
TRABAJO ORIGINAL

Contenido de yodo en sal a nivel de puestos de venta provenientes de distintas localidades en tres regiones argentinas

Iodine Content of Salt Available at Retail Outlets in Different Areas from Three Regions in Argentina

López Linares S, Martín Heer I

Centro Nacional de Investigaciones Nutricionales- Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud
"Dr. Carlos G. Malbrán"

RESUMEN

Introducción: La deficiencia de yodo es la principal causa prevenible de retardo mental y daño cerebral en la población. La yodación de la sal en Argentina es obligatoria según Ley 17259/67. El objetivo fue determinar el contenido de yodo en sal obtenida de puestos de venta de distintas localidades de provincias que integran la región del noroeste (NOA), nordeste (NEA) y Cuyo.

Material y métodos: Estudio descriptivo y transversal. Se analizaron 80 sales adquiridas por compra directa, mercado minorista, en 10 provincias - 44 localidades. Se determinó el yodo por titulación con Tiosulfato de Sodio considerando el valor de corte de la legislación, en referencia al establecido como indicador de proceso evaluativo a nivel de salud pública (≥ 15 ppm) y el rango de 20-40 ppm, que asegura los requerimientos del micronutriente con el adecuado consumo de sodio.

Resultados: El promedio de yodo en sal y desvío estándar fue de $24,4 \pm 13,3$ ppm. El 56,25 % en rango de aceptabilidad legal. Solo el 68,75 % en rango 20-40 ppm. Según marcas, 15/30 no cumplieron con los niveles requeridos de yodo. En relación a la procedencia, la región NOA fue la más afectada con $20,3 \pm 13,5$ ppm y 26,8 % < 15 ppm. Las sales del NEA con $24,9 \pm 12,4$ ppm - 18,2 % < 15 ppm. La región cuyana presentó valores mayores de yodación, $33,7 \pm 9,0$ ppm, sin muestras < 15 ppm pero con 23,5 % > 40 ppm. Los niveles de promedio de yodación por regiones mostraron diferencia estadísticamente significativa.

Conclusiones: El hecho de que aproximadamente la mitad de las sales analizadas no aporten el nutriente por su deficiente y/o nula yodación, destaca la necesidad de implementar un sistema de promoción y sostenibilidad del monitoreo y evaluación de la calidad de la sal a distintos niveles de la cadena productiva, con el fin de ajustarse a las políticas sanitarias del doble desafío que presenta el país, de asegurar el aporte de yodo simultáneamente con la disminución del consumo de sodio, favoreciendo la equidad en la población y contribuir a la mejora de la salud pública. **Rev Argent Endocrinol Metab 51:59-65, 2014**

Los autores declaran no poseer conflictos de interés.

Palabras clave: sales, deficiencia de yodo, salud pública

ABSTRACT

Introduction: Iodine deficiency is the main cause of preventable mental deficiency and brain damage in the population. Salt iodization is required by law 17259/67 in Argentina. The aim of the study has been to determine the iodine content of salt available at retail outlets from different localities of provinces of the northwest (NOA), northeast (NEA), and Cuyo regions.

Material and Methods: Descriptive and cross-sectional study. We analyzed 80 packets of salt purchased from retail outlets in ten provinces, 44 localities. Iodine was determined by titration with sodium thiosulfate, con-

Recibido: 13-01-2014 Aceptado: 07-04-2014

Correspondencia: Sonia López Linares. República de Siria 247 CP 4400 Salta
Telefax 0387-4311730 - sblinares@anlis.gov.ar

sidering the cut-off value established in the legislation as indicator for public health assessments (≥ 15 ppm) and the range of 20-40 ppm to meet the micronutrient requirements with adequate sodium consumption.

Results: the average iodine content in salt and the standard deviation was 24.4 ± 13.3 ppm; 56.25 % was within the range of legal acceptance and only 68.75 % met the target range of 20 - 40 ppm. Considering brands, 15/30 did not reach the required iodine levels. From the point of view of product origin, the NOA region was the most affected, with 20.3 ± 13.5 ppm and 26.8 % < 15 ppm. For NEA salts, iodine content was 24.9 ± 12.4 ppm; 18.2 % < 15 ppm. The Cuyan region had higher levels of iodization, 33.7 ± 9.0 ppm, with no samples < 15 ppm but with 23.5 % of samples > 40 ppm. Average iodization levels by regions showed statistically significant differences.

