

## ARTÍCULO ESPECIAL

## La nutrición de yodo en España. Necesidades para el futuro

Lluís Vila<sup>a,b,\*</sup>, Anna Lucas<sup>b,c</sup>, Sergio Donnay<sup>b,d</sup>, Antonio de la Vieja<sup>b,e</sup>,  
Silvia Wengrovicz<sup>b,f</sup>, Piedad Santiago<sup>b,g</sup>, Orosia Bandrés<sup>b,h</sup>, Inés Velasco<sup>b,i</sup>,  
Eduardo Garcia-Fuentes<sup>b,j</sup>, Susana Ares<sup>b,k</sup>, José Carlos Moreno Navarro<sup>b,l</sup>,  
Mercedes Espada<sup>b,m</sup>, Antonio Muñoz<sup>b,n</sup>, Juan Carlos Galofré<sup>b,o</sup> y Manel Puig-Domingo<sup>b,p</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital de Sant Joan Despí Moisès Broggi, Barcelona, España

<sup>b</sup> Grupo Nutrición de Yodo. Área de conocimiento de la Tiroides-Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición

<sup>c</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona, España

<sup>d</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Fundación Hospital Alcorcón, Madrid, España

<sup>e</sup> Unidad de Tumores Endocrinos. 53.03.020. Instituto de Salud Carlos III-UFIEC, Madrid, España

<sup>f</sup> Instituto Catalán de Endocrinología, Clínica Tres Torres, Barcelona, España

<sup>g</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Complejo Hospitalario de Jaén, Jaén, España

<sup>h</sup> Sección de Endocrinología y Nutrición, Hospital Royo Villanova, Zaragoza, España

<sup>i</sup> Servicio de Obstetricia y Ginecología, Hospital Riotinto, Riotinto, Huelva, España

<sup>j</sup> Unidad de Gestión Clínica de Aparato Digestivo/Instituto de Investigación Biomédica de Málaga (IBIMA), Hospital Universitario Virgen de la Victoria/Universidad de Málaga, Málaga, España

<sup>k</sup> Servicio de Neonatología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

<sup>l</sup> Laboratorio de Tiroides Molecular, INGEMM-Instituto de Medicina y Genética Molecular, Hospital Universitario de La Paz, Madrid, España

<sup>m</sup> Unidad de Bioquímica Clínica, Laboratorio de Salud Pública de Bilbao, Gobierno Vasco, Parque Tecnológico de Bizkaia, Derio, España

<sup>n</sup> Centro de Atención Primaria de la Seu d'Urgell, Lleida, España

<sup>o</sup> Departamento de Endocrinología Clínica, Universidad de Navarra, Pamplona, España

<sup>p</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Germans Trias i Pujol, Institut de Recerca Germans Trias i Pujol (IGTP), Badalona, España

Recibido el 24 de diciembre de 2018; aceptado el 14 de febrero de 2019

Disponible en Internet el 5 de abril de 2019

## PALABRAS CLAVE

Nutrición de yodo;  
Epidemiología;  
Prevención

**Resumen** Aunque la nutrición de yodo en España ha mejorado en los últimos años, el problema no está resuelto del todo. Es preciso que las Instituciones sanitarias establezcan medidas para garantizar que la nutrición de yodo de toda la población sea la adecuada, especialmente entre los colectivos de mayor riesgo (niños y adolescentes, mujeres en edad fértil, mujeres embarazadas y madres lactantes). Debe aconsejarse un bajo consumo de sal, pero que esta sea yodada. También es imprescindible que las agencias de control alimentario establezcan

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [lluis.vila@csi.cat](mailto:lluis.vila@csi.cat) (L. Vila).

un control efectivo sobre una adecuada yodación de la sal. En las futuras encuestas de salud debería incluirse indicadores sobre la nutrición de yodo. El estudio EUthyroid y la Declaración de Cracovia sobre la nutrición de yodo brindan una oportunidad para establecer un plan paneuropeo para la prevención de la deficiencia de yodo que debería ser considerada y aprovechada por las autoridades sanitarias.

© 2019 SEEN y SED. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Iodine nutrition;  
Epidemiology;  
Prevention

## Iodine nutrition status in Spain Needs for the future

**Abstract** Although iodine nutrition in Spain has improved in recent years, the problem is not completely resolved. It is necessary that health institutions establish measures to ensure an adequate iodine nutrition of the population, especially among the highest risk groups (children and adolescents, women of childbearing age, pregnant women and nursing mothers). A low salt intake should be advised, but it should be iodized. It is also imperative that food control agencies establish effective control over adequate iodization of salt. Indicators on iodine nutrition should be included in future health surveys. The EUthyroid study and the Krakow Declaration on iodine nutrition provide an opportunity to set up a pan-European plan for the prevention of iodine deficiency that should be considered and used by health authorities.

© 2019 SEEN y SED. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La deficiencia de yodo (DY) es uno de los problemas de salud pública más fácilmente prevenibles que afectan a mayor número de personas en el mundo<sup>1</sup>. La OMS estima que una población tiene una adecuada nutrición de yodo cuando la mediana de yoduria está comprendida entre 100-199  $\mu\text{g/L}$ , aunque dichos valores pueden variar en función de la edad y situaciones de embarazo y lactancia (tabla 1)<sup>2</sup>. El papel fundamental de yodo es la síntesis de hormonas tiroideas<sup>3</sup>, las cuales son esenciales tanto para el desarrollo cerebral pre- y posnatal como para el metabolismo de todas las células durante toda la vida<sup>4</sup>. Estudios recientes, además, demuestran que el yodo también participa como agente antioxidante y protector de infecciones bacterianas y virales<sup>5</sup>. Esto aumenta, si cabe más aún, la importancia de una nutrición adecuada de este elemento. El espectro de los trastornos por DY (TDY) es muy amplio y en función de que el déficit sea más o menos grave, serán de mayor o menor consideración<sup>6</sup>. Un adecuado estado nutricional de yodo es más crítico durante el embarazo y la lactancia ya que la madre pasa al feto tanto hormonas tiroideas como yodo, por lo que es necesario aumentar la ingesta de yodo en estas situaciones. La DY en estos casos puede dar lugar a efectos aún más perniciosos e irreversibles, como el deterioro de la función cerebral y del desarrollo en el feto y/o en el niño<sup>7,8</sup> inclusive en DY moderadas o leves donde se ha observado una disminución en algunos puntos del cociente intelectual<sup>9</sup>. La disminución del umbral auditivo<sup>10</sup> o de la fertilidad<sup>11</sup> también son algunas de las alteraciones que se pueden asociar a la DY. La OMS afirma que es la mayor causa de deficiencia mental prevenible. La clave para la prevención de la DY está en que la población consuma una cantidad adecuada de yodo de forma mantenida y continuada (tabla 2)<sup>12-14</sup>. Entre los diversos sistemas de yodación que

