

Grupo de Trastornos por Deficiencia de Yodo

Déficit de yodo en España: situación actual

COORDINADORES

F.J. DÍAZ-CADÓRNIGA Y E. DELGADO-ÁLVAREZ

Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. España.

CONCEPTOS PRELIMINARES

Población en riesgo

El criterio para definir la población en riesgo de padecer trastornos por deficiencia de yodo (TDY)¹ es que más del 5% de sus niños en edad escolar presentan bocio. Así lo establece la Organización Mundial de la Salud (OMS) para realizar los censos periódicos de prevalencia mundial de TDY. Las poblaciones con más del 5% tienen endemia de deficiencia de yodo.

En los últimos años, al ir teniendo más datos de numerosos países, se usa la yoduria para clasificar a los pacientes en nutrición de yodo deficiente (mediana de sus yodurias en escolares < 100 µg/l) o nutrición suficiente en yodo (mediana de sus yodurias en escolares > 100 µg/l).

Existen distintos grados de gravedad, que pueden definirse tanto por el bocio como por la yoduria o la concentración de hormona tiroestimulante (TSH) neonatal, que resumimos en la tabla 1.

Virtual erradicación de los trastornos por deficiencia de yodo

Una población se considera que tiene suficiente nutrición de yodo si presenta una prevalencia de bocio en sus escolares inferior al 5% y la mediana de su yoduria es superior a 100 µg/l (entre 100 y 200 µg/l, que es el rango considerado como normal). Pero esto no significa que la deficiencia de yodo (y sus trastornos asociados) esté erradicada. Para que esto ocurra, la OMS, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Consejo Internacional para el Control de Desórdenes por Deficiencia de Yodo (IC-CIDD) creen necesario que se cumplan los objetivos que se detallan en la tabla 2.

Los indicadores de programa a que se refieren son:

1. La existencia de un comité de expertos, dependiente del gobierno, que sea responsable del programa nacional de erradicación de los TDY.
2. Universalización de la sal yodada.
3. Existencia de una oficina responsable de la erradicación de los TDY.
4. Legislación del consumo universal de la sal yodada.
5. Asegurar la valoración periódica de la erradicación de los TDY.
6. Un programa de educación pública y concienciación social sobre la importancia de los TDY, y la necesidad del consumo de sal yodada.

Palabras clave: Trastornos por deficiencia de yodo. Bocio endémico. Sal yodada.

Key words: Iodine deficiency disorders. Endemic goiter. Iodized salt.

Correspondencia: Dr. F. Díaz-Cadorniga.
Celestino Villamil, s/n. 33006 Oviedo. España.

Manuscrito recibido el 16-10-2003; aceptado para su publicación el 25-11-2003.

TABLA 1. Índices de gravedad de la endemia

Variables	Población	Endemia leve	Endemia moderada	Endemia grave
Prevalencia de bocio (%)	Escolares	5-19,9	20-29,9	≥ 30
Yoduria media (µg/l)	Escolares	50-99	20-49	< 20
Frecuencia de TSH > 5 mU/l (%)	Neonatos	3-19,9	20-39,9	≥ 40

TSH: concentración de hormona tiroestimulante.

TABLA 2. Objetivos para la virtual erradicación

Indicador	Objetivo
Hogares que consumen habitualmente sal yodada	> 90%
Yoduria < 100 µg/l	< 50%
Yoduria < 50 µg/l	< 20%
Indicadores de programa	Al menos 8 de 10

TABLA 3. Ingesta de yodo diaria recomendada

Etapas de la vida	Ingesta de yodo al día
Prematuros	> 30 µg/kg/día
0 a 6 años	90 µg/día
6 a 12 años	120 µg/día
Mayores de 12 años y adultos	150 µg/día
Mujer embarazada y lactante	200 µg/día
ICCIDD	200-300 µg/día

ICCIDD: Consejo Internacional para el Control de Desórdenes por Deficiencia de Yodo.

7. Valoraciones periódicas de la concentración de yodo en la sal tanto en su fabricación como en las tiendas y los hogares.

8. Evaluaciones periódicas de los valores de yoduria en escolares, sobre todo en las áreas de riesgo.

9. Cooperación con la industria salinera para la adecuada yodación de la sal.

10. Una base de datos actualizada con todos los datos nacionales sobre el porcentaje de bocio, el grado de yoduria, la TSH neonatal, etc.

Un dato relevante es que ya no se usa el porcentaje de bocio en la población escolar como indicador de la erradicación de los TDY, debido a su difícil estandarización mediante ecografía y a la necesidad de la implantación de un programa de salud pública que asegure la adecuada nutrición de yodo en la población de una forma permanente.

Atención especial a las mujeres gestantes

A pesar de tener una nutrición de yodo suficiente en los estudios realizados en pacientes en edad escolar, es posible que la mujer gestante sea deficitaria en yodo, sobre todo en la primera mitad del embarazo, período crítico para la formación, el desarrollo y la maduración del cerebro del feto, que depende exclusivamente de las hormonas tiroideas maternas. Al presentar una carencia de yodo, la madre sufre una hipotiroxinemia materna (sin elevación de la TSH) que va a repercutir negativamente en el desarrollo cerebral, y sobre todo auditivo, del feto²⁻⁴. La profilaxis idónea es la que evita una deficiencia de yodo desde el momento de la concepción, por lo que lo ideal será que la mujer tenga

buenas reservas tiroideas de yodo antes de la concepción, para que el embrión y el feto obtengan las hormonas yodadas de la madre en cantidades óptimas para los tejidos que se están formando y madurando.

Para calcular las cifras de ingesta de yodo en la mujer gestante hay que tener en cuenta el factor de dilución de la orina, ya que su volumen es mayor. La ingesta diaria de yodo se estima a partir de una diuresis media de 1 litro para escolares y adultos y de 1,5 l para la mujer embarazada. En la tabla 3 resumimos la ingesta diaria de yodo recomendada en función de cada etapa de la vida.

En los escolares una ingesta de 150 µg/día corresponde a una yoduria de 150 µg/l, mientras que en una mujer embarazada una ingesta de yodo de 250 µg/día corresponde a una yoduria de 166 µg/l.

PREVALENCIA ACTUAL DE LOS TRASTORNOS POR DEFICIENCIA DE YODO EN EL MUNDO

Las estimaciones realizadas por la OMS en 1990 y 1992 sugerían que alrededor de 1.000 millones de personas en todo el mundo se encontraban en riesgo de padecer trastornos por deficiencia de yodo al vivir en áreas donde el porcentaje de bocio en la población general era mayor del 10%. También se estimaba que existían más de 200 millones de personas con bocio en todo el mundo.

Estos datos fueron actualizados en el documento *Global Prevalence of Iodine Deficiency Disorders. MDIS Working Paper n.º 15*, realizado por el Sistema de Información de Deficiencia en Micronutrientes (Micronutrient Deficiency Information System, MDIS) de la Unidad de Nutrición de la OMS, que se publicó en julio de 1993.

Existen numerosas diferencias entre los datos de esta publicación y los anteriores, debidas fundamentalmente a los siguientes aspectos:

1. Los datos fueron actualizados con el censo de la población mundial de 1992 de las Naciones Unidas, lo cual supone un claro aumento de la población mundial sobre la que se obtuvieron las anteriores estimaciones.