Conclusions: the fact that half the analysed salts fail to provide the nutrient requirements because of deficient or null iodization emphasises the need to implement a promotion and sustainability system of salt quality monitoring and assessment at different levels of the supply chain, in order to enforce healthcare policies designed to meet the two-fold challenge faced by our country of ensuring an adequate iodine supply and, at the same time, reducing sodium consumption, favouring social equity and improving public health.

Rev Argent Endocrinol Metab 51:59-65, 2014

No financial conflicts of interest exist.

Key words: salt, iodine deficiency, public health

INTRODUCCIÓN

El yodo es un micronutriente necesario para la formación en la glándula tiroides, de hormonas esenciales para el normal desarrollo de los procesos metabólicos del organismo, siendo la deficiencia de yodo la principal causa prevenible de retardo mental y daño cerebral en la población. Los desórdenes asociados a las deficiencias de yodo (DDI) continúan siendo un problema de salud pública en muchos países en desarrollo, alrededor del mundo dos billones de personas tienen DDI, y el 29,8 % de los niños en edad escolar presentan una ingesta insuficiente del nutriente^(1,2).

La yodación de la sal es la fortificación más eficaz en función de los costos para prevenir y asegurar la eliminación sostenida de DDI, si bien en todos los países disponen de legislación sobre la obligatoriedad de yodar la sal para consumo humano, existen distintos grados de avances en los países de América Latina donde están instalados programas para la erradicación sostenida de los DDI como problema de salud pública⁽³⁾. En ellos tienen entre otras acciones, evaluar no solo los procesos de control de calidad en planta productora sino también a nivel del consumidor, con el objeto de establecer si la acción de la industria produce el efecto deseado. Para ello, el diseño del monitoreo se basa en evaluar los intervalos de almacenamiento del producto, las dificultades de transportación, la utilización de envases adecuados como elementos centrales de modificaciones del contenido del yodado de potasio de la sal que se usa en los hogares⁽⁴⁾.

Considerando que la sal es un alimento indispensable en los hogares, de bajo precio, y probable-

mente el único aporte de yodo en algunos hogares, es necesario que su fortificación garantice los requerimientos diarios a la población en general, al mismo tiempo que se debe reducir la ingesta de sal para prevenir las enfermedades cardiovasculares. De la Reunión de OPS/OMS, abril-2011, se sugiere que para optimizar las ingestas de sodio y de yodo, la concentración media de yodo en la sal debería situarse en el rango de 20 a 40 ppm, óptimo para los distintos grupos de población⁽⁵⁾.

En Argentina la yodación de la sal para consumo humano y animal es obligatoria desde 1967 por la Ley 17.259, la sal debe contener 1 parte de yodo cada 30.000 partes de sal, $1:30000$ ppm ± 25 % (33 ppm, rango 24,7 a 41,2 ppm), no obstante, los DDI, persiste en algunas áreas, posiblemente de grado moderado o leve⁽⁶⁾.

OBJETIVO

Determinar el contenido de yodo en muestras sal envasada obtenidas en puestos de venta de distintas localidades de provincias que integran la región del noroeste (NOA), nordeste (NEA) y Cuyo.

MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio es de tipo descriptivo y transversal. En el período agosto de 2009 a abril de 2012 se adquirieron 80 paquetes de sal envasada por compra directa, considerando el de menor precio, a nivel de puestos de venta, entendiéndose como tales, a almacenes, kioscos, minimercados, despensas, etc., es decir, lugares de expendio directo

al consumidor en 44 localidades pertenecientes a 10 provincias que integran la región NOA, NEA y Cuyo. Tabla N° I.