existen, la OMS recomienda la yodación de la sal por ser el alimento que más fácilmente puede llegar a toda la población. La profilaxis mediante la yodación de la sal es eficaz, segura y coste-efectiva<sup>15</sup>.

A pesar de que, aparentemente, es fácil administrar la cantidad de yodo adecuada a la población con el uso de la sal yodada (SY), aún, a principios del presente siglo, más de la mitad de la población europea vivía en países con DY<sup>16</sup>. En la actualidad los datos registrados en la web oficial de la «Iodine Global Network»<sup>17</sup> (tabla 3) muestran un significativo avance por lo que respecta a la nutrición de yodo en la población escolar. Solo 3 países, de los 29 en los que se han realizado estudios, presentan DY según la referencia descrita por la OMS (mediana de yoduria  $< 100 \mu\text{g/L}$ )<sup>2</sup>. De los 11 países en los que se dispone de información de la población adulta, 6 están en deficiencia y otros 3 están al límite, con medianas de yoduria próximas a  $100 \mu\text{g/L}$ . En 19, de los 24 países con datos de la población gestante existe DY. En España, la nutrición de yodo de estos grupos de población sigue un patrón similar al descrito (se comenta más adelante) y ciertamente es alarmante que sea la población más sensible a la DY, la gestante, la que mayoritariamente se encuentre en esta situación.

La OMS y la *International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders* (ICCIDD) consideran que un país puede tener un adecuado aporte de yodo cuando más del 90% de las familias<sup>1</sup> consumen SY. Este aporte puede producirse mediante el consumo obligatorio o voluntario de SY. En este último caso, es imprescindible que se realicen campañas para promover su uso. La controversia suscitada entre la promoción de la SY y la hipertensión se resuelve si se aconseja «consumir poca sal» pero «que sea con yodo». Actualmente en Europa existen 15 países en los que el consumo de SY es obligatorio (tabla 3)<sup>18</sup>. Sin embargo llama la atención que en 8 de estos las mujeres embarazadas presenten DY. Excepto

**Tabla 1** Criterios epidemiológicos para valorar la nutrición de yodo de una población

Población $\geq 6$ años			Población gestante (lactante)	
Mediana de yoduria ( $\mu\text{g/L}$ )	Ingesta de yodo	Nutrición de yodo de la población	Mediana de Yoduria ( $\mu\text{g/L}$ )	Ingesta de yodo
< 20	Insuficiente	Deficiencia grave	< 150 (< 100)	Insuficiente
20-49	Insuficiente	Deficiencia moderada		
50-99	Insuficiente	Deficiencia leve	150-249	Adecuada
100-199	Adecuada	Nutrición adecuada	(> 100)	
200-299	Más que adecuada	Adecuada en gestación. Riesgo leve en el resto de población	250-499	Más que adecuado
$\geq 300$	Excesiva	Riesgo de efectos adversos	$\geq 500$	Excesiva

Fuente: WHO, ICCIDD, UNICEF<sup>1</sup>.**Tabla 2** Recomendaciones de ingesta de yodo ( $\mu\text{g/día}$ )

Grupos por edad	IOM <sup>12</sup>		OMS <sup>13</sup>		EFSA <sup>14</sup>	
	EAR	AI o RDA	Grupos por edad	RNI	Grupos por edad	AI
0-12 meses	-	110-130	0-5 años	90	7-11 meses	70
1-8 años	65	90			1-3 años	90
					4-6 años	90
9-13 años	73	120	6-12 años	120	7-10 años	90
$\geq 14$ años	95	150	$\geq 12$ años	150	11-14 años	120
					15-17 años	130
					$\geq 18$ años	150
Gestación	160	220	Gestación	250	Gestación	200
Lactancia	200	290	Lactancia	250	Lactancia	200

AI: «adequate intake»; EAR: «estimated average requirements»; EFSA: European Food Safety Authority; IOM: Institute of Medicine (USA); OMS: Organización Mundial de la Salud; RDA: recommended dietary allowance; RNI: recommended nutrient intake.

en el caso de Turquía o Dinamarca, donde los programas de yodación universal de la sal se han instaurado más recientemente (año 2013 y 2014 respectivamente), en otros países, en los que llevan más de 5-10 años, aún existe DY. Destaca el caso de Italia, donde todos los grupos de población estudiados son yododeficientes. Más adelante, se insiste en esta paradoja.

## Situación actual en España

En España, al igual que en otros muchos países del mundo, la DY es bien conocida, como tal, desde finales del siglo XIX<sup>19</sup>. En los últimos 30 años, numerosas publicaciones han documentado la elevada prevalencia de la DY y de sus alteraciones en España<sup>20-26</sup>.

Afortunadamente y por distintos motivos, la evolución de la DY en España y sus consecuencias han sido favorables, aunque con algunos matices que se comentan más adelante. Los últimos estudios realizados ilustran de manera muy clara

un cambio positivo que sitúan a España como un país con una «óptima nutrición de yodo»<sup>17</sup>. En un estudio realizado en una muestra representativa de más de 5.000 personas mayores de 18 años de toda España la mediana de yoduria fue de 117  $\mu\text{g/L}$ <sup>27</sup>. Otro reciente estudio, realizado entre una muestra representativa de casi 2.000 escolares españoles entre 6 y 7 años, documenta una mediana de yoduria de 173  $\mu\text{g/L}$ <sup>28</sup>. Estos buenos resultados en población general e infantil no se pueden extrapolar a la población gestante. Aunque en algunos estudios se han observado buenos resultados<sup>29-32</sup>, aún hay evidencias de que una gran parte de esta población está en DY<sup>33,34</sup>.