2. Las estimaciones antiguas se basaban en que una población en riesgo era la que vivía en un área geográfica con un porcentaje de bocio total mayor del 10%. En el documento de 1993 se clasifica la población en riesgo usando un nuevo criterio: el porcentaje de bocio en niños de edad escolar > 5%. Debido a este

TABLA 4. Número total y porcentaje de personas que viven en áreas de riesgo de deficiencia de yodo (> 5% de bocio en edad escolar) y afectadas de bocio, según las regiones de la OMS

Regiones OMS	Población (millones)	Población en riesgo			Población afectada de bocio		
		millones	% de región	% del total	millones	% de región	% del total
África	550	181	32,8	11,5	86	15,6	13,1
América	727	168	23,1	10,7	63	8,7	9,6
Países mediterráneos	406	173	42,6	11,0	93	22,9	14,2
Europa	847	141	16,7	9,0	97	11,4	14,8
Sudeste de Asia	1.355	486	35,9	30,9	176	13,0	26,8
Pacífico oeste	1.553	423	27,2	26,9	141	9,0	21,5
Total	5.438	1.572	28,9	100,0	655	12,0	100,0

TABLA 5. Número total y porcentaje de personas que viven en áreas de riesgo de deficiencia de yodo (> 5% de bocio en edad escolar) y afectadas de bocio, según las regiones de la UNICEF

Regiones UNICEF	Población (millones)	Población en riesgo			Población afectada de bocio		
		millones	% de región	% del total	millones	% de región	% del total
África (S-E)	261	90	34,3	5,7	51	19,3	7,7
África (C-O)	271	88	32,5	5,6	34	12,4	5,1
África (O-N)	338	143	42,3	9,1	71	21,0	10,9
Este de Asia y Pacífico	1.724	557	32,3	35,4	212	12,3	32,3
Sur de Asia	1.183	410	34,7	26,1	149	12,6	22,7
América y El Caribe	444	168	37,8	10,7	63	14,2	9,6
Países desarrollados	1.217	116	9,5	7,4	76	6,3	11,6
Total	5.438	1.572	28,9	100,0	655	12,0	100,0

TABLA 6. Número total y porcentaje de personas que viven en áreas de riesgo de deficiencia de yodo (> 5% de bocio en edad escolar) y afectadas de bocio según las regiones de la OMS. *Progress toward the elimination of Iodine Deficiency Disorders (IDD)*

Regiones OMS	Población (millones)	Población en riesgo			Población afectada de bocio		
		millones	% de región	% del total	millones	% de región	% del total
África	612	295	48	13,2	124	20	16,7
América	788	196	25	8,8	39	5	5,2
Países mediterráneos	473	348	74	15,6	152	32	20,5
Europa	869	275	32	12,3	130	15	17,5
Sudeste de Asia	477	599	41	26,9	172	12	23,2
Pacífico oeste	1.639	513	31	23,0	124	8	16,7
Total	5.857	2.225	38	100,0	740	13	100,0

descenso en el umbral, la población en riesgo estimada es mayor que en los anteriores trabajos.

3. En el documento de 1993 se usan datos de prevalencia de numerosos países de los que no se tenía información, especialmente de los países del este de Europa, incluidos los estados independientes que surgen de la antigua Unión Soviética.

Con todas estas consideraciones se estima que más de 1.570 millones de personas (28,9% de la población mundial) viven en áreas donde existe riesgo de deficiencia de yodo. En la tabla 4 se resumen los datos de la población total y el porcentaje de las personas que viven en áreas de deficiencia de yodo y las afectadas de bocio, divididos según las áreas de la OMS.

Se observa que la prevalencia global de bocio es del 12%; los países del este mediterráneo tienen la prevalencia más elevada (22,9%), mientras que el 42% de su población está en áreas de riesgo de deficiencia de yodo.

En general, el sudeste asiático (India, Bangladesh e Indonesia) y el Pacífico oeste (que incluye a China) suman más del 50% de la población mundial en riesgo de TDY.

En la tabla 5 se reproducen los mismos datos pero según las regiones de la UNICEF; las naciones desarrolladas tienen porcentajes de población en riesgo de TDY considerablemente inferiores. Estos países incluyen los estados independientes emergentes de la ruptura de la Unión Soviética, donde los TDY son todavía un problema de salud pública grave. En la actualidad, los TDY son un problema innegable en la mayoría de los países de Europa (incluso en Alemania, con 10 millones de personas en riesgo), y precisan un control continuo y la aplicación de medidas de vigilancia.

A medida que se dispone de datos más actualizados y con mayor exactitud, estas cifras siguen aumentando; así, en la última publicación de la OMS, *Progress toward the elimination of Iodine Deficiency Disorders (IDD)* (WHO/NHD/99,4)⁶, se estima que la población mundial en riesgo de deficiencia de yodo (número de personas que viven en zonas donde el porcentaje de escolares con bocio es mayor del 5%) asciende a 2.225 millones (un 38% de la población mundial), y el 13% tiene bocio, unos 740 millones de

TABLA 7. Diferencias en la prevalencia de bocio en 2 periodos

Regiones OMS	% de bocio en el total de cada región de la OMS		Variación en %
	1990	1998	
África	16	20	+4
América	9	5	-4
Países mediterráneos	23	32	+9
Europa	11	15	+4
Sudeste de Asia	13	12	-1
Pacífico oeste	9	8	-1
Total	12	13	+1

personas (tabla 6).

En la tabla 7 se establecen las diferencias entre 1990 y 1998 en cada área.

PREVALENCIA ACTUAL DE LOS TRASTORNOS POR DEFICIENCIA DE YODO EN EUROPA

Según las 2 últimas revisiones de la bibliografía que agrupan todos los trabajos realizados en Europa en los últimos años^{7,8}, podemos resumir que actualmente en la Europa central y del oeste (compuesta por 32 Estados) existe una deficiencia de yodo (yoduria media < 100 µg/l) en 12 de ellos, y 14 son suficientes en yodo. De los 6 restantes con datos recientes insuficientes, parece que 4 presentan una nutrición suficiente de yodo (Luxemburgo, Irlanda, Noruega y Serbia), mientras que Albania y Montenegro probablemente continúan con deficiencia de yodo. En total, 18 países presentan una nutrición suficiente de yodo y 14 una deficiencia.

El 64% de los casi 600 millones de personas de esta región viven en países con deficiencia de yodo.

En la tabla 8 y en el mapa de la figura 1 se relacionan los países pertenecientes a cada grupo.

Más de la mitad de los países europeos (Europa

TABLA 8. Clasificación de los países europeos según su nutrición de yodo

Nutrición de yodo basada en la yoduria			
Suficiente	Probablemente suficiente	Deficiente	Probablemente deficiente
Austria	Islandia	Bélgica	Albania
Bosnia	Luxemburgo	Dinamarca	
Bulgaria	Noruega	Francia	
Croacia	Suecia	Alemania	
Chipre		Grecia	
Republica Checa		Hungría	
Finlandia		Irlanda	
Macedonia		Italia	
Países Bajos		Rumania	
Polonia		Eslovenia	
Portugal		España	
Eslovaquia		Turquía	
Suiza		Yugoslavia	
Reino Unido		(Montenegro)	
Yugoslavia (Serbia)			

central y del oeste) tienen deficiencia de yodo. La sal yodada está generalmente disponible pero con una distribución muy variada. A diferencia de lo que sucede en muchos países desarrollados, la gran mayoría de gobiernos de los países europeos no tiene un programa que asegure la adecuada nutrición de yodo a su población. Por tanto, la mayor parte de esta responsabilidad debe ser asumida por otras personas, especialmente los profesionales sanitarios.

Analizando en detalle la información de cada país que se recoge en esas 2 publicaciones, en España no se dispone de datos recientes de todo el país. Los últimos son de 1993, cuando la Dra. Gabriela Morreale refundió los realizados hasta aquella fecha, que son los que se han usado para considerar que España continúa siendo un país deficiente en yodo al no disponer de información más actualizada.

