 95%, 100,2-106,0) en Galicia, y 91,3 µg/l (IC del 95%, 86,0-99,9) en la zona rural interior. En global, el porcentaje de niños con yoduria < 50 mg/l fue del 19,2% (IC del 95%, 16,8-21,6) y con yoduria > 100 µg/l fue del 48,5% (IC del 95%, 45,0-52,0).

**Conclusiones:** El nivel de ingesta de yodo en los escolares gallegos de 6 a 12 años se encuentra en el límite de lo recomendado por la OMS. Sin embargo, la zona rural interior presenta una yoduria baja, compatible con una ingesta insuficiente de yodo.

*Palabras clave:* Excreción urinaria de yodo. Deficiencia de yodo. Sal yodada.

### INTRODUCCIÓN

En 1990<sup>1</sup>, la Asamblea Mundial de la Salud reconoció la deficiencia de yodo como un problema de salud importante, ya que es la principal causa evitable de daño cerebral y retraso mental en el mundo, y estableció entre sus objetivos de salud para el año 2000 eliminar la deficiencia de yodo. Sin embargo, a pesar de los progresos realizados, no se ha conseguido este objetivo, por lo que en la Cumbre Mundial de la ONU de 2002 sobre Derechos del Niño se extendió la moratoria hasta el año 2005<sup>2</sup>.

Correspondencia: M.I. Santiago Pérez.  
 Servicio de Epidemiología. Dirección Xeral de Saúde Pública. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia.  
 Edificio Administrativo San Lázaro s/n.  
 15703. Santiago de Compostela. La Coruña. España.  
 Correo electrónico: soly.santiago.perez@sergas.es; soly.santiago.perez@sergas.es

Manuscrito recibido el 24-2-2005; aceptado para su publicación el 6-6-2005.

El yodo resulta indispensable para la síntesis de las hormonas tiroideas que desempeñan funciones en todos los órganos y tejidos del organismo, y que son especialmente importantes para el desarrollo del sistema nervioso central<sup>3</sup>, pero no se almacena mucho tiempo en el organismo, por lo que debe reponerse continuamente. Cuando el aporte de yodo disminuye por debajo de las necesidades mínimas de forma prolongada pueden aparecer los denominados trastornos causados por la deficiencia de yodo (TDY). Este término, acuñado en 1983, abarca el amplio espectro de los efectos causados por la carencia de este nutriente en el crecimiento y el desarrollo humano<sup>4</sup>. Aunque los grupos más vulnerables son las mujeres embarazadas y los niños, los TDY pueden afectar a toda la población; sin embargo, estos trastornos pueden prevenirse asegurando una ingesta adecuada de yodo.

Como principal estrategia entre las actividades de salud pública para conseguir la eliminación de los TDY, la OMS recomendó en 1993<sup>5</sup> la yodación universal de la sal. Según sus estimaciones<sup>5</sup>, el problema de los TDY afectaba en ese año a 129 países, y más de 1.500 millones de personas (29% de la población mundial) vivían en áreas con riesgo de deficiencia de yodo.

Actualmente, la OMS utiliza la concentración de yodo urinario (yoduria) en escolares para valorar el estado de nutrición de yodo de los países y la posible aparición de TDY, clasificando el déficit en diferentes grados según la concentración mediana de yodo urinario<sup>6</sup>:

- Grave: yoduria mediana inferior a 20 µg/l.
- Moderada: de 20 a 49 µg/l.
- Leve: de 50 a 99 µg/l.
- Óptima: de 100 a 199 µg/l.

La yoduria es un buen indicador de la ingesta reciente de yodo, más fiable que el bocio clínico, ya que el 80% del yodo ingerido con los alimentos se elimina a través de la orina. Como población objetivo la OMS recomienda considerar a los niños en edad escolar (de 6 a 14 años) por ser un grupo especialmente vulnerable a la deficiencia de yodo, ser más accesible, y por ello menos costoso, y proporcionar una buena estimación del estado nutricional de su área geográfica.

Para conocer los progresos alcanzados en la eliminación de los TDY, la OMS desarrolló una base de datos en la que se recoge información sobre la prevalencia de bocio y los valores de yodo urinario de todos los países del mundo. Los resultados en 2003<sup>7</sup>, con más de 1.900 millones de personas con yoduria inferior a 100 µg/l, de los cuales 258 millones (13,5%) son niños en edad escolar, indican que la deficiencia de yodo continúa siendo en la actualidad un importante problema de salud en algunas regiones del mundo.

Actualmente, 14 de los 32 estados que componen Europa Central y del Oeste, entre los cuales se encuentra España, tienen regiones con deficiencia de yodo<sup>8</sup>. Los estudios publicados entre 1987 y 1993 en

distintas provincias españolas identificaban, en su mayoría, endemias de bocio de grado I o II. En las áreas donde hay estudios más recientes se constata una franca mejoría de las yodurias, pero persiste una prevalencia de bocio superior al 5%<sup>8</sup>.