## ¿Qué factores han influido para llegar a la situación actual?

En los últimos 30 años, los cambios que se han producido en España sobre la nutrición de yodo se deben a diferentes factores. Estos incluyen cambios en la legislación, acciones de

**Tabla 3** Registros de la nutrición de yodo de la «*Iodine Global Network*»<sup>17</sup> y de la universalización de la yodación de la sal según la «*Global Fortification Data Echange*»<sup>18</sup>

	Población escolar	Yoduria $\mu\text{g/L}$	Población general	Yoduria $\mu\text{g/L}$	Población gestante	Yoduria $\mu\text{g/L}$	YUS (desde el año)
Albania	Adecuado	100			Déficit	85	Sí (2008)
Alemania	Adecuado	122	Déficit (mujeres)	54	-	-	
Andorra	-	-	-	-	-	-	-
Austria	Adecuado	111	-	-	Déficit	87	Sí (1999)
Bélgica	Adecuado	113	-	-	Déficit	124	
Bosnia	Adecuado	157	-	-	Adecuado	157	
Bulgaria	Adecuado	182	-	-	Adecuado	165	Sí (2001)
Croacia	Adecuado	248	-	-	Déficit	140	Sí (1996)
Chipre	-	-	-	-	-	-	-
Chequia	Adecuado	163	-	-	-	-	-
Dinamarca	Adecuado	145	Déficit	83	Déficit	101	Sí (2014)
Eslovaquia	Adecuado	183	-	-	-	-	Sí (2005)
Eslovenia	Adecuado	148	-	-	-	-	Sí (1998)
España	Adecuado	173	Adecuado	117	Déficit	120	
Estonia	-	-	-	-	-	-	-
Finlandia	-	-	Déficit	83	-	-	-
Francia	-	-	Adecuado	136	Déficit	65	
Grecia	-	-	-	-	Déficit	127	
Holanda	-	-	Adecuado	130	Adecuado	223	
Hungría	Adecuado	228	-	-	-	-	Sí (2013)
Kosovo	-	-	-	-	-	-	Sí (2008)
Islandia	Adecuado (mujeres adolescentes)	200	-	-	Adecuado	180	
Irlanda	-	-	Adecuado? (mujeres edad fértil)	101	-	-	
Israel	Déficit	83	-	-	Déficit	61	
Italia	Déficit	83	Déficit	75	Déficit	72	Sí (1990)
Letonia	Adecuado	110	-	-	Déficit	60	
Liechtenstein	Déficit	96	-	-	-	-	
Lituania	-	-	-	-	-	-	Sí (2015)
Luxemburgo	Adecuado	148	-	-	-	-	-
Macedonia	Adecuado	241	-	-	-	-	Sí (1999)
Malta	-	-	-	-	-	-	-
Mónaco	-	-	-	-	-	-	-
Montenegro	Adecuado	174	-	-	Déficit	134	-
Noruega	-	-	-	-	Déficit	69	
Polonia	Adecuado	112	-	-	Déficit	113	Sí (2010)
Portugal	Adecuado	106	-	-	Déficit	85	
Reino Unido	Adecuado	138	Adecuado? (mujeres edad fértil)	117	-	99	
Rumania	Adecuado	102	-	-	Déficit	68	Sí (2009)
San Marino	-	-	-	-	-	-	-
Serbia	Adecuado	195	-	-	Adecuado	158	
Suecia	Adecuado	125	Déficit (mujeres edad fértil)	74	Déficit	98	
Suiza	Adecuado	137	Déficit (mujeres edad fértil)	86	Déficit	136	
Turquía	Adecuado	107	-	-	Déficit	95	Sí (2013)

YUS: yodación universal de la sal.

las diferentes administraciones, la intervención de nuestro grupo o factores no previstos, como el elevado contenido de yodo en los lácteos.

### Legislación

Indudablemente, 2 decretos han sido claves e imprescindibles para la evolución de la nutrición de yodo en España:

En 1983, se aprueba la comercialización de la SY. Como consecuencia de la participación de España en la Asamblea Mundial de la OMS, en abril de 1983 se publicó el Real Decreto 1424/1983 (BOE n.º 130/1983) que aprobaba la reglamentación técnico-sanitaria para la obtención, circulación y venta de sal y salmueras comestibles y que definía la SY. Este fue un paso crucial para que la población tuviera a su alcance la SY. El decreto indica que el contenido de yodo en la sal debe ser de 60 ppm, concentración que supera la de la SY del resto de los países europeos. Ello facilita la recomendación de reducir el consumo de sal al tiempo que se aconseja que se consuma SY. Con una mínima cantidad, cómo 2 g, ya se cubren las necesidades de yodo de buena parte de la población.

En 2005, se registra el yoduro potásico por parte de la Dirección General de Farmacia y la Agencia Española del Medicamento para ser administrado a la mujer embarazada y lactante, y se incluye en la financiación pública del Sistema Nacional de Salud. La aprobación de este medicamento ha permitido y permite proteger de la DY a una buena parte de las mujeres gestantes de España.

### Papel de las instituciones (estatales y autonómicas)

**Estado.** Desafortunadamente, la publicación del decreto de la yodación de la sal no se acompañó de una campaña informativa a la población, ni se tradujo en acciones concretas a nivel estatal para la implementación de las directrices propuestas por la OMS. Pasados 20 años, en el 2003, el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud aprobó por unanimidad unas resoluciones muy prometedoras. Se recomendó el consumo de alimentos ricos en yodo como el pescado, los lácteos y la SY, además de garantizar el aporte extra de yoduro potásico a la mujer embarazada y lactante. También, evitar los antisépticos yodados y el consumo únicamente de SY en los comedores escolares de todas las comunidades autónomas (CCAA). De todo ello, únicamente se ha realizado una acción. En 2004, la Dirección general de Salud Pública, de acuerdo con nuestro grupo de trabajo (TDY de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición [SEEN]), realizó una campaña de sensibilización e información dirigida a profesionales sanitarios, a mujeres embarazadas y a la población general. Aunque bien recibida y con un buen material, fue una acción puntual.

A propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, en 2006, el Consejo de Ministros aprobó el Plan Estratégico Nacional de Infancia y Adolescencia 2006-2009 que recogía el compromiso de «*Impulsar acciones para la prevención y erradicación de los TDY, que impidan las graves consecuencias que esta carencia produce en niños, niñas y adultos*»<sup>35</sup>. Estas acciones no llegaron a objetivarse de una manera fehaciente. De igual modo, tampoco se han documentado medidas de los acuerdos a los que llegaron en 2011 el presidente de UNICEF-comité español y la Ministra de Sanidad y Consumo.

**Comunidades autónomas.** Su papel en la prevención de la DY ha sido muy desigual. En Asturias, País Vasco, Cataluña y Galicia se han llevado a cabo Programas de Salud Pública claramente definidos. En otras CCAA como Andalucía, Aragón, Extremadura o Madrid, se han realizado acciones aisladas no incluidas en un Programa integrado de Salud Pública. Otras CCAA como Cantabria o la Rioja carecen, además, de estudios epidemiológicos. También, en unas pocas CCAA (Andalucía, Galicia, Asturias) se instituyó el uso de SY en los comedores escolares, acción de una gran utilidad para la protección de la población en edad escolar.

### Papel del «Grupo de trabajo TDY» de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición

Nuestro grupo ha mantenido una actividad ininterrumpida desde hace más de 30 años y sus miembros han llevado a cabo la mayoría de los estudios sobre la nutrición de yodo realizados en España en todo este periodo. Además, la actividad del grupo ha incluido colaboraciones, publicaciones monográficas, actualizaciones, campañas y presencia en los medios, participación en grupos de trabajo con las administraciones central y autonómicas, así como con la industria. Asimismo, en todo este periodo, relevantes miembros del grupo han contribuido a conocer mejor la fisiopatología de las alteraciones por la DY. La razón de ser de toda la actividad del Grupo TDY ha sido y es conseguir la evidencia suficiente para que las autoridades sanitarias implementen sin reservas acciones de salud para garantizar la adecuada nutrición de yodo de toda la población.

### Factor no previsto

Hasta no hace mucho más de 10 años, no se había considerado a los lácteos como una fuente de yodo. En efecto, la yodación de la leche ha contribuido en gran medida a la mejora de la situación actual en España. Algunos estudios han mostrado una estrecha relación entre el consumo de lácteos y la yoduria<sup>28,36,37</sup>. En este sentido, otros 2 trabajos han demostrado la elevada concentración de yodo que contiene la leche comercializada en España que oscila entre 197 µg/L<sup>38</sup> y 259 µg/L<sup>39</sup>. Una parte del yodo que contiene la leche puede derivarse de los yodóforos que se utilizan para la higiene de las ubres de las vacas o de los recipientes contenedores de leche. Sin embargo, la mayor parte proviene del pienso. La legislación europea permite un contenido máximo de 5 mg de yodo/kg de pienso, aunque la «*European Food Safety Authority*» (EFSA), en su dictamen del año 2013<sup>40</sup>, aconsejaba que esta cifra se rebajara a 2 mg de yodo/kg de pienso destinado al ganado vacuno, para evitar riesgos de exceso de yodo en los grandes consumidores de leche.

### ¿Qué preocupa en la actualidad?

A pesar de los buenos resultados obtenidos en la población general y, especialmente, en la infantil, la nutrición de yodo no está resuelta del todo y mucho menos si se piensa en el futuro. Existen algunos datos que justifican esta preocupación. A continuación se detallan los más relevantes.

## La ausencia del «yodo» en Programas de Salud Pública en la mayoría de las comunidades autónomas y del Ministerio de Sanidad

Excepto en alguna CCAA (Asturias, País Vasco), hace muchos años que no se incluye el «yodo» en las campañas de Salud Pública que se han realizado. De igual modo, en los últimos años, a excepción del País Vasco, todos los estudios de monitorización de la yodación o/y estudios sobre la nutrición de yodo no han sido iniciativa de las respectivas Consejerías de Sanidad o del propio Ministerio de Sanidad.

## La población gestante y mujeres en periodo de lactancia

Una buena parte de los estudios realizados en la población gestante hasta el año 2011 seguían documentando una nutrición deficitaria en yodo según los criterios de la OMS. A pesar de que en 2005 se aprobó la comercialización de comprimidos de yoduro potásico y se extendió la recomendación de su consumo, lo cierto es que la DY no se ha erradicado en esta población<sup>34</sup>. Una fórmula alternativa que se ha propuesto es recomendar el consumo de SY más 2-3 raciones de lácteos/día para llegar a cubrir las necesidades de yodo durante la gestación. Estudios recientes muestran la efectividad del consumo de SY y de lácteos, como mínimo, durante un año antes de la gestación<sup>29,30</sup>. No obstante, lo cierto es que solo una minoría de mujeres consumen estos alimentos en la cuantía recomendada. El estudio Di@betes<sup>27</sup>, mostró que la población de mujeres en edad fértil tenía una mediana de yoduria de 114 µg/L, que es adecuada en situación de no embarazo, pero con un elevado riesgo de DY en caso de gestación. La nutrición de yodo de las madres durante el periodo de lactancia también puede ser deficitaria, inclusive en zonas con una adecuada yodación de la población<sup>41</sup>.