Durante esta última década (1993-2003) se han realizado estudios y acciones puntuales en distintas zonas geográficas del país que intentaremos recopilar y resu-

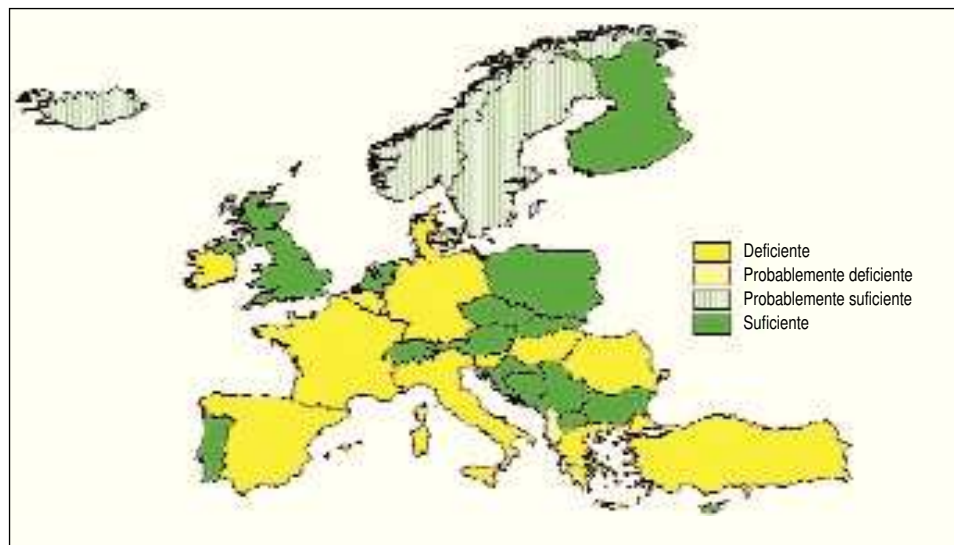


Fig. 1. Nutrición de yodo en Europa.

TABLA 9. Estudios de nutrición de yodo en España hasta 1993

	Año	Muestra	Edad (años)	% de bocio	Yoduria (mg/l)	Endemia
Cataluña	1981	2.883	Mayores de 6	21	88 ± 47	I
Cerdanya	1983	1.842	Mayores de 6	35	78 ± 46	I
Cerdanya	1990	492	Mayores de 6	28	175 ± 77	I
Galicia	1981-1983	3.872	4-18	79		III
Sevilla	1981	591	Escolares	43	85 ± 4	I
Cádiz-presierra	1981	348	Escolares	32	50 ± 2	I
Cádiz-sierra	1981	521	Escolares	44	41 ± 2	II
Huelva-presierra	1981	218	Escolares	40	51 ± 1	I
Huelva-sierra	1981	805	Escolares	49	51	I
Córdoba norte	1981	249	Escolares	14	66 ± 2	I
Córdoba sur	1981	249	Escolares	22		II
Almería	1981	522	6-15	21	59 ± 52	I
Granada	1981	511	6-15	38	35 ± 24	II
Jaén	1981	500	6-15	21	62 ± 32	I
Málaga	1981	437	6-15	14	67 ± 65	I
Asturias	1982-1983	6.876	6-15	21	63	I
Asturias	1992-1993	1.873	6-15	19	140 ± 98	
Navarra	1985-1986	7.934	6-16	13	89 ± 45	I
León	1988	6.291	Escolares	34		III
País Vasco	1988-1992	4.336	6-14	21	73 ± 42	I
Murcia	1988-1989	1.956	4-17	29	93 ± 56	I
Cuenca	1987-1988	641	5-17	24	60 ± 25	I
Guadalajara	1990-1991	327	6-14	18	111 ± 56	I
Toledo	1987-1988	723	5-15	18	109 ± 52	I
Teruel	1987-1988	622	13	30	81	I
Huesca	1990	1.105	13	30	93 ± 55	I
Zaragoza	1991-1992	1.398	13	25	97 ± 57	I

mir a continuación.

PREVALENCIA ACTUAL DE LOS TRASTORNOS POR DEFICIENCIA DE YODO EN ESPAÑA

a) Estudios en escolares

Las primeras descripciones de bocio endémico en la Península Ibérica se encuentran a finales del siglo XIX⁹.

Durante la primera mitad del siglo XX, el Dr. Gregorio Marañón y después el Dr. Ortiz de Landázuri, fundamentalmente, estudiaron y denunciaron de una forma repetida la magnitud y la importancia del problema de la endemia bociosa en España¹⁰.

Posteriormente, un gran número de médicos ha seguido trabajando sobre la deficiencia de yodo en España, estimulados principalmente por el Dr. Francisco Escobar del Rey y la Dra. Gabriela Morreale, que con su dedicación al tema han conseguido crear una gran escuela española, plasmada actualmente en el Grupo de Trabajo sobre los Trastornos por Deficiencia de Yodo de la Sociedad de Endocrinología y Nutrición, que ha realizado numerosas reuniones con el objetivo final de conseguir la erradicación de los TDY en España, siguiendo las indicaciones de la OMS¹¹.

La Sociedad Española de Endocrinología elaboró varias monografías en su publicación oficial, la revista *Endocrinología*, reuniendo todos los estudios recientes sobre la situación de los TDY en España. En la tabla 9 se resumen los datos más relevantes de dichos trabajos (1987 y 1993)^{12,13}. La mayoría de estos estudios detectaban endemias de grado I o II de gravedad, a excepción

de los datos iniciales de Galicia y determinadas zonas de la provincia de León, que presentaban un grado III de gravedad (aunque en León no se disponía de yodurias).

En función de esta gran cantidad de trabajos se objetiva que muchas zonas de España padecían deficiencia de yodo y que nunca se había aplicado de forma continuada y a escala generalizada un esfuerzo para su erradicación, a pesar de disponer de los medios para ello.

Sólo 2 comunidades autónomas pusieron en marcha programas reglados para la lucha contra los TDY que merece la pena describir:

– La Generalitat de Catalunya¹², de una forma oficial, puso en marcha un programa de salud pública con el objetivo de erradicar los TDY, desarrollando un plan estratégico de salud con unos objetivos concretos: a) prevalencia de bocio inferior al 10% en el año 1995; b) aporte de yodo para el año 1995 de 160 µg/l por habitante y día, y c) el 90% de la población residente en una zona endémica debe consumir sal yodada. Para conseguir estos objetivos, en Cataluña se han realizado una serie de campañas informativas a nivel general y local, que favorecen el consumo de sal yodada y, al mismo tiempo, se incentivó a los productores y expendedores de sal para mantener su disponibilidad en todos los establecimientos.

– En Asturias, preocupados por la gran prevalencia de bocio y tras realizar el primer gran estudio a escala provincial¹³, en 1982-1983, tras estudiar a casi 7.000 escolares y comprobar una ingesta de yodo muy deficiente (63 µg/l), se puso en marcha una campaña favorecedora del consumo de sal yodada logrando su uso obligatorio (por decreto de la Consejería de Educación) en los comedores escolares. Para comprobar

el grado de eficacia de dicha campaña, a los 10 años de su implantación, se estudió a 1.800 escolares¹⁴ y se comprobó el uso de sal yodada en el 100% de los comedores escolares y en el 65% de los hogares asturianos, gracias a lo cual la yoduria media había ascendido a 140 µg/l. En resumen, se encontró una franca mejoría tras 10 años de yodación en el Principado de Asturias, pero se precisaba todavía incrementar el consumo de sal yodada hasta llegar al 95% de la población, especialmente en las 2 áreas montañosas del interior, por lo que, además de reforzar la campaña en los medios de comunicación, se programó un nuevo estudio para el año 2000 con el objetivo final de lograr la erradicación de los TDY a finales de siglo xx.