Galicia se ha considerado, durante gran parte del siglo pasado, un área de bocio endémico, con intensidad y gravedad desigual<sup>9-11</sup>. Con la publicación en el Diario Oficial de Galicia (DOG) del decreto 179/1984 de 27 de diciembre, que establece la obligatoriedad del uso de la sal yodada en los comedores de centros escolares y empresas públicas, se iniciaron las diferentes actuaciones y campañas informativas encaminadas a la mejora de este problema<sup>12</sup>. Los estudios más recientes realizados en Galicia proporcionan una visión parcial de la situación actual. En 1995, García-Mayor et al<sup>13</sup> realizaron una reevaluación de la situación tras un primer estudio efectuado en escolares de la provincia de Pontevedra, y encontraron que la prevalencia de bocio total se mantenía constante, pero se observó una evolución favorable de la yoduria mediana, que pasó de 66,3 a 115 µg/l. Dos estudios realizados en gestantes, en 2001<sup>14</sup> y 2002<sup>15</sup>, ponen de manifiesto un porcentaje elevado de mujeres embarazadas con déficit de aporte de yodo (alrededor del 70% en ambos casos), con el riesgo que conlleva para el desarrollo fetal.

Como consecuencia de la situación de región endémica para el bocio, en Galicia se han desarrollado diversas actividades preventivas en el transcurso de los últimos años, como campañas informativas dirigidas a profesionales sanitarios y a la población general (especialmente escolares y embarazadas) y actuaciones legislativas. Al mismo tiempo, los cambios en el desarrollo de la región han contribuido a aumentar la variedad en los productos alimentarios. Todo ello hace suponer que debería existir una mejora en la afección relacionada con los TDY. Por otra parte, sería necesario disponer de datos actuales sobre la situación de déficit de yodo para la planificación de nuevas actividades preventivas y para la distribución de los recursos sanitarios. Por estos motivos, la Dirección Xeral de Saúde Pública, en respuesta a una iniciativa de la Sociedad Gallega de Endocrinología y Nutrición, llevó a cabo un estudio en el año 2002 con el objetivo de valorar el estado de nutrición de yodo, mediante la determinación de la yoduria, en los escolares gallegos de 6 a 12 años de edad, y analizar su relación con el consumo de sal yodada.

## SUJETOS Y MÉTODO

Se realizó un estudio epidemiológico transversal entre los escolares de Educación Primaria de Galicia, con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años. En el curso 2001-2002, esta población era de 140.000 escolares aproximadamente, distribuidos en 918 centros, según datos de la Consellería de Educación.

El territorio gallego se dividió en 3 zonas geográficas: urbana, rural interior y rural costa, con la intención de contro-

TABLA 1. Tamaños de muestra por zona geográfica

Zona geográfica	Colegios	Alumnos	Encuestados		Muestras de orina	
			n	%	n	%
Urbana	28	1.042	923	88,6%	744	71,4%
Rural interior	29	924	832	90,0%	725	78,5%
Rural costa	31	880	811	92,2%	719	81,7%
Total	88	2.846	2.566	90,2%	2.188	76,9%

lar posibles diferencias en los hábitos dietéticos relacionados con la ingesta de yodo, como por ejemplo el consumo de pescado.

El tamaño de la muestra se determinó, para cada una de las zonas, suponiendo muestreo aleatorio simple, una proporción con yoduria inferior a 50 µg/l del 30%, un error absoluto de 4% y asumiendo un efecto de diseño de 1,5. Se obtuvo un tamaño de  $n = 2.241$  niños, que se sobreestimó en un 30% para compensar posibles pérdidas, por lo que se determinó como necesario un tamaño de muestra de 3.000 niños, aproximadamente 1.000 en cada zona.

En cada una de las zonas geográficas consideradas se seleccionó una muestra de escolares mediante muestreo polietápico de centros, aulas y alumnos, sucesivamente. En la zona rural interior se definieron previamente 2 estratos mediante la clasificación de los municipios como zona de montaña o resto. Los centros escolares se seleccionaron con probabilidades proporcionales al número de alumnos matriculados, y en cada uno de los centros de la muestra se seleccionaron aleatoriamente 2 aulas; finalmente, se incluyó en la muestra a todos los alumnos de las aulas elegidas.

Para la realización del estudio se obtuvo la autorización de los directores de los colegios seleccionados y de los profesores, y para la participación de los escolares en el estudio se solicitó la autorización del responsable legal de cada niño mediante una carta a la que se asignó un código. En la carta de autorización se recogían los datos de edad y sexo del escolar, y se incluían 3 preguntas relacionadas con el consumo de sal yodada para ser respondidas por el responsable legal del niño. Las preguntas eran:

- ¿En su casa se consume sal yodada?
- ¿Su hijo/hija come en el comedor escolar?
- ¿Toma su hijo/hija algún complejo vitamínico?

No se pedía ningún dato de identificación del niño ni de sus padres o tutores.

A los niños participantes en el estudio se les recogió, en el centro escolar, una muestra ocasional de orina en frascos de plástico. Cada frasco era codificado de acuerdo con la carta de autorización, para poder relacionar las respuestas sobre el consumo de sal yodada con los resultados analíticos. Los frascos con la orina se mantuvieron refrigerados hasta su envío al laboratorio de investigación adscrito al Servicio de Endocrinología del hospital Xeral-Cíes de Vigo, donde se analizaron todas las muestras. La determinación del valor de excreción urinaria de yodo se realizó mediante la técnica colorimétrica de Dunn et al<sup>16</sup>.