La determinación del contenido de yodo en las muestras de sal se realizó por duplicado utilizando según recomendación del ICCIDD, la metodología por titulación volumétrica con Tiosulfato de Sodio. Como valor de corte se consideraron los criterios referenciales establecidos por legislación para sal

“apta” por su contenido de yodo ubicados en el rango entre 24,7 - 41,2 ppm, asimismo, se consideró el valor recomendado por OMS-ICCIDD sobre el nivel de yodación que debe mantener la sal como indicador de proceso evaluativo a nivel de salud pública, que garantice la accesibilidad de yodo a nivel poblacional, el cual establece que no más del 10 % de las muestras analizadas deben ser <15 ppm de yodo⁽⁷⁾ y además se examinaron los datos de acuerdo al rango de 20-40 ppm, actualmente recomendado, que asegura los requerimientos del micronutriente con el adecuado consumo de sodio planteado por OMS-OPS como estrategia para prevenir como principal factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares que promueve un descenso gradual y sostenido del consumo de sal para alcanzar la meta internacionalmente recomendada de un valor inferior a 5g/día/persona para el 2020⁽⁸⁾.

Los datos fueron volcados a planillas Excel y se aplicó Test de Student en los promedios de concentración de yodo por regiones.

TABLA N° I. Distribución de la muestra por localidades

Provincia	Localidad	N° de muestras
REGIÓN NOA		
CATAMARCA	ANDALGALÁ	2
	BELÉN	2
	TINOGASTA	2
JUJUY	HUMAHUACA	5
	LA QUIACA	3
	TILCARA	5
SALTA	SALTA	4
	SAN ANTONIO DE LOS COBRES	6
SANTIAGO DEL ESTERO	LA BANDA	2
	RÍO HONDO	1
TUCUMÁN	SANTIAGO DEL ESTERO	1
	SUNCHO CORRAL	1
	AGUILARES	1
	EL CADILLAL	1
	FAIMALLÁ	2
	MONTEROS	1
	SIMOCA	1
SAN MIGUEL DE TUCUMÁN	1	
REGIÓN NEA		
CHACO	J.J.CASTELLI	1
	ROQUE SÁENZ PEÑA	4
	SAN BERNARDO	1
FORMOSA	BUENA VISTA	1
	CLOKINDA	2
	FORMOSA	1
	PIRANE	2
	TATANE	1
MISIONES	ANDRESITO	2
	CAMPO RAMÓN	1
	EL DORADO	1
	GBOR. ROCA	2
	POSADAS	1
PUERTO IGUAZÚ	2	
REGIÓN CUYO		
LA RIOJA	AIMOGASTA	1
	AMINGA	1
	CHAMICAL	1
	LA RIOJA	1
	NONOGASTA	1
	OLTA	2
	PATQUIA	1
	STO. DOMINGO-FAMATINA	1
	SAN JUAN	2
SAN JUAN	CAUCETE	1
	LOS BERROS	1
	SAN JOSÉ DE JACHAL	2
	SAN JUAN	2
VILLA IBÁÑEZ	1	

RESULTADOS

De los datos del etiquetado se constató que en todos los paquetes de sal estaba impresa la leyenda “Enriquecida para uso alimentario humano Ley 17259”. En el mercado minorista, el costo de 53 paquetes x 500 grs fue de promedio \$1,65 (0,27 dólares) y en 27 paquetes x 1000 grs de \$2,03 (0,33 dólares). En cuanto al peso en lo declarado x 500 grs, el peso real osciló entre 352 a 555 grs, en cambio en lo declarado x 1000 grs varió entre 704 a 1130 grs. Fueron productos de 500 gr o 1 Kg correspondientes a 30 marcas diferentes, siendo de tipo entrefina (n: 4), fina (n: 51) y gruesa (n: 25).

El nivel de yodo en las muestras de sal dieron un promedio y desvío estándar de $24,4 \pm 13,3$ ppm, rango: 0,0 – 51,6 ppm, con el 17,5 % no yodadas (0,0ppm), que aumenta notablemente en las góndolas de la región NOA – 26,8 %, en NEA-13,6 % y sin presencia de sales sin yodar en las provenientes de las localidades cuyanas. Los niveles de promedio de yodación mostraron diferencia estadísticamente significativa, NOA vs. Cuyo (p: 0,00039), NEA vs. Cuyo (p: 0,0187). Cuadro N° I.

Según las marcas de sal analizadas, 15/30 no cumplieron con los niveles requeridos de yodo, de las cuales se observó que en 7 marcas de la región NOA y en 2 marcas del NEA se encontraron con nula yodación.