Otras comunidades llevan años intentando convencer a sus autoridades sanitarias para promover el uso de la sal yodada y, recientemente, el grupo de TDY de la Sociedad Española de Endocrinología está insistiendo para que desde el Ministerio de Sanidad se imponga la yodación universal de la sal en España, que sería la medida más eficaz para acabar con el problema, de la misma manera que ha sucedido en numerosos países. Éste era el aspecto de la nutrición de yodo en 1993. *España presentaba una endemia de bocio grado I-II, con una escasa nutrición de yodo (inferior a 100 µg/l).*

A partir de este momento, sin conseguir todavía el apoyo de las autoridades sanitarias para la yodación universal de la sal, las acciones para impulsar el consumo de yodo y erradicar los TDY continúan en manos de los profesionales sanitarios sensibilizados por el tema, que han realizado nuevos estudios y programas de sensibilización de la población.

A continuación resumimos los estudios realizados en la última década en varias comunidades autónomas:

Andalucía

Ha sido una zona con endemia de bocio, tal como se resume en la tabla 9. En la última década se han realizado los siguientes estudios:

Cádiz

Llevado a cabo en la zona básica de salud de Olvera en la Serranía de Ronda, zona noroeste de la provincia de Cádiz¹⁵. Se estudió a 92 escolares (de los 1.969 censados en el curso 1998-1999). Se objetivó una prevalencia de bocio del 29,3% (un 25% de grado I y un 4,3% de grado II). La yoduria media fue de 130,75 µg/l, y el 28,2% tenía una yoduria inferior a 100 µg/l. El 40% reconocía consumir sal normal, el 57% no sabía qué tipo de sal usaba y sólo el 3% sabía con seguridad que usaba sal yodada.

En resumen, fue considerada una zona con endemia bociosa, a pesar de tener una media de yoduria > 100 µg/l.

TABLA 10. Relación entre yoduria y coeficiente intelectual

	Sal yodada		p
	Sí	No	
Yoduria (µg/l)	111,86 ± 72,8	94,66 ± 67,15	0,001
Coeficiente intelectual	101,45 ± 15,60	96,55 ± 17,20	0,0001

Málaga

En la zona de la Axarquía se estudió a 756 escolares¹⁶, y se objetivó una prevalencia de bocio del 37% (un 20,8% de grado Ia y un 16,3% de grado Ib). La yoduria (media ± desviación estándar [mediana]) fue de 121,5 ± 65,4 [120] µg/l. El 19,5% tenía una yoduria < 50 µg/l, y el 48,5% < 100 µg/l. El consumo de sal yodada era tan sólo del 26%.

Este estudio tiene el valor añadido de haber demostrado claramente la existencia de una relación inversa entre el umbral auditivo a todas las frecuencias y la yoduria¹⁷.

En otro estudio realizado en Pizarra, en personas adultas, se halló un 59,5% de personas con yodurias inferiores a 100 µg/l. El consumo de sal yodada era del 60%.

De los datos del programa de detección de hipotiroidismo congénito se extrae que la prevalencia de TSH > 5 mU/ml es: Málaga (1) (6,6%), Málaga (2) (7,4%), Antequera (9,8%) y Axarquía (9,3%).

Jaén

Realizado en el período 2001-2002, sobre 1.107 escolares (entre 6 y 14 años) seleccionados mediante muestreo polietápico de toda la provincia^{18,19}. Se halló un 19,8% de bocio (un 17,4% de grado Ia y un 2,4% de grado Ib). La yoduria fue de 109 ± 75,6 [90] µg/l, con un 25% de yodurias inferiores a 50 µg/l y un 25% de población que consumía sal yodada.

El valor añadido de este estudio es que encuentra una clara relación entre la yoduria y el cociente intelectual (test de la G de Cattell) (tabla 10).

Córdoba

En Fuentepalmera (Córdoba) se realizó un estudio en el que se halló una yoduria media de 145,7 µg/l.

Cataluña

En la primera década de los años ochenta, Serra et al realizaron un amplio estudio sobre población general y hallaron un 21% de bocio y una yoduria media de 88,5 µg/l, con un 25% de yodurias inferiores a 50 µg/l. La distribución no era homogénea y algunas comarcas del Pirineo alcanzaban una prevalencia de bocio del 50%²⁰.

Posteriormente, en 1990, tras 5 años de iniciada la campaña para incentivar el consumo de sal²¹ yodada, Vila et al realizaron una valoración de la deficiencia

TABLA 11. Prevalencia del bocio en Madrid, 1996

	Prevalencia de bocio (%)	Yoduria (mediana), µg/l
Área 1	9,2	125
Área 2	5,7	97
Área 3	6,7	121
Área 4	12,1	102
Área 5	9,4	87

	1984	1995
n	1.565	907
Prevalencia de bocio(%)	3,7	3,9
Yoduria media ± desviación estándar (mediana)	88,6 ± 73 (66,3)	146,4 ± 99 (115)

TABLA 13. Prevalencia del bocio en Asturias. Dieciocho años de yodoprofilaxis

Prevalencia de bocio (%)	Estudio 1 (1982-1983)	Estudio 2 (1986-1987)	Estudio 3 (1992-1993)	Estudio 4 (2000)
Centro	9,5	16,9	12,7	8,5
Costa	39,6	32	27,4	6,4
Occidente	63	42,5	44,9	8,2
Oriente	53,5	32	30,9	9
Asturias	21	21,85	19	8,2

TABLA 14. Yoduria (µg/l). Asturias. Dieciocho años de profilaxis

	Estudio 1 (1982-1983)	Estudio 2 (1986-1987)	Estudio 3 (1992-1993)	Estudio 4 (2000)
Centro	68 ± 49 n = 425		151 ± 101 n = 1.271	152 ± 93 (130) n = 714
Costa	65 ± 46 n = 118		121 ± 84 n = 204	143 ± 129 (119) n = 95
Occidente	54 ± 43 n = 114		111 ± 103 n = 166	135 ± 84 (126) n = 130
Oriente	48 ± 42 n = 90		115 ± 98 n = 184	142 ± 90 (131) n = 186
Asturias	63,5 ± 47 n = 747		140 ± 98 n = 1.825	147 ± 95 (130) n = 1.125

Las cifras expresan media ± desviación estándar (mediana).

de yodo en la comarca pirenaica de la Cerdanya²². Se apreció un significativo aumento de la yoduria de la población (de 76 a 174 µg/l [172]). El bocio descendió hasta el 28% y el consumo de sal era del 36%.

Cinco años más tarde, Serna et al²³ realizaron un estudio en las 5 comarcas del Pirineo leridano y en la comarca del Segriá, y constataron una importante disminución de la prevalencia de bocio (18%), con una notable recuperación de la yoduria (media, 120 µg/l). El consumo de sal yodada en la población estudiada fue del 51%. En el mismo año, 1995, Simón²⁴ realizó un estudio en las comarcas de la Ribera d'Ebre y la Terra Alta (Tarragona) y halló una mejoría en la prevalencia de bocio (con respecto a los datos previos de 1981) del 19,9% (previa del 32%), pero una yoduria de 87,3 ± 44 µg/l con un 21,7% de yodurias inferiores a 50 µg/l (previamente el 32%) y un consumo de sal yodada del 29,3%. Todo ello alertaba de la existencia

de una nutrición de yodo todavía baja.