## Sal yodada

Los estudios realizados en población adulta y en población infantil muestran que el consumo de SY es del 44% y del 69% respectivamente<sup>27,28</sup>, cifras lejanas del 90% recomendado por la OMS. Solo en unas pocas CCAA se han realizado campañas para promover su consumo, aunque en algunos casos estas han sido puntuales y no se han repetido en el tiempo. Otro problema clave es la falta de control de la «adecuada yodación de la sal» por parte de las agencias alimentarias del país. Solo hay constancia de que se haya hecho en Asturias. Recientemente nuestro Grupo, con el liderazgo del Dr. Juan José Arrizabalaga, ha llevado a cabo el análisis de una amplia muestra de envases de SY. Los resultados preliminares muestran que en casi el 50% de los envases el contenido en yodo está fuera de los márgenes legales (datos aún no publicados). Este es un tema crucial. Realizar campañas en pro del consumo de SY sin que exista este control puede implicar su ineffectividad<sup>42</sup>. Es probable que la contradicción que se plantea entre los países con un consumo obligatorio de SY y la DY en gestantes e incluso en población general (tabla 3) tenga como raíz una inadecuada yodación de la sal.

## El yodo en la leche

Además del yodo que proviene de la higiene de las ubres, que no deja de ser una «contaminación accidental», el yodo de los productos lácteos fundamentalmente se obtiene directamente de la alimentación animal, que está regulada por la legislación europea. En algunos países, como España, la adición del yodo en el pienso no se ha realizado como una acción de Salud Pública, sino para prevenir las alteraciones por DY en el ganado<sup>43</sup>. Son bien conocidos los problemas de reproducción y de producción ante una situación de DY del ganado vacuno. Así pues, aunque el yodo de los lácteos ha contribuido a mejorar la nutrición de este elemento en la población, posibles cambios en distintos factores que influyen en el contenido de yodo de la leche<sup>44</sup> pueden modificar la situación actual de suficiencia de yodo. Estos cambios pueden ser de orden legislativo (reducción del contenido de yodo en el pienso), de hábitos de higiene de las ubres o cambios en las fuentes de alimentación animal, como el incremento en la proporción de colza, que por su contenido en glucosilatos<sup>45</sup> reduce el paso del yodo a la leche. También debe considerarse el cambio de hábitos alimentarios de la población, especialmente el que se produce de la infancia a la edad adulta respecto al consumo de lácteos, que, en general, se reduce drásticamente<sup>46</sup>. En algunos países como el Reino Unido, más recientemente<sup>47</sup>, o Australia<sup>48</sup>, hace una década, se han podido comprobar situaciones de DY que se han relacionado con cambios en el contenido de yodo de la leche en el caso de Australia o de hábitos de consumo en el caso de chicas de 14-15 años del Reino Unido. Estos datos hicieron que en Australia se replantease la estrategia para la prevención de la DY y desde 2009 es obligatoria la yodación de la sal destinada a la elaboración de pan<sup>49</sup>. En el caso del Reino Unido nunca ha existido un plan de Salud Pública para erradicar la DY, de tal manera que la situación previa de bonanza respecto a la yodo-suficiencia se llegó a etiquetar de «la historia del triunfo accidental de la salud pública»<sup>50</sup>. Así pues, los lácteos han contribuido en gran manera en la nutrición de yodo de la población, especialmente la infantil, pero las posibles variaciones en su concentración, por distintos motivos, y la disminución de su consumo pasada la adolescencia no deberían situar a estos alimentos como claves en la prevención de DY, al menos en nuestro entorno, dejando este espacio para la SY.

## Prioridades y propuestas

España está formada por 17 CCAA con las competencias de Sanidad transferidas. Sin embargo, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, puede liderar algunas iniciativas y a través del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, promover que otras CCAA las estudien e implementen en sus respectivos territorios.

A nuestro entender, en la situación actual de España, los ejes de la acción podrían reducirse a los siguientes puntos (tabla 4):

- *Garantizar que la mayor parte de la población consuma una cantidad adecuada de yodo:* Para ello, es fundamental que todas las CCAA asuman un compromiso político firme para la prevención de los TDY. El compromiso

**Tabla 4** Prioridades para la erradicación de la DY en España**Garantizar que la mayor parte de la población consuma una cantidad adecuada de yodo**

Es fundamental que todas las CCAA declaren un compromiso íctico firme para elaborar y ejecutar un Programa de Salud Pública autonómico para la prevención de la deficiencia de yodo  
Que se realicen campañas periódicas y mantenidas en el tiempo desde el gobierno central y las diferentes CCAA para fomentar que se disminuya el consumo de sal pero que la que se consuma que sea yodada  
Incidir especialmente en las poblaciones de riesgo como las mujeres en edad fértil, gestantes y durante el periodo de lactancia, promoviendo el consumo de lácteos y SY  
Mientras persista un bajo consumo de lácteos y SY debería promoverse la suplementación con yoduro potásico a las gestantes en esta situación  
Concienciación de los profesionales de la salud de la importancia de la adecuada nutrición de yodo  
Debería establecerse el «Día contra la deficiencia de yodo» en España

**Monitorizar la adecuación de las fuentes de yodo**

Establecer un control periódico de la adecuación de la yodación de la SY  
Motivar a la industria de productos lácteos para que incorpore en su etiquetaje las ventajas del consumo de yodo y la cantidad que aporta  
Puesta en marcha de un sistema de vigilancia epidemiológica que permita comprobar que las medidas de prevención están siendo cumplidas y que son efectivas

**Promover la colaboración entre el el Área de conocimiento del Tiroides de la SEEN y las Instituciones**

El Área de Conocimiento de Tiroides de la SEEN puede participar con las Instituciones en un intercambio de información por lo que respecta a todos los aspectos relacionados con la nutrición de yodo y prestar su colaboración siempre que así sea requerida  
Participación de las autoridades españolas cuando se plantee una estrategia común, entre los países de la Comunidad Europea, respecto a la prevención y control de la DY

político firme debería llevar aparejado el compromiso de elaborar y ejecutar un Programa de Salud Pública autonómico con el mismo objetivo.