Para valorar la posible asociación entre el consumo de sal yodada en casa y la negativa a participar en el estudio, lo que podría introducir sesgos en las estimaciones de la yoduria, se compararon los porcentajes de no autorizados según consumieran o no sal yodada en casa, mediante la prueba de la  $\chi^2$  de Pearson.

A partir de la concentración de yodo urinario se estimaron los indicadores del valor de ingesta de yodo para valorar los TDY según los criterios de la OMS<sup>6</sup>, que define una población sin enfermedades por déficit de yodo cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- La mediana de las concentraciones de yodo urinario es de 100 µg/l o superior.
- Al menos el 50% de la población tiene una concentración de yodo superior a 100 µg/l.
- No hay más del 20% de la población con una concentración de yodo menor de 50 µg/l.

Los estimadores se ajustaron de acuerdo con el diseño de la muestra y se calcularon intervalos de confianza (IC) del 95%<sup>17</sup>. Para comparar porcentajes entre categorías de las variables demográficas (sexo, edad y zona geográfica), se aplicó la prueba de la  $\chi^2$  de Pearson; las medianas de concentración se compararon mediante una prueba no paramétrica. Los análisis se realizaron con el programa Stata v8.0.

## RESULTADOS

Participaron en el estudio 88 centros escolares de Educación Primaria, que tenían un total de 2.846 alumnos en las aulas seleccionadas. El número de alumnos que cubrieron la encuesta fue de 2.566 (10% de no respuesta) y se recogieron 2.188 muestras de orina (23% de pérdidas). La diferencia se debe a que muchos padres cubrían la encuesta pero daban una respuesta negativa a la autorización, y en otros casos, no se entregaba. La distribución de la muestra por zona geográfica y la participación de los escolares pueden verse en la tabla 1. Las pérdidas de muestras de orina se debieron a falta de autorización paterna (41,8%), ausencia de la clase el día de la recogida (23%) y el resto a otros motivos como dificultad para orinar en el frasco o muestra insuficiente. No se sustituyó ningún niño porque el tamaño de muestra estaba sobrestimado en previsión de un 30% de pérdidas, que no se alcanzó, por lo que el tamaño obtenido garantiza la precisión requerida. Además, no se encontraron diferencias significativas ( $\chi^2 = 1,75$ ;  $p = 0,186$ ) entre los porcentajes de niños no autorizados según consumieran o no sal yodada en casa.

La distribución por sexos fue similar en la muestra de encuestados y en la de yodurias, con porcentajes de varones de 53 y 54,5, respectivamente. La distribución por grupos de edad fue también similar en las 2 muestras, con los siguientes resultados: el 26% de 6 a 7 años, el 35% de 8 a 9 años y el 39% de 10 a 12 años.

**TABLA 2. Mediana de yoduria, por zona geográfica, sexo, edad y consumo de sal yodada**

Galicia	Mediana ( $\mu\text{g/l}$ )	IC del 95% <sup>a</sup>	
	102,9	100,2	106
Zona geográfica			
Urbana	101,1	96,5	106
Rural costa	114,6	109,3	118,9
Rural interior	91,3	86	99,9
Significación <sup>b</sup>	0,000		
Sexo			
Niños	106,7	103	112,5
Niñas	97,2	91,5	101,8
Significación <sup>b</sup>	0,002		
Grupos de edad			
6 a 7 años	115,7	107,7	120,2
8 a 9 años	99,6	92,4	106,1
10 a 12 años	98,3	92,2	103,2
Significación <sup>b</sup>	0,001		
Consumo sal yodada en casa			
No	91,9	87,7	99,3
Sí	109	104,8	114,6
Significación <sup>b</sup>	0,000		
Come en el comedor escolar			
No	106,1	102,3	111
Sí	95,7	89,5	102
Significación <sup>b</sup>	0,002		
Toma vitaminas			
No	102,3	99,5	105,6
Sí	108,8	96,2	123,2
Significación <sup>b</sup>	0,316		

<sup>a</sup>IC: intervalo de confianza. <sup>b</sup>Prueba no paramétrica de comparación de medianas.

Respecto a la encuesta sobre el consumo de sal yodada, se estimó que el 60,1% (IC del 95%, 56,6-63,5) de los escolares gallegos consume sal yodada en casa, según declaran sus padres o tutores; el 31,9% (IC del 95%, 24,4-39,4) come en el comedor escolar y el 7,1% (IC del 95%, 6,0-8,2) toma algún complejo vitamínico. Responde positivamente a alguna de las 3 preguntas el 73,9% de los escolares (IC del 95%, 70,0-77,8). En el consumo de sal yodada no se observan

diferencias significativas en función de la zona geográfica (fig. 1); sin embargo, el porcentaje de escolares que comen en el comedor escolar es significativamente superior en el área rural interior (58,2%) en relación con el de las otras áreas geográficas (el 22,2% en la zona urbana y el 18,0% en la rural costa) ( $p = 0,0001$ ).

La mediana de yodo en las muestras de orina para toda Galicia fue de 102,9  $\mu\text{g/l}$  (IC del 95%, 100,2-106,0); sin embargo, se observa una mediana significativamente menor de 100  $\mu\text{g/l}$  en la zona rural interior y en los niños que no consumen sal yodada en casa (tabla 2).