En el año 2000, Gómez et al²⁵ realizaron un estudio en la población general de L'Hospitalet del Llobregat, y detectaron una yoduria de 154 µg/l.

Más recientemente, Ruiz et al²⁶ han realizado un estudio sobre una población infantil (entre 6 y 14 años) atendida en un centro de urgencias pediátricas de Barcelona. Aunque la muestra no es representativa de la población infantil de Barcelona, ésta no es seleccionada y puede ser una buena aproximación a la realidad. En total estudiaron unos 1.000 niños y sus resultados muestran una prevalencia de bocio del 17%, lo que indica muy probablemente que existe un cierto grado de deficiencia.

Más recientemente, se ha realizado un estudio en Mataró²⁷ sobre todos los niños de 4 años de la ciudad. En total determinaron 860 yodurias. La media fue de 214,1 ± 103,3 [189] µg/l, también con un 7,8% de yodurias inferiores a 100 µg/l y un 1,2% inferiores a 50 µg/l.

Recientemente, se ha llevado a cabo un estudio en colaboración con el Grupo de Trabajo sobre Deficiencia de yodo de Cataluña de la Societat Catalana d'Endocrinologia i Nutrició, el Departamento de Sanidad y Seguridad Social, la Dirección General de Salud Pública y el Laboratorio de Hormonas de l'Hospital Clínic de Barcelona, sobre una muestra de la población catalana de 18 a 74 años. En total se han recogido 1.115 muestras. Los resultados muestran una evolución muy favorable de la yoduria de la población, sobre todo si se comparan con los resultados del estudio de Serra et al. La mediana de yoduria se sitúa en 147 µg/l. Un 25% de la población, en la que se incluyen mujeres en edad fértil, está por debajo de 100 µg/l.

Madrid

En 1996, Escobar y Morreale realizaron un estudio sobre 2.150 escolares (entre 6 y 15 años) distribuidos por toda la Comunidad de Madrid. La frecuencia de bocio en las 5 áreas estudiadas estuvo entre el 5 y el 12% (media del 9%), y una mediana de sus yodurias entre 87 y 125 µg/l, respectivamente. Según estos criterios, podríamos decir que Madrid es una zona con una deficiencia leve de yodo (tabla 11).

Galicia

En 1995, en la provincia de Pontevedra, García-Mayor et al²⁸ realizaron una revaluación de la situación tras el primer estudio llevado a cabo en 1984. Los datos más relevantes se resumen en la tabla 12.

Asturias

Asturias era una zona clásica de deficiencia en yodo. Desde 1983 se realiza una campaña de yodoprofilaxis con estudios periódicos que evalúan su eficacia (1983, 1986, 1992 y 2000)^{13,14,29}, y se ha reforzado de tal manera que en el último estudio se objetivó una práctica erradicación de la deficiencia de yodo en los escolares asturianos, aunque se puso como meta que

TABLA 15. El consumo de sal yodada a lo largo de estos 18 años años (%)

	Estudio 1 (1982-1983)	Estudio 2 (1986-1987)	Estudio 3 (1992-1993)	Estudio 4 (2000)
Colegios		100	100	100
Familias				
Centro		62	69,2	76
Costa		55	58,2	72,2
Occidente		60	63,4	76,5
Oriente		57	54	72,4
Asturias		60,2	65,8	75,1

TABLA 16. Yoduria y prevalencia de bocio en Las Hurdes

	1980	1994
Bocio (%)	78	11
Yoduria (µg/dl)	26	106
T4 (µg/dl)	7,9	11,1

TABLA 17. Madrid, 1996. Gestantes con y sin suplemento de yodo

Trimestre	Yoduria (µg/dl)		T4 libre (pmol/l)	
	No-I	+I	No-I	+I
1	80*	111	16,6*	19,7
2	90*	190 ^a	12,9* ^a	15,4 ^a
3	94*	200 ^b	12,7* ^b	15,5 ^b

*Identifica diferencias estadísticamente significativas entre no-I (grupo sin suplemento de yodo) y +I (con suplemento de yodo).

^{a,b}Identifican diferencias significativas con respecto al primer trimestre.

el 90% de hogares asturianos consuman sal yodada.

En las tablas 13-15 se resumen los datos más importantes de los estudios llevados a cabo durante estos 20 años.

En resumen, podemos decir que en la actualidad el 75% de los hogares asturianos consume sal yodada, lo cual garantiza una nutrición de yodo suficiente (yoduria, mediana en escolares, 130 µg/l) y la prevalencia de bocio ha descendido hasta el 8,2%, datos muy satisfactorios después de 18 años de campaña de yodo-profilaxis con periódicas revaluaciones y refuerzos.

Las Hurdes

La Junta de Extremadura comenzó una campaña de yodoprofilaxis en 1985, y los Dres. Escobar y Morreale han realizado numerosos estudios para asegurar una adecuada nutrición de yodo.

En la tabla 16 se puede observar la evolución tanto de la prevalencia de bocio como de la yoduria.

Podemos decir que lo que era una endemia de grado 3, o grave, había pasado a ser una endemia leve. Sin embargo, se observó que el desarrollo mental de los escolares era muy inferior a los de otras zonas (en el test de inteligencia de Cattell, el 85% de ellos tenía menos del 100%, frente al 50% habitual). Esto hizo sospechar que, a pesar de una adecuada nutrición de yodo en la edad escolar, habían estado sometidos a una deficiencia de yodo en la época fetal de su vida. Esto

se pudo demostrar al constatar los siguientes aspectos:

1. Otro defecto clásico secundario a la deficiencia de yodo, como un claro defecto en la audición, especialmente en la de transmisión ósea y en frecuencias bajas.

2. Incluso en 1994 la nutrición de yodo de las gestantes era muy deficitaria: el 47% de ellas tenía yodurias inferiores a la mitad de las necesidades recomendadas. Es muy probable que fuera incluso peor en la época en que se gestaron los escolares estudiados en 1994.

La conclusión del estudio fue que hasta que no se implementen las medidas oportunas para asegurar una adecuada nutrición de yodo en las mujeres en edad fértil, los trastornos por deficiencia de yodo (descenso del coeficiente intelectual y déficit de audición, entre otros muchos) pueden persistir en una población con criterios, obtenidos en escolares, de deficiencia leve. Los criterios internacionales de erradicación de los TDY deben prestar especial atención a los parámetros relacionados con las gestantes, sobre todo en sus fases iniciales.

a) Estudios en mujeres embarazadas

1. Entre enero de 1996 y diciembre de 1998, Escobar del Rey y Morreale llevan a cabo el primer estudio sobre nutrición de yodo en mujeres embarazadas en la comunidad de Madrid³⁰. Esta comunidad era endémica leve según los criterios empleados en escolares. Un estudio previo llevado a cabo en 2.150 escolares de las 5 áreas sanitarias de la comunidad indicó una prevalencia de bocio entre el 5,7 y el 12,1% (media del 9%), y la mediana de su yoduria estaba entre 87 y 125 µg/l, respectivamente. Sin embargo, las niñas mayores de 12 años tenían una prevalencia de bocio del 18%, por lo que se puso en marcha el estudio en mujeres embarazadas.