- La yodación universal de la sal, que recomienda la OMS y el ICCIDD, sería la mejor opción. Sin embargo, las dificultades legislativas actuales hacen que el consumo de SY sea voluntario. Por ello deberían realizarse campañas periódicas y mantenidas en el tiempo desde el gobierno central y las diferentes autonomías para fomentar el consumo de SY, pero siempre con la premisa de «que se reduzca el consumo de sal pero que la que se consuma sea yodada». No es preciso que las campañas sean específicas sobre la nutrición de yodo, sino que pueden incorporarse a otras campañas de salud relacionadas con la alimentación.
- Las mujeres en edad fértil y las embarazadas son las poblaciones de mayor riesgo, además de la infantil, ante una situación de DY. Es por ello que son las que más deben protegerse incentivando que la sal que consuman

sea yodada, promoviendo el consumo de lácteos y, en el caso de las gestantes y durante la lactancia materna, que se garantice un aporte adecuado de yodo. La forma más eficaz y segura son los comprimidos que contengan un mínimo de 150 µg de yoduro potásico/día. El consumo habitual de SY («bien yodada») y de 2-3 raciones de lácteos, también puede aportar una cantidad de yodo suficiente. El Ministerio de Sanidad y Asuntos Sociales, en su Guía de Práctica Clínica de «Atención al Embarazo y al Puerperio»<sup>51</sup> sugiere no administrar de manera sistemática una suplementación diaria con yoduro potásico a las mujeres que planifican su embarazo o a las gestantes y únicamente los aconseja cuando no se alcanzan las cantidades diarias recomendadas de yodo (3 raciones de lácteos + 2 g de SY). Esta recomendación no puede dejarse solo escrita, deberían realizarse campañas para concienciar a los profesionales de la salud y a estas poblaciones de riesgo de las consecuencias negativas que pueden derivarse de una escasa ingesta de yodo y de la importancia del consumo habitual de SY y de lácteos. También se debería promover el consumo de alimentos ricos en yodo mucho antes de la gestación para asegurar unos suficientes depósitos intratiroides de yodo en el momento que se inicie el embarazo. Este consumo deberá seguirse y acentuarse durante el embarazo y la lactancia. Mientras no exista un consumo de SY efectivamente mayoritario o se instaure la yodación universal de la sal, la administración de comprimidos de yoduro potásico garantiza un adecuado aporte para evitar el DY.

- **Monitorizar la adecuación de las fuentes de yodo:**

- Es imprescindible establecer un control periódico y sistemático sobre la adecuación de la yodación de la SY por parte de las Agencias Alimentarias del País.
- La legislación actual no obliga a realizar un control de los niveles de yodo en la leche ni tampoco a especificar el contenido en yodo en el etiquetaje de los lácteos u otros alimentos (Real Decreto 1334/1999 de 31 de julio de 1999), excepto cuando en la etiqueta de un producto determinado o en su publicidad se indique que el alimento tiene unas propiedades específicas. En este sentido, tendría interés motivar a la industria de productos lácteos para que incorpore en su etiquetaje las ventajas del consumo de yodo y la cantidad que aportan.
- **Poner en marcha un sistema de vigilancia epidemiológica** que permita comprobar que las medidas de prevención del DY se están cumpliendo y son efectivas. La mayoría de los estudios que se han llevado a cabo en España, a excepción de los realizados en alguna comunidad (País Vasco, Asturias, Cataluña), han sido iniciativa de investigadores del Grupo TDY de la SEEN. No es preciso realizar medidas de vigilancia específicas para el consumo de yodo. En general bastaría incluir algunos indicadores de consumo (SY, lácteos) en las encuestas de salud que se puedan realizar, incorporando puntualmente el análisis de la yoduria.
- **Promover la colaboración entre el Área de conocimiento del Tiroides de la SEEN y las Instituciones**
- En el proyecto de ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición 621/000094 del 14 de junio de 2011<sup>52</sup>, se incorporaba la iniciativa para el «establecimiento de un Sistema de Información como instrumento de coordinación e

intercambio de datos entre entidades profesionales, investigadores y administraciones. Este Sistema de Información ha de constituir una base informativa de la máxima utilidad para facilitar los conocimientos más avanzados en la materia, así como referencia de las entidades e instituciones que disponen de éstos para dirigirse a ellas en demanda de los mismos. Se establecen, asimismo, las bases de lo que ha de constituir la comunicación de los riesgos a la población cuando éstos se detectan». El Área de Conocimiento del Tiroides de la SEEN (TIROSEEN) puede participar en este intercambio de información por lo que respecta a todos los aspectos relacionados con la nutrición de yodo.

- La aportación de nuestro grupo a la reciente iniciativa «Ciencia en el parlamento»<sup>53</sup> es probable que contribuya a que la importancia de la nutrición de yodo llegue al Parlamento y se pongan en marcha nuevos proyectos legislativos o se mejoren los ya existentes.
- Nuestro grupo ha participado, junto a otros 24 países, en el proyecto europeo (*EUthyroid*), financiado por las ayudas de la Comunidad Europea (Horizon 2020), con el fin de procurar la armonización de los programas de monitorización y prevención de la DY. El siguiente paso será conseguir la implicación de los responsables de los respectivos gobiernos para llevar a cabo una estrategia común para la prevención de la DY. El proyecto ha finalizado en mayo de 2018 y en la actualidad se están analizando todos los datos. La clausura del proyecto se ha realizado con la elaboración y divulgación de la *Declaración de Cracovia* sobre la nutrición de yodo<sup>54,55</sup> que describe las «tareas y responsabilidades de los programas de prevención dirigidos a los TDY». Es la primera vez que se realiza una declaración de esta índole en Europa con el apoyo de investigadores y entidades de 24 países. Su objetivo fundamental es que la Comunidad Europea sea capaz de generar medidas de ámbito europeo que faciliten su aplicación en los países miembros en aras de la erradicación de la DY ahora y en el futuro.

En resumen, aunque la nutrición de yodo en España ha presentado cambios positivos en los últimos años, el problema no está resuelto del todo. Además, parte de las circunstancias que han favorecido esta situación no han sido planificadas por lo que existe el riesgo de retroceso. Es imprescindible que las Instituciones establezcan medidas para garantizar que la nutrición de yodo de toda la población sea la adecuada ahora y en un futuro, especialmente en los colectivos de mayor riesgo (niños y adolescentes, mujeres en edad fértil, mujeres embarazadas y madres lactantes). La recomendación del bajo consumo de sal en la población general realizada por las Instituciones Sanitarias se debería acompañar de otra que indicase que esta fuese yodada. Es imprescindible que las agencias de control alimentario establezcan un control efectivo sobre una adecuada yodación de la sal. En las encuestas de salud que en un futuro se lleven a cabo deberían incluirse indicadores sobre la nutrición de yodo. La oportunidad que brinda el estudio *EUthyroid* y la *Declaración de Cracovia* sobre la nutrición de yodo para establecer un plan paneuropeo para la prevención de la DY debería ser considerada y aprovechada por las autoridades sanitarias.