La prevalencia de escolares con yoduria mayor de 100  $\mu\text{g/l}$  varía según el área geográfica, el sexo, el grupo de edad y el consumo de sal yodada en casa (tabla 3). Para el conjunto de Galicia, la prevalencia no difiere significativamente del 50% recomendado por la OMS (IC del 95%, 45,0-52,0). Sin embargo, el grupo de edad de 6 a 7 años y, geográficamente, la zona rural costa alcanzan los valores recomendados, con un límite inferior del IC por encima de 50  $\mu\text{g/l}$ .

Por lo que se refiere a la prevalencia de niños con una concentración de yodo urinario menor de 50  $\mu\text{g/l}$  (tabla 3), la estimación para el conjunto de Galicia es del 19,2% (IC del 95%, 16,8-21,3), y en el análisis detallado se observan valores significativamente inferiores al 20% en la zona rural costa, en los varones, en el grupo de 6 a 7 años y en los que no comen en el comedor escolar.

La figura 2 refleja los porcentajes de escolares en cada uno de los valores de ingesta de yodo definidos por los criterios de la OMS, según zona geográfica, sexo, grupos de edad y consumo de sal yodada en casa, y corrobora la situación nutricional que pusieron de manifiesto los resultados anteriores.

Es de destacar entre los resultados obtenidos que en la zona rural interior la yoduria está en el límite del

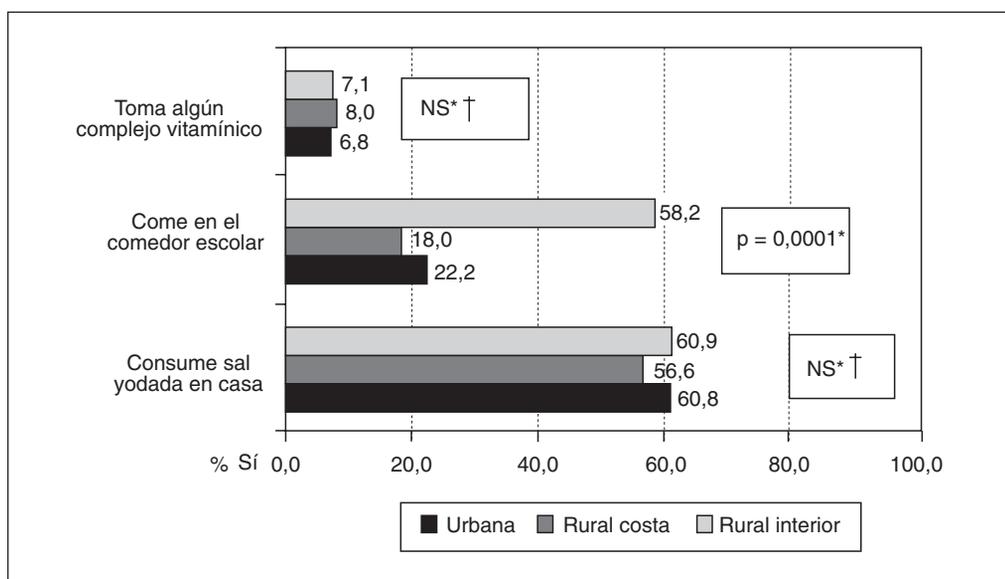


Fig. 1. Porcentajes de consumo de sal yodada, por zona geográfica. \*Prueba de la  $\chi^2$  de Pearson. NS: no significativo.

**TABLA 3. Porcentaje de escolares con yoduria inferior a 50 µg/l y con yoduria superior a 100 µg/l, según zona geográfica, sexo, edad y consumo de sal yodada**

	Yoduria < 50 µg/l			Yoduria > 100 µg/l		
	%	IC del 95% <sup>a</sup>		%	IC del 95% <sup>a</sup>	
Galicia	19,2	16,8	21,6	48,5	45,0	52,0
Zona geográfica						
Urbana	18,3	14,5	21,9	48,2	42,4	53,9
Rural costa	15,7	12,3	19,0	56,2	50,9	61,5
Rural interior	22,9	18,5	27,3	44,4	38,9	49,9
Significación <sup>b</sup>	0,0631			0,0440		
Sexo						
Niños	17,4	14,9	19,8	51,0	46,9	55,2
Niñas	21,5	17,9	25,0	45,5	41,0	50,0
Significación <sup>b</sup>	0,0236			0,0380		
Grupos de edad						
6 a 7 años	13,5	9,9	17,1	57,1	51,9	62,4
8 a 9 años	20,8	16,8	24,8	46,3	40,7	51,9
10 a 12 años	21,7	17,8	25,7	44,8	39,5	50,1
Significación <sup>b</sup>	0,0113			0,0035		
Consume sal yodada en casa						
No	21,6	18,1	25,0	42,5	38,1	46,8
Sí	17,5	14,8	20,3	52,8	48,6	56,9
Significación <sup>b</sup>	0,0316			0,0001		
Come en el comedor escolar						
No	17,2	14,6	19,8	50,2	46,2	54,3
Sí	22,9	18,7	27,1	45,1	39,7	50,5
Significación <sup>b</sup>	0,0126			0,0935		
Toma vitaminas						
No	19,2	16,7	21,6	48,2	44,7	51,6
Sí	19,8	13,7	26,0	53,7	44,2	63,1
Significación <sup>b</sup>	0,8121			0,2011		

<sup>a</sup>IC: intervalo de confianza. <sup>b</sup>Prueba de la  $\chi^2$  de Pearson.

valor recomendado por la OMS, que tienen un peor nivel de ingesta de yodo los niños que comen en el comedor escolar (donde es obligatorio el uso de sal yodada) y que el porcentaje de niños que lo hacen es mucho mayor en el rural interior, más del doble que en las otras 2 zonas. Todo esto motivó que se estimara la yoduria cruzando estas 2 variables (zona geográfica y comedor escolar). Los resultados (tabla 4) ponen de manifiesto que sólo en la zona rural interior se observa una situación más desfavorable entre los escolares que comen en el comedor escolar (el 26,4% con yoduria inferior a 50 µg/l y el 36,9% con una concentración de yodo urinario superior a 100 µg/l), en tanto que no hay diferencias significativas en las otras 2 áreas.