Se estudiaron a 419 mujeres gestantes (yoduria y determinación de sangre para TSH, T4 libre, T4, T3, Tg, anti-TPO y anti-Tg) durante el primer, segundo y tercer trimestres; a este grupo lo denominaron no suplementado en yodo (no-I). El mismo protocolo lo aplicaron a 93 mujeres embarazadas, a las que se realizó un aporte diario con suplemento vitamínico en tabletas que contenían 150 µg/día de yodo por tableta (se les recomendó que tomaran 2 tabletas al día); a este grupo se le denominó suplementado en yodo (+I).

En la tabla 17 aparecen resumidos los resultados de la yoduria y T4 libre en cada grupo durante toda la gestación.

La yoduria era muy baja en el grupo de no-I durante los 3 trimestres (tendría que ser 160 µg/l para una ingesta de 240 µg/día y una diuresis de 1,5 l). La yoduria y la T4 libre están correlacionadas.

En ambos grupos, la T4 es más alta en el primer trimestre que en el segundo y en el tercero, con diferen-

TABLA 18. Galicia. Yodurias de gestantes

Provincia	Mediana (µg/dl)	% con yoduria < 150 µg/dl
La Coruña	92,9	72,5
Pontevedra	112,7	61,5
Orense	101,1	65,9
Lugo	58,7	87,4

cias entre no-I y +I en todos los trimestres.

Estos resultados muestran que en un área con una aparente deficiencia leve de yodo, la T4 libre de las mujeres embarazadas no alcanza las cifras de mujeres con una adecuada ingesta de yodo. Esto es realmente preocupante ya que mujeres con T4 libre baja en el primer trimestre tienen riesgo de tener hijos con un desarrollo psicomotor inferior³¹.

Por todo ello, hasta que no aseguremos una ingesta de yodo adecuado en las mujeres embarazadas (240-250 µg/día equivalentes a una yoduria de 160-166 µg/l) la deficiencia de yodo, con repercusiones importantes, persistirá en áreas clasificadas de deficiencia leve según los criterios empleados en escolares.

Después de este primer estudio realizado en mujeres embarazadas, que demuestra la gravedad de la situación actual, varios autores han estudiado este subgrupo de alto riesgo.

2. En 1995, en Cuenca, Donnay y su equipo habían hecho una aproximación al tema, estudiando la nutrición de yodo al final del embarazo y en el primer trimestre del posparto. La yoduria media de 100 gestantes (39 semanas de gestación) fue de 78 µg/l, con un 88% que eliminaban menos de 100 µg/l y un 20% menos de 50 µg/l. Estos autores demostraron que las mujeres gestantes a término ya eran claramente deficitarias en yodo.

3. El Grupo para el Estudio de la deficiencia de yodo de la Sociedad Gallega de Endocrinología y Nutrición, en el período 2000-2001 realizó un estudio para conocer la ingesta de yodo en gestantes de toda la Comunidad Autónoma de Galicia³². Seleccionaron al azar 100 gestantes de cada una de sus provincias. Realizaron las yodurias mediante la técnica colorimétrica de Dunn. En la tabla 18 se reflejan las medianas de sus yodurias y el porcentaje con yodurias inferiores a 150 µg/l (correspondiente a una ingesta de 200 µg/día).

La conclusión del estudio fue que a pesar de existir una campaña de promoción del consumo de sal yodada en su comunidad, más de la mitad de sus gestantes (entre el 61 y el 87%) presentaba un déficit de yodo, con el consiguiente riesgo para el desarrollo fetal. Es necesario que la campaña de yodoprofilaxis, que actualmente está centrada sobre todo en la población pediátrica, llegue a los adultos especialmente a las mujeres en edad fértil y gestantes.

4. En la provincia de Pontevedra, García-Mayor y su equipo³³ de Vigo profundizaron en el tema en un estudio de 81 mujeres con diabetes mellitus gestacio-

TABLA 19. Pontevedra. Utilización de suplementos de yodo en gestantes

Intervalos de yoduria	Gestantes (%)	Pacientes que toman suplementos de yodo (%)
> 150 µg/l	32,1	91,3
100-150 µg/l	27,1	64,7
50-100 µg/l	24,7	35
25-50 µg/l	12,3	22
< 25 µg/l	3,7	0

nal, y hallaron una prevalencia de bocio del 52,6%; sólo el 17,3% usaba de forma habitual sal yodada en su domicilio, con una mediana de sus yodurias de 113 µg/l (media, 136,6; rango, 14-514). El 67,9% excretaba menos de 150 µg/l (cifra similar a la encontrada en el estudio de toda la comunidad autónoma).

El 91,3% de las gestantes con yodurias suficientes (> 150 µg/l) tomaban algún complemento vitamínico con aporte de yodo, mientras que sólo lo hacía el 64,7% en el grupo de yodurias entre 100 y 150 µg/l, el 35% del grupo con yodurias entre 50 y 100 µg/l, el 22% en el grupo de yodurias entre 25 y 50 µg/l, y ninguna de las que presentaban yodurias < 25 µg/l (tabla 19).

La conclusión del estudio fue que a pesar de existir una campaña de salud pública que obligaba al consumo de sal yodada en los comedores escolares y recomendaba su utilización a la población general, regulada por decreto (DOGA de 1985), y aunque se ha demostrado su beneficio en la población pediátrica, no ha sido eficaz en los adultos, lo que demuestra un muy bajo consumo de sal yodada incluso en el subgrupo de población adulta de riesgo, como son las gestantes. Los autores encuentran un elevado porcentaje de mujeres gestantes con déficit de aporte de yodo, con el riesgo que esto conlleva para el desarrollo fetal. Es necesario que la citada campaña llegue a los adultos, en especial a las mujeres en edad fértil y las gestantes. Es imprescindible suplementar a las gestantes con yodo en forma de complejos vitamínicos e insistir en el consumo de sal yodada en el resto de la población.

5. Hasta la actualidad no se disponía de datos de la población de mujeres embarazadas en Cataluña. En este sentido, el grupo del Dr. Vila diseñó un estudio para conocer el grado de yodación en 2 zonas de los Pirineos y la costa. Hasta ahora, sólo han comunicado los resultados del Pirineo, que los han dividido en 4

TABLA 20. Yoduria y consumo de sal yodada en gestantes de los Pirineos

	Yoduria (µg/l) Mediana (media ± desviación estándar)	% (intervalo de confianza del 95%) < 180 µg/l	Consumen sal yodada (%)
Global	172 (176 ± 106)	47,2 (39-55)	54,9
Aran	133 (134 ± 76)	77,2	77,1
Pallars	76 (117 ± 76)	74,1	24,1
Urgell	274 (263 ± 66)	6,1	71,7
Cerdanya	240 (237 ± 98)	23,8	57,9

TABLA 21. Yoduria en gestantes de El Bierzo

	Yoduria (µg/l), media	% yoduria > 200 µg/l
Primer trimestre	71,4	4
Segundo trimestre	91,2	12
Tercer trimestre	120,5	18,1

TABLA 22. Yoduria y función tiroidea en gestantes de Málaga

	Yoduria (µg/l) Media ± desviación estándar	TSH	T4 libre
Primer trimestre	70,22 ± 45,13	1,28 ± 0,21	14,82 ± 2,81
Segundo trimestre	77,47 ± 53,67		
Tercer trimestre	84,35 ± 57,54	2,03 ± 1,01	12,78 ± 2,11

TSH: concentración de hormona tiroestimulante.

TABLA 23. Yoduria en gestantes de Asturias

	Yoduria (µg/l) Media ± desviación estándar (mediana)	% con yoduria (equivalente a 240 µg/día)
Primer trimestre	131,2 ± 75 (116,5) n = 89	76,7
Segundo trimestre	180,4 ± 107 (140) n = 71	56,3
Tercer trimestre	176,4 ± 80 (159) n = 49	51

comarcas³⁴. Han analizado la yoduria de 148 gestantes (edad media de 29,4 ± 5,3, con un media de 8,6 ± 2,9 semanas de gestación). En la tabla 20 se resumen estos resultados.