## Conflicto de intereses

Los autores afirman no tener ningún tipo de conflicto de intereses para el presente artículo.

## Bibliografía

1. WHO, ICCIDD, UNICEF. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. 2007 [consultado 19 Mar 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/iodine\\_deficiency/9789241595827/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/iodine_deficiency/9789241595827/en/).
2. WHO. Urinary iodine concentrations for determining iodine status deficiency in populations. VMNIS. Vitam Miner Nutr Inf Syst Geneva World Heal Organ. 2013.
3. De La Vieja A, Dohan O, Levy O, Carrasco N. Molecular analysis of the sodium/iodide symporter: Impact on thyroid and extrathyroid pathophysiology. *Physiol Rev*. 2000;80:1083–105.
4. Morreale de Escobar G, Obregon MJ, Escobar del Rey F. Fetal and maternal thyroid hormones. *Horm Res*. 1987;26:12–27.
5. De la Vieja A, Santisteban P. Role of iodide metabolism in physiology and cancer. *Endocr Relat Cancer*. 2018;25:R225–45.
6. Zimmermann MB, Jooste PL, Pandav CS. Iodine-deficiency disorders. *Lancet (London, England)*. 2008;372:1251–62.
7. Morreale de Escobar G, Obregon MJ, Escobar del Rey F. Role of thyroid hormone during early brain development. *Eur J Endocrinol*. 2004;151 Suppl:U25–37.
8. Pharoah PO, Buttfield IH, Hetzel BS. Neurological damage to the fetus resulting from severe iodine deficiency during pregnancy. *Lancet (London, England)*. 1971;1:308–10.
9. Bath SC, Steer CD, Golding J, Emmett P, Rayman MP. Effect of inadequate iodine status in UK pregnant women on cognitive outcomes in their children: Results from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *Lancet (London, England)*. 2013;382:331–7.
10. Millon-Ramirez C, García-Fuentes E, Soriguer F. Iodine deficiency and hearing impairment. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2018.
11. Mills JL, Buck Louis GM, Kannan K, Weck J, Wan Y, Maisog J, et al. Delayed conception in women with low-urinary iodine concentrations: A population-based prospective cohort study. *Hum Reprod*. 2018;33:426–33.
12. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, D.C.: National Academies Press; 2001.
13. Andersson M, de Benoist B, Darnton-Hill I, editores. Iodine deficiency in Europe. A continuing public health problem. Geneva: WHO, UNICEF; 2007 [consultado 19 Mar 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/iodine\\_deficiency/9789241593960/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/iodine_deficiency/9789241593960/en/).
14. EFSA. Scientific opinion on dietary reference values for iodine. *EFSA J*. 2014;12.
15. WHO. Guideline: Fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders. Geneva, 2014.
16. Delange F. Iodine deficiency in Europe and its consequences: An update. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2002;29 Suppl 2:S404–16.
17. IGN. Iodine Global Network. 2018 [consultado 19 Mar 2019]. Disponible en: <http://www.ign.org/western-central-europe.htm>.
18. GFDx. Global Fortification Data Exchange. 2018 [consultado 19 Mar 2019]. Disponible en: <https://fortificationdata.org/#top>.
19. Ferreiro Alaez L, Escobar del Rey F. 100 años de literatura sobre el bocio endémico en España. *Endocrinología*. 1987;34:10–24.
20. Diaz Cadorniga F, Delgado Álvarez E. Déficit de yodo en España: situación actual. *Endocrinol Nutr*. 2004;51:2–13.