## DISCUSIÓN

Este estudio poblacional, realizado en consonancia con las recomendaciones de la OMS<sup>6</sup>, permite, por primera vez, conocer la situación de los TDY en el conjunto de Galicia, un área tradicionalmente endémica para estos procesos<sup>9-11</sup>. Además, la muestra de escolares de este estudio es representativa no sólo de toda la Comunidad Autónoma gallega, sino también de las 3 áreas geográficas consideradas (urbana, rural interior y rural costa). Lo que no permite el estudio, por el tipo de diseño, es la identificación de áreas con déficit de yodo en zonas más desagregadas, como comarcas o municipios.

Los resultados obtenidos para la mediana de concentración urinaria de yodo en Galicia, y los 2 criterios relativos al porcentaje de niños con yoduria por debajo de 50 µg/l o por encima de 100 µg/l, sitúan a esta Comunidad en el límite de las recomendaciones de la OMS. Debe tenerse en cuenta, además, que el punto de corte de 100 µg/l para definir a una población sin deficiencia de yodo empieza a considerarse insuficiente<sup>18</sup>, después de que investigaciones recientes hayan identificado TDY, tales como reducción del dintel auditivo<sup>19</sup>, disminución de la capacidad intelectual<sup>20</sup>, o prevalencias de bocio inaceptablemente altas<sup>21,22</sup> en poblaciones escolares con concentraciones de yoduria consideradas satisfactorias.

En el análisis por área geográfica se constata que la situación del área urbana de Galicia es similar a la global, ya que la población escolar de esta zona supone el 53% del total; sin embargo, las zonas rurales se clasifican en grados diferentes de déficit: leve en la zona rural interior, básicamente montañosa, y normal la rural costa, donde el consumo de pescado, principal fuente de yodo, es mucho mayor. En cambio, el contenido en yodo del suelo gallego es muy bajo, por lo que los productos agrícolas de las zonas del interior son pobres en este mineral. Otros estudios realizados entre escolares de 6 a 12 años, en Cuba<sup>23</sup> y Yemen<sup>24</sup>, y que comparaban zonas costeras con montañosas obtuvieron yodurias medianas más bajas en estas últimas. En Bolonia (Italia), Cassio et al<sup>25</sup> encontraron concentraciones de yoduria más ba-