Lo primero que llamó la atención es la gran variabilidad en el consumo de sal yodada entre las 4 zonas (un 24% en el Pallars y un 77% en la Seu), probablemente debido a la influencia de los profesionales sanitarios sensibilizados sobre el tema.

No se conocen los datos sobre la suplementación de yodo durante el embarazo.

La yoduria presentó grandes diferencias entre las 4 zonas, entre las que destaca el Pallars, con una mediana de 76 µg/l. Existe una clara correlación entre el consumo de sal yodada y la yoduria. Las gestantes que consumen sal yodada tienen una yoduria superior (202 frente a 135,5 µg/l; $p < 0,0001$).

El porcentaje de embarazadas con yodurias inferiores a 180 µg/l fue del 47,2%; sólo la mitad de las gestantes estaban dentro de las recomendaciones de ingesta de yodo.

En este momento queda pendiente la determinación de las hormonas tiroideas.

Este estudio ha sido financiado por la Fundación Sal y Salud.

6. El Bierzo es una comarca situada en la zona oeste de la provincia de León, lindando con Galicia y Asturias. En los estudio iniciales de 1993 presentaba una epidemia grave de bocio; posteriormente, la Junta de Castilla y León realizó una campaña de yodación y, aunque es de esperar una cierta mejoría, no hay datos

posteriores.

En el año 2001, González Mateo et al³⁵ se plantearon estudiar la nutrición de yodo en un grupo de mujeres gestantes de la zona.

Estudiaron 189 gestantes y encontraron un 57% de bocio y un 35% de consumo de sal yodada. La yoduria media del grupo en el primer trimestre fue de 71,4 µg/l (sólo el 4% tenían yodurias > 200 µg/l). Tras recomendar el consumo de sal yodada y suplementos vitamínicos, las yodurias medias pasaron en el segundo trimestre a 91,2 µg/l (12% > 200 µg/l) y en el tercer trimestre a 120,5 µg/l (18,1% > 200 µg/l) (tabla 21). Estos autores encontraron en sangre de cordón un 12,7% de TSH elevada (punto de corte de 15 mU/ml).

Estos datos reflejan una grave deficiencia de yodo en la población gestante del Bierzo y, por tanto, la necesidad de tomar medidas que conduzcan a corregir dicha situación.

7. En Málaga, el grupo del Dr. Soriguer (Proyecto 117/01 de la Junta de Andalucía. Asociación Maimónides) ha realizado recientemente un estudio para conocer el grado de nutrición de yodo de las gestantes³⁶. Estudiaron 430 embarazadas de 2 centros de salud de Málaga capital (Palma-Palmilla y El Palo), y determinaron su yoduria (Benotti), TSH, T3I, T4I y tiroglubulina (RIA), datos que se recogen en la tabla 22.

Estos autores concluyen que la ingesta de yodo en las mujeres embarazadas de Málaga es muy baja, y se precisa proporcionar un suplemento de yodo de forma sistemática en las mujeres embarazadas sanas.

8. Asturias era una zona clásica de deficiencia en yodo. Desde 1983, se realiza una campaña de yodo-profilaxis con estudios periódicos que evalúan su eficacia (1983, 1988, 1992, 2000), y la refuerzan de tal manera que en el último estudio se constató una práctica erradicación de la deficiencia de yodo en los escolares asturianos, aunque se puso como meta que el 90% de hogares asturianos consuman sal yodada.

En el año 2002, se realizó^{37,38} el abordaje del estudio de la nutrición de yodo en gestantes. Se seleccionó a 89 gestantes. En su primer trimestre, se les determinó TSH, T4L, T3I, anti-TPO, anti-Tg y antirreceptor de TSH; se realizó una breve encuesta en la que se preguntaba sobre el uso de sal yodada, y tras la obtención de una primera yoduria se generalizó el uso de ésta y se recomendó una dosis diaria de un complejo vitamínico con 120 µg de yodo por gragea. Se repitió la determinación de yoduria en el segundo y tercer trimestres.

El 69,5% de las gestantes consumía sal yodada. La yoduria de las que consumían sal yodada era significativamente más elevada que la de las gestantes que no lo hacían (144 frente a 104 µg/l). Los resultados más relevantes se reflejan en la tabla 23.

La función tiroidea de todas ellas fue normal y la prevalencia de autoinmunidad fue del 10%.

Estos resultados nos vuelven a mostrar un área con

una casi erradicación del problema de la deficiencia de yodo en los escolares y, sin embargo, con más del 50% de sus gestantes con una nutrición de yodo muy deficiente, lo cual obligará a suplementar adecuadamente a las gestantes con aportes extra, además del uso de sal yodada.

CONCLUSIONES

1. En el año 2003, España continúa sin un plan nacional para la erradicación de los TDY, debido a la falta de sensibilidad de los responsables políticos hacia el tema.

2. Continúa siendo uno de los países europeos sin legislación para regular la yodación universal de la sal.

3. La responsabilidad de estudiar, sensibilizar e intentar erradicar el problema sigue recayendo sobre los profesionales sanitarios sensibles al tema.

4. Hay numerosas zonas de España de las que ignoramos su estado de nutrición de yodo.

5. En las áreas donde hay estudios actuales se constata una franca mejoría de las yodurias, con una media alrededor de 140 µg/l, pero persiste una prevalencia de bocio superior al 5%, lo que probablemente indica que esta aceptable nutrición de yodo es reciente.

6. El grupo de las gestantes tiene una nutrición muy escasa de yodo, y hoy día sabemos que esta deficiencia repercute de forma muy importante en el desarrollo del sistema nervioso del feto.

Por todo lo anterior, debemos intentar:

- Lograr la universalización de la sal yodada.
- Mientras que esto ocurre, aumentar el consumo de sal yodada entre la población española, especialmente en niños, jóvenes y mujeres en edad fértil.
- Suplementar con complejos vitamínicos ricos en yodo a todas las mujeres gestantes y a todas las mujeres durante la lactancia.

MIEMBROS DEL GRUPO DE TRASTORNOS POR DEFICIENCIA DE YODO (TDY)

Juan José Arrizabalaga Abasolo (Nutrición y Dietética) Hospital Txagorritxu, Vitoria-Gasteiz; Federico J. Casimiro-Soriguer Escofet (Endocrinología y Nutrición) Hospital Regional Carlos Haya, Málaga; Elías Delgado Álvarez (Endocrinología y Nutrición) Hospital Central de Asturias, Oviedo; Francisco José Díaz Cadorniga (Endocrinología y Nutrición) Hospital Central de Asturias, Oviedo; Sergio Donnay Candil (U. Endocrinológica) Fundación Hospital Alcorcón, Alcorcón; Francisco Escobar del Rey (J. Investigaciones Biomédicas) Madrid; Gabriela Morreale (J. Investigaciones Biomédicas) Madrid; Mari Carmen González Mateo (Endocrinología y Nutrición) Hospital del Bierzo, Ponferrada; José Antonio Vázquez García (Endocrinología) Hospital Cruces, Baracaldo; Lluís