CUADRO N° I. Datos estadísticos de la concentración de yodo (ppm) en las muestras de sal de puestos de venta por regiones.

REGIÓN	n=	Promedio Desvío	Estándar	Mediana	Rango	Sin yodación (0 ppm)
NOA	41	20,3	13,5	24,8	0,0-42,3	26,8 %
NEA	22	24,9	12,4	27,3	0,0-47,3	13,6 %
CUYO	17	33,7	9,0	30,8	22,0-51,6	0,0 %

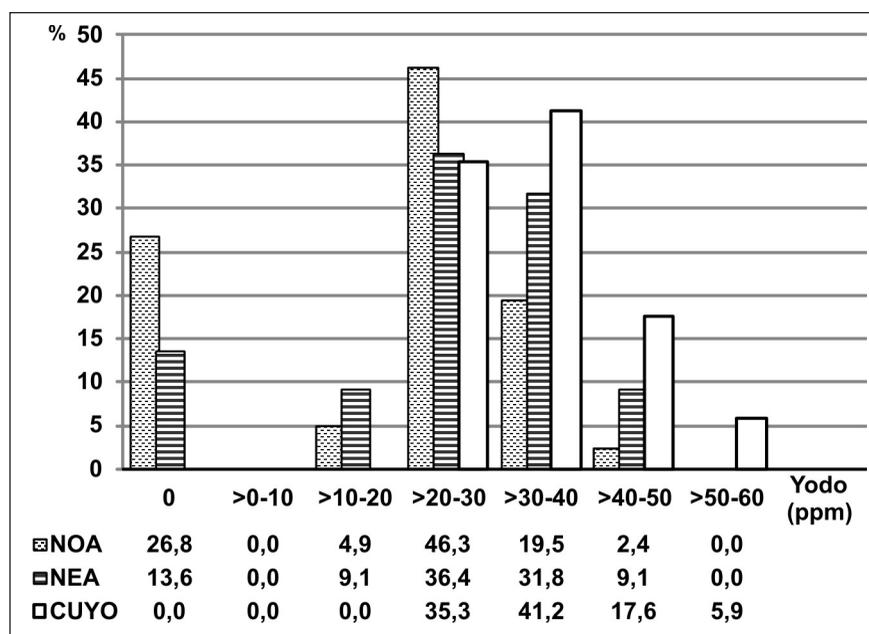


Gráfico N° I. Distribución porcentual de la concentración de yodo en sal por regiones

CUADRO N° II. Distribución porcentual del contenido de yodo por regiones según legislación

REGIÓN	< 24,7 ppm	24,7 – 41,2 ppm	> 41,2 ppm
NOA	48,8 (20)	48,8 (20)	2,4 (1)
NEA	27,3 (6)	63,6 (14)	9,1 (2)
CUYO	11,8 (2)	64,7 (11)	23,5 (4)

(Número de muestras)

En la distribución porcentual de la concentración de yodo en las muestras se observó en una gráfica bimodal reflejando por un lado, sal suficientemente yodada para contribuir a la eliminación de la deficiencia de yodo, es decir, que contiene más de 20 ppm de yodo, y por otro lado, sales que contribuyen poco o nada con deficiente yodación o no yodada, es decir, que contienen menos de 20 ppm de yodo. Gráfico N° I.

El 56,25 % (n = 45) de las sales cumplieron con la normativa legislativa, es decir comprendidas en el rango de 24,7 a 41,2 ppm, y las restantes con nula y/o incorrecta yodación, de las cuales el 35,0 % (n = 28) con valores inferiores y el 8,75 % (n = 7) con niveles superiores. Cuadro N° II

Considerando el valor de corte de < 15 ppm, el 18,75 % de los productos se encontrarían en esos niveles, el NOA con 26,8 % y la región cuyana sin muestras en dicha concentración. Gráfico N° II.

Ajustado al rango entre 20-40 ppm de yodo, el 68,75 % de los paquetes de sal estaban fortificadas a la categoría, con 22,5 % inferiores a < 20 ppm, destacándose NOA con 31,7 % en cambio, el 8,75 % de las muestras presentaron valores superiores a 40 ppm, resaltando la región cuyana con 23,5 %. Gráfico N° III.