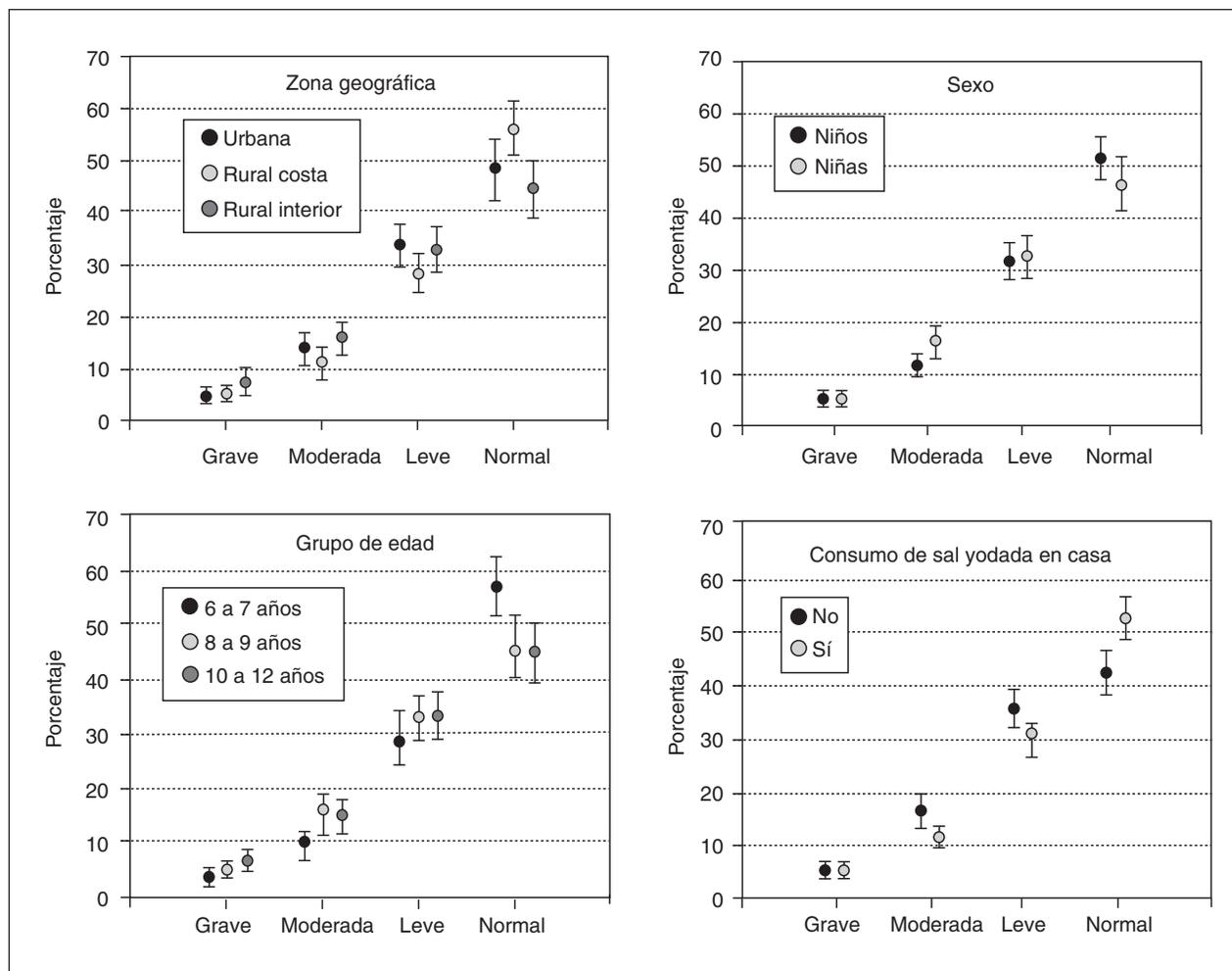


Fig. 2. Deficiencia de yodo según concentraciones de yoduria, por zona geográfica, edad, sexo y consumo de sal yodada. Porcentajes e intervalos de confianza del 95%. Grave: yoduria < 20  $\mu\text{g/l}$ ; moderada:  $\leq$  yoduria < 50  $\mu\text{g/l}$ ; leve:  $\leq$  yoduria < 100  $\mu\text{g/l}$ ; adecuada: yoduria  $\geq$  100  $\mu\text{g/l}$ .

jas en 3 pueblos de los Apeninos comparados con el área urbana (mediana 119  $\mu\text{g/l}$  frente a 159  $\mu\text{g/l}$ ). En España, hay estudios que comparaban zonas interiores con costeras (Asturias<sup>26</sup>) o montañosas con urba-

nas (Lleida<sup>27</sup>), pero no encontraron diferencias significativas.

La situación nutricional de yodo en los países de nuestro entorno es muy variable, como ponen de ma-

**TABLA 4. Porcentaje de escolares con yoduria inferior a 50  $\mu\text{g/l}$  y con yoduria superior a 100  $\mu\text{g/l}$ , según zona geográfica y comida en el comedor escolar**

	Yoduria < 50 $\mu\text{g/l}$			Yoduria > 100 $\mu\text{g/l}$		
	%	IC del 95% <sup>a</sup>		%	IC del 95% <sup>a</sup>	
Urbana						
Comedor: no	17,9	13,9	21,8	46,6	40,2	52,9
Comedor: sí	19,9	12,4	27,5	52,5	42,6	62,4
Significación <sup>b</sup>	0,5946			0,2554		
Rural costa						
Comedor: no	15,9	12,3	19,5	55,0	49,8	60,3
Comedor: sí	15,4	7,5	23,3	60,7	47,6	73,8
Significación <sup>b</sup>	0,8971			0,3942		
Rural interior						
Comedor: no	16,9	11,6	22,2	55,3	48,2	62,5
Comedor: sí	26,4	20,6	32,1	36,9	30,6	43,2
Significación <sup>b</sup>	0,0144			0,0004		

<sup>a</sup>IC: intervalo de confianza. <sup>b</sup>Prueba de la  $\chi^2$  de Pearson.

nifiesto las revisiones de Vitti et al<sup>28</sup> y Delange<sup>29</sup> sobre estudios realizados en países de Europa. Lo mismo puede decirse de la situación en las distintas zonas de España que han realizado estudios recientes. Así, los escolares de 4 años de Mataró (Barcelona)<sup>30</sup> tenían en el año 2001 una prevalencia de déficit de yodo (concentración de yoduria inferior a 100 µg/l) relativamente baja, de un 8%; este porcentaje llega al 26% en los escolares asturianos de 6 a 15 años<sup>26</sup> y se sitúa en torno al 50% en la provincia de Jaén<sup>20</sup> y en la Axarquía (Málaga)<sup>31</sup> en el mismo grupo de población. En Galicia, la situación es similar a la de estas zonas de Andalucía, con prevalencias de déficit de yodo entre un 44% en la zona rural costera y un 56% en el interior.

Respecto del sexo, se encontraron valores de yoduria inferiores en las niñas, sin que haya una razón aparente, resultado similar al encontrado por Delgado et al<sup>26</sup> en los escolares asturianos.