Vila (Endocrinología y Nutrición) Hospital de la Cruz Roja, Barcelona; Teresa Iglesias Reymunde; María José Garriga (Casa) Málaga; Edelmiro Menéndez (Endocrinología) Pamplona; María del Mar Valdés (Laboratorio) Hospital Central de Asturias, Oviedo; Ana Méndez (Laboratorio) Hospital Central de Asturias, Oviedo; Piedad Santiago Fernández, Jaén; Mateu Serra, Hospital de Mataró, Mataró; Manel Puig Domingo, Hospital Clínic, Barcelona; Jaime Aranda Regules (Endocrinología) Hospital Virgen de la Luz, Cuenca; Pedro Martull (Pediatria) Hospital de Cruces, Baracaldo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Assessment of Iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. 2nd ed. Geneva: WHO/NHD 01/1.
2. Lavado-Autric R, Auso E, García-Velasco JV, Arufe Mdel C, Escobar del Rey F, Berbel P, et al. Early maternal hypothyroxinemia alters histogenesis and cerebral cortex cytoarchitecture of the progeny. *J Clin Invest* 2003; 111:1073-82.
3. Morreale de Escobar G. The role of thyroid hormone in fetal neurodevelopment [review]. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2001; 14(Suppl 6):1453-62.
4. Morreale de Escobar G, Obregón MJ, Escobar del Rey F. Is neuropsychological development related to maternal hypothyroidism or to maternal hypothyroxinemia? *J Clin Endocrinol Metab* 2000;85:3975-87.
5. Global Prevalence of Iodine Deficiency Disorders. MDIS Working Paper n°. 1 (Micronutrient Deficiency Information System- MDIS). WHO, 1993.
6. Progress toward the elimination of Iodine Deficiency Disorders (IDD) (WHO/NHD/99,4).
7. Delange F. Iodine deficiency in Europe anno 2002. *Thyroid International* 2002;5.
8. West and Central Europe Assesses its Iodine Nutrition. *IDD Newsletter*, November 2002.
9. Rubio A, Gali F. Endemia bociosa en Asturias. *Clínica social. Revista Iberoamericana de Ciencias Médicas* 1899;2:50.
10. Ferreira Alaez L, Escobar del Rey F. 100 años de literatura sobre el bocio endémico en España. *Endocrinología* 1987;34:4-14.
11. Resolution WHO 43.2 The prevention and control of iodine deficiency disorders. The 43th World Health Assembly. Geneva: WHO, 1990.
12. Serra Majem L, Lloveras G, Vila L, Salleras L. Estrategias para la prevención y el control de los trastornos ocasionados por la deficiencia de yodo en Cataluña (1983-1992). *Endocrinología* 1993;40:273-7.
13. Menéndez Torre E, Díaz Cadorniga FL, Aranda Regules J, Boix Pallarés P, Aller Granda J, Rabal Artal A. Estudio epidemiológico del bocio endémico en la población escolar asturiana. *Endocrinología* 1987;34:29-34.
14. Delgado Álvarez E, Díaz Cadorniga FJ, Boix Pallarés P, Aller Granda J, Rabal Artal A, Lavilla Corcobado A. Bocio endémico en Asturias: 10 años de profilaxis con sal yodada. *Endocrinología* 1997;44:31-7.
15. Madoño Caro AJ, Cabeza Saura PB, Díaz Orta J, Benítez Rodríguez E, Ruiz Galdon 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.
16. Millón MC. Prevalencia de bocio endémico y otros trastornos

- relacionados con la deficiencia de yodo en la dieta en la comarca de la Axarquía [Tesis doctoral]. Málaga: Universidad de Málaga, 1999.
17. Soriguer F, Millón MC, Muñoz R, Mancha I, López Siguero 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.
 18. Santiago Fernández P. Prevalencia del déficit de yodo en la provincia de Jaén y trastornos asociados [Tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada, 2003.
 19. 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.
 20. Serra Majem L, Canela J, Gavalda M, Jover LI, Salleras LI, Loveras G. Bocio endémico y deficiencia de yodo en Cataluña. *Endocrinología* 1987;34(Supl 2):35-47.
 21. Serra Majem L, Loveras G, Vila L, Salleras L. Estrategias para la prevención y el control de los trastornos ocasionados por la deficiencia de yodo en Cataluña (1983-1992). *Endocrinología* 1993;40:273-7.
 22. Vila L, Subirats E, Vila T, Margalef N, Vallescar R, Leiva A. Estudio de bocio endémico en una población de los Pirineos (Cerdanya-Girona). *Ann Med Intern (Madrid)* 1999;16:338-44.
 23. Serna C, Serra L, Gascó E, Muñoz J, Ribas LY, Escobar del Rey F. Situación actual de la endemia de bocio endémico y del consumo de yodo en la población del Pirineo y de la comarca del Segrià de Lleida. *Aten Primaria* 1998;22:66-76.
 24. Simón I. Situación actual del bocio endémico en las comarcas de Tarragona. [Tesis doctoral]. Tarragona: Facultat de Medicina de la Universitat Rovira i Virgili, 1996.
 25. Gómez JM, Maravall FJ, Gómez N, Gumá A, Soler J. Determinants of thyroid volume as measured by ultrasonography in healthy adults randomly selected. *Clin Endocrinol* 2000;53:629-34.
 26. Ruiz LI, Blasi M, Martín M, Camps C, Ruggeri N, Delgado R, et al. Bocio endémico en Barcelona. Comunicación en Congreso Nacional de la Sociedad de Pediatría, Palma de Mallorca 2001.
 27. Serra-Prat M, Díaz E, Verde Y, Gost J, Serra ME, Puig Domingo M. Prevalence of iodine deficiency and related factors in 4 year-old schoolchildren. *Med Clin (Barc)* 2003;120:246-9.
 28. García-Mayor RV, Ríos M, Fluiters E, Méndez LF, García-Mayor EG, Andrade A. Effect of iodine supplementation on a pediatric population with mild iodine deficiency. *Thyroid* 1999;9:1089-93.
 29. Delgado Álvarez E, Díaz-Cadorniga FJ, Valdés Cañedo MM, Méndez García A, Bobis 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.
 30. De Santiago J, Pastor J, Escobar del Rey F, Morreale de Escobar G. Deficiencia de yodo y función tiroidea de la embarazada. *Endocrinología* 1999;46(Supl 1):7.
 31. Pop VJ, Kuijpers JL, Van Baar AL, Verkerk G, Van Son MM, D Vijlder JJ, et al. Low maternal free thyroxine concentrations during early pregnancy are associated with impaired psychomotor development in infancy. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1999;50:149-55.
 32. 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. *Endocrinología* 2001;48(Supl 2):62.
 33. Rodríguez I, Luna R, Ríos M, Fluiters E, Páramo C, García-Mayor RV. Iodine deficiency in pregnant and fertile women in an area of normal iodine intake. *Med Clin (Barc)* 2002;23:118:217-8.
 34. Vila L, Muñoz J, Casmitjana R, García A, Legaz G, Barrionuevo C, et al, y grupo GEDIG. Estudio de la deficiencia de yodo de la población gestante de los Pirineos. *Endocrinol Nutr* 2002;49(Supl 1):5.
 35. González Mateo MC, Fernández Fernández M, Díez Hernández A, Delgado Gómez M, García Menéndez L, Díaz-Cadorniga FJ. Bocio, función tiroidea y excreción de yodo en gestantes de la zona de El Bierzo. *Endocrinol Nutr* 2002;49:289-92.
 36. García Fuentes E, Soriguer F, Reviriego S, Domínguez I, Coronas I, Carrasco R, et al. Volumen tiroideo y eliminación de yodo en el embarazo normal de mujeres de Málaga. *Endocrinol Nutr* 2003;50(Supl 2):6.
 37. García Delgado C, Delgado E, Díaz-Cadorniga F, Álvarez JA,