21. Tojo R, Graga J, Escobar del Rey F, Rodríguez A, Vázquez E, Esquete C. Estudio del bocio endémico en Galicia. Repercusión sobre el crecimiento y el desarrollo. *Endocrinología*. 1987;34:68–72.
22. Velasco I, Carreira M, Santiago P, Muela JA, García-Fuentes E, Sánchez-Muñoz B, et al. Effect of iodine prophylaxis during pregnancy on neurocognitive development of children during the first two years of life. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94:3234–41.
23. 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.
24. Santiago-Fernandez P, Torres-Barahona R, Muela-Martínez JA, Rojo-Martínez G, García-Fuentes E, Garriga MJ, et al. Intelligence quotient and iodine intake: A cross-sectional study in children. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89:3851–7.
25. Berbel P, Mestre JL, Santamaría A, Palazón I, Franco A, Graells M, et al. Delayed neurobehavioral development in children born to pregnant women with mild hypothyroxinemia during the first month of gestation: The importance of early iodine supplementation. *Thyroid*. 2009;19:511–9.
26. García I, Rubio C, Alonso E, Turmo C, Morreale G, Escobar del Rey F. Alteraciones por deficiencia de yodo en las Hurdes (II). Evaluación del desarrollo psicomotor de escolares. *Endocrinología*. 1987;34:94–107.
27. Soriguer F, García-Fuentes E, Gutierrez-Repiso C, Rojo-Martínez G, Velasco I, Goday A, et al. Iodine intake in the adult population. *Di@bet.es* study. *Clin Nutr*. 2012;31:882–8.
28. Vila L, Donnay S, Arena J, Arrizabalaga JJ, Pineda J, García-Fuentes E, et al. Iodine status and thyroid function among Spanish schoolchildren aged 6-7 years: The Tirokid study. *Br J Nutr*. 2016;115:1623–31.
29. Santiago P, Velasco I, Muela JA, Sánchez B, Martínez J, Rodríguez A, et al. Infant neurocognitive development is independent of the use of iodised salt or iodine supplements given during pregnancy. *Br J Nutr*. 2013;110:831–9.
30. Menéndez Torre E, Delgado Alvarez E, Rabal Artal A, Suárez Gutiérrez L, Rodríguez Caballero MG, Ares Blanco J, et al. Iodine nutrition in pregnant women from Oviedo area. Is iodine supplementation necessary? *Endocrinol Nutr*. 2014;61:404–9.
31. Torres M, Francés L, Vila L, Manresa J, Falguera G, Prieto G, et al. Iodine nutritional status of women from Catalonia in their first trimester of pregnancy. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:249.
32. Álvarez Ballano D, Bandrés Nivela MO, Gracia Ruiz ML, Ilundain González A, de Diego García P, Blasco Lamarca Y, et al. Intervalos de referencia de hormonas tiroideas en mujeres gestantes mediante 2 inmunoanálisis diferentes: la importancia del método por encima de valores únicos universales, en consonancia con las recomendaciones internacionales 2017. *Clin Invest Ginecol Obstet*. 2017.
33. Donnay S, Arena J, Lucas A, Velasco I, Ares S, Working Group on Disorders Related to Iodine Deficiency and Thyroid Dysfunction of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition. Suplementación con yodo durante el embarazo y la lactancia. Toma de posición del Grupo de Trabajo de Trastornos relacionados con la Deficiencia de Yodo y Disfunción Tiroidea de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. *Endocrinol Nutr*. 2014;61:27–34.
34. Murillo M. Valoración del estado tiroideo en el primer trimestre de gestación y su relación con la suplementación de yodo en un Departamento de Salud de la Comunidad Valenciana. Tesis Doctoral. Universidad Católica de Valencia, 2016.
35. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Plan estratégico nacional de infancia y adolescencia. 2006-2009. Madrid, 2005.
36. Alvarez-Pedrerol M, Ribas-Fitó N, García-Esteban R, Rodríguez A, Soriano D, Guxens M, et al. Iodine sources and iodine levels in pregnant women from an area without known iodine deficiency. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2010;72:81–6.
37. Gutiérrez-Repiso C, Colomo N, Rojo-Martínez G, Valdés S, Tapia MJ, Esteva I, et al. Evolution of urinary iodine excretion over eleven years in an adult population. *Clin Nutr*. 2015;34:712–8.
38. Arrizabalaga JJ, Jalón M, Espada M, Cañas M, Latorre PM. [Iodine concentration in ultra-high temperature pasteurized cow's milk. Applications in clinical practice and in community nutrition]. *Med Clin (Barc)*. 2015;145:55–61.
39. Soriguer F, Gutierrez-Repiso C, Gonzalez-Romero S, Olveira G, Garriga MJ, Velasco I, et al. Iodine concentration in cow's milk and its relation with urinary iodine concentrations in the population. *Clin Nutr*. 2011;30:44–8.
40. EFSA. Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP); Scientific Opinion on the safety and efficacy of iodine compounds (E2) as feed additives for all animal species: Calcium iodate anhydrous, based on a dossier submitted by Calibre. *EFSA J*. 2013;11:3100.
41. Nazeri P, Mirmiran P, Shiva N, Mehrabi Y, Mojarrad M, Azizi F. Iodine nutrition status in lactating mothers residing in countries with mandatory and voluntary iodine fortification programs: An updated systematic review. *Thyroid*. 2015;25:611–20.
42. Donnay S, Abel M, Escobary F. Disponibilidad de sal yodada y su contenido real de yodo. *Endocrinol y Nutr*. 1999;46:224–31.
43. Hidioglou M. Trace element deficiencies and fertility in ruminants: a review. *J Dairy Sci*. 1979;62:1195–206.
44. Flachowsky G, Franke K, Meyer U, Leiterer M, Schöne F. Influencing factors on iodine content of cow milk. *Eur J Nutr*. 2014;53:351–65.
45. Mawson R, Heaney RK, Zduńczyk Z, Kozłowska H. Rapeseed meal-glucosinolates and their antinutritional effects. Part 5. Animal reproduction. *Nahrung*. 1994;38:588–98.
46. Serra Majem L, Ribas Barba L, Pérez Rodrigo C, Roman Viñas B, Aranceta Bartrina J. [Dietary habits and food consumption in Spanish children and adolescents (1998-2000): Socioeconomic and demographic factors]. *Med Clin (Barc)*. 2003;121:126–31.
47. Bath SC, Button S, Rayman MP. Iodine concentration of organic and conventional milk: Implications for iodine intake. *Br J Nutr*. 2012;107:935–40.
48. Li M, Ma G, Boyages SC, Eastman CJ. Re-emergence of iodine deficiency in Australia. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2001;10:200–3.
49. Charlton K, Probst Y, Kiene G. Dietary iodine intake of the Australian population after introduction of a mandatory iodine fortification programme. *Nutrients*. 2016;8.
50. Phillips DI. Iodine, milk, and the elimination of endemic goitre in Britain: The story of an accidental public health triumph. *J Epidemiol Community Health*. 1997;51:391–3.
51. Ministerio de Sanidad y Asuntos Sociales. Guía de práctica clínica de atención al embarazo y al puerperio. Madrid, 2014.
52. Proyecto de Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición (621/000094). Boletín Oficial de las Cortes Generales. Senado. IX LEGISLATURA. 14 de junio de 2011 [consultado 19 Mar 2019]. Disponible en: [http://www.congreso.es/public\\_oficiales/L9/SEN/BOCG/2011/BOCG\\_D\\_09\\_77\\_497.PDF](http://www.congreso.es/public_oficiales/L9/SEN/BOCG/2011/BOCG_D_09_77_497.PDF).
53. Ciencia en el Parlamento [consultado 19 Mar 2019]. Disponible en: <https://cienciaenelparlamento.org/>.
54. Völzke H, Erlund I, Hubalewska-Dydejczyk A, Ittermann T, Peeters R, Rayman M, et al. How do we improve the impact of iodine deficiency disorders prevention in Europe and beyond? *Eur Thyroid J*. 2018;7:1–8.
55. Völzke H. Krakow Declaration. 2018 [consultado 19 Mar 2019]. Disponible en: <https://www.iodinedeclaration.eu/declaration/>.