El porcentaje de niños que consume sal yodada en casa (60%) está muy por debajo del 90% recomendado por la OMS<sup>6</sup> para la población residente en una zona endémica, a pesar de las campañas informativas realizadas por la Dirección Xeral de Saúde Pública<sup>12</sup>, y encaminadas a promocionar el uso de sal yodada en los hogares de Galicia. No se ha producido, por otra parte, ninguna mejoría con respecto a los valores de consumo encontrados hace 10 años en la provincia de Lugo<sup>11</sup>, donde un 65,4% de los hogares declaraban consumir habitualmente sal yodada. El uso masivo de sal yodada para cocinar es una fórmula preventiva de probada efectividad que se recomienda para la prevención de los trastornos por déficit de yodo<sup>6</sup>. Asturias<sup>26</sup> y Cataluña<sup>8</sup> lograron una apreciable mejoría en los valores de ingesta de yodo tras poner en marcha campañas continuadas y generalizadas para erradicar los TDY, pero en el resto de España sigue siendo muy variable el uso habitual de sal yodada, con porcentajes que van desde el 3% en Olvera (Cádiz)<sup>22</sup> hasta el 31% en Jaén<sup>20</sup>. En Galicia, las campañas se iniciaron en 1985, y se observó una evolución favorable de la yoduria mediana en los niños de Pontevedra<sup>13</sup>, que pasó de 66,3 µg/l en 1984 a 115,7 µg/l en 1995. Un estudio llevado a cabo en Brasil<sup>32</sup> entre escolares de Educación Primaria, y que analizaba la asociación entre la concentración de yodo de la sal consumida en casa y la excreción urinaria de yodo, puso de manifiesto que, de los niños que consumían sal con concentraciones de yodo por debajo de las dosis recomendadas, sólo un 3,3% tenían una concentración normal de yoduria (superior a 100 µg/l), frente a un 89,5% en los demás niños. En el estudio de Galicia no se midió la concentración de yodo en la sal consumida, por lo que sólo se puede relacionar la yoduria con el consumo declarado por los padres o tutores, pero los resultados ponen de manifiesto mejores concentraciones de yoduria entre los escolares que consumen sal yodada en casa. Por otra parte, dentro del área rural interior se detectan concentraciones de yoduria más bajas en los niños que comen en el comedor escolar, que son más de la

mitad de los que residen en esa zona. Este resultado parece indicar que los colegios podrían estar incumpliendo la normativa que establece como obligatorio el uso de sal yodada en estos centros (decreto 179/1984 de 27 de diciembre), aunque en la inspección de los comedores escolares prácticamente todos ellos declaran utilizar sal yodada.

En resumen, este estudio pone de manifiesto que la ingesta de yodo para el conjunto de los escolares gallegos de 6 a 12 años, estimado mediante yoduria, se encuentra en el límite de lo recomendado por la OMS. Sin embargo, las niñas y la zona rural interior presentan una yoduria baja, compatible con una ingesta insuficiente de yodo. Hay que hacer hincapié en la importancia de realizar estudios y actividades de seguimiento y evaluación de los programas de yodación de la sal, así como del cumplimiento de la normativa vigente a este respecto. De igual forma, las encuestas y determinaciones periódicas de yodo urinario permitirán diseñar y planificar actividades encaminadas a la prevención completa de estos trastornos, y serán de utilidad para evaluar las actividades puestas en marcha y su cumplimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal de las Delegaciones Provinciales de la Consellería de Sanidade, por su colaboración en el trabajo de campo, y al Grupo de estudio de trastornos por déficit de yodo de la Sociedad Gallega de Endocrinología y Nutrición por su trabajo en pro de la realización de este estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Resolution WHO 43.2. The prevention and control of iodine deficiency disorders. The 43th World Health Assembly. Geneva: World Health Organization; 1990.
2. Naciones Unidas, UNICEF. Un mundo apropiado para los niños: resolución aprobada en la Sesión Especial de la Asamblea General en favor de la infancia el 10 de mayo de 2002. [citado 23 Dic 2004]. Disponible en: [http://www.unicef.org/spanish/specialsession/docs\\_new/index.html](http://www.unicef.org/spanish/specialsession/docs_new/index.html).
3. Morreale de Escobar G, Escobar del Rey F. Hormonas tiroideas durante el desarrollo fetal: comienzo de la función tiroidea y transferencia materno-fetal. En: Pombo Arias M, editor. Tratado de Endocrinología Pediátrica. Madrid: McGrawHill, 2002; p. 152-8.
4. Hetzel BS. Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. *Lancet*. 1983;2:1126-7.
5. WHO, UNICEF, ICCIDD. Global prevalence of iodine deficiency disorders. Geneva: World Health Organization; 1993 (MDIS Working Paper # 1).
6. WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. 2<sup>nd</sup> ed. Geneva: World Health Organization; 2001 (WHO/NHD 01/1).
7. Benoist B, Andersson M, Takkouche B, Egli I. Prevalence of iodine deficiency worldwide. *Lancet*. 2003;362:1859-60.
8. Díaz Cadorniga FJ, Delgado Álvarez E. Déficit de yodo en España: situación actual. *Endocrinol Nutr*. 2004;51:2-13.
9. Garrido M, Damiano A, Lorenzo V. Bocio endémico en Galicia. *Rev Clin Esp*. 1966;103:196-9.
10. Tojo R, Fraga JM, Escobar del Rey F, Rodríguez A, Vázquez E, Esqueje C. Estudio del bocio endémico en Galicia: repercusión sobre el crecimiento y desarrollo. *Endocrinol Nutr*. 1987;34 Supl 2:48-52.

11. Díaz J, Vázquez E, Fernández G, Colón C, Bacariza F. Impacto del uso de la sal yodada en los escolares de la provincia de Lugo: su repercusión sobre el grado de bocio y la yoduria. *Endocrinol Nutr.* 1993;40:40-4.
12. Dirección Xeral de Saúde Pública. Programa galego de erradicación do bocio endémico. *Saúde.* 1985;I:35-8.
13. García-Mayor RV, Ríos M, Fluiters E, Méndez LF, García-Mayor EG, Andrade A. Effect of iodine supplementation on a paediatric population with mild iodine deficiency. *Thyroid.* 1999;9:1089-93.
14. Grupo para el estudio de la yodo-deficiencia de la Sociedad Gallega de Endocrinología y Nutrición. Deficiencia de yodo en gestantes de la comunidad gallega. Servicio de Endocrinología. Hospital Xeral-Cies. Vigo. *Endocrinol Nutr.* 2001;48 Supl 2: 62.
15. Rodríguez I, Luna R, Ríos M, Fluiters E, Páramo C, García-Mayor RV. Déficit de yodo en gestantes y mujeres en edad fértil pertenecientes a un área con consumo normal de yodo. *Med Clin (Barc).* 2002;118:217-8.
16. Dunn JT, Crutchfield HE, Gutekunst R, Dunn AD. Two simple methods for measuring iodine in urine. *Thyroid.* 1993;3:119-23.
17. StataCorp. Survey Data. Stata Statistical Software: Release 8.0. College Station: Stata Corporation, 2003; p. 65-8.
18. Soriguer F, García Fuentes E, Rojo G, Santiago P, Oliveira G, Garriga MJ, et al. Protocolo para el estudio de trastornos debidos a deficiencia nutricional de yodo. *Endocrinol Nutr.* 2005; 52:105-25.
19. Soriguer F, Millón MC, Muñoz R, Mancha I, López Sigüero JP, Martínez Aedo MJ, et al. The auditory threshold in a school-age population is related to iodine intake and thyroid function. *Thyroid.* 2000;10:991-9.
20. Santiago P, Rojo Martínez G, García Fuentes E, Sánchez C, Garriga MJ, Soriguer F. Prevalencia de bocio endémico en la provincia de Jaén. *Endocrinol Nutr.* 2003;50 Supl 2:38.
21. Vila Ballester LL, Subirats Bayego E, Vila Subirana T, Margalef Mir N, Vallescar R, De Leiva A. Estudio de bocio endémico en una población de los Pirineos (Cerdanya-Girona). *Ann Med Interna (Madrid).* 1999;16:338-44.
22. Madueño Caro AJ, Cabezas Saura PB, Díaz Orta J, Benítez Rodríguez E, Ruiz Galdón M, Gómez A. Prevalencia de bocio y deficiencia de yodo en población escolar de una zona básica de salud tradicionalmente endémica. *Aten Primaria.* 2001;27:258-62.
23. Rodríguez-Ojea A, Menéndez R, Terry B, Vega L, Abreu Y, Díaz Z. Low levels of urinary excretion in schoolchildren of rural areas in Cuba. *Eur J Clin Nutr.* 1998;52:372-5.
24. Zein AZ, Al-Haithamy S, Obadi Q, Noureddin S. The epidemiology of iodine deficiency disorders (IDD) in Yemen. *Public Health Nutr.* 2000;3:245-52.
25. Cassio A, Bona G, Colli C, Balsamo A, Rapa A, Fini A, et al. Prevalence of goiter and urine iodine in a school population in an area of the Bolognese Apennines. *Ann Ist Super Sanita.* 1998;34:389-91.
26. Delgado Álvarez E, Díaz Cadórniga FJ, Valdés Cañedo MM, Méndez García A, Boris Rodríguez ML, Tartón García, et al. Nutrición de yodo en los escolares asturianos tras 18 años de yodoprofilaxis con sal: ¿erradicación del bocio endémico? *Endocrinol Nutr.* 2001;48 Supl 2:14.
27. Serra Arnaiz MC, Serra i Majem L, Gascó Eguiluz E, Muñoz Márquez J, Ribas L, Escobar del Rey F. Situación actual de la endemia de bocio y del consumo de yodo en la población del Pirineo y de la comarca del Segriá de Lleida. *Aten Primaria.* 1998;22:642-8.
28. Vitti P, Rago T, Aghini-Lombardi F, Pinchera A. Iodine deficiency disorders in Europe. *Public Health Nutr.* 2001; 4(2B):529-35.
29. Delange F. Iodine deficiency in Europe and its consequences: an update. *Eur J Nucl Med.* 2002;29:S404-S16.
30. Serra Prat M, Díaz E, Verde Y, Gost J, Serra E, Puig Domingo M. Prevalencia del déficit de yodo en escolares de 4 años. *Med Clin (Barc).* 2003;120:246-9.
31. Millón MC, Soriguer F, Mancha I, Garriga MJ, Muñoz R, González S, et al. Comparación de diferentes criterios de diagnóstico poblacional de la deficiencia de yodo (DDY). Prevalencia de bocio endémico en la Axarquía (Málaga). *Endocrinología.* 2000;47:20-8.
32. Nimer M, Silva ME, Dutra de Oliveira JE. Associações entre iodo no sal e yodúria em escolares, Ouro Preto, MG. *Rev Saúde Pública.* 2002;36:500-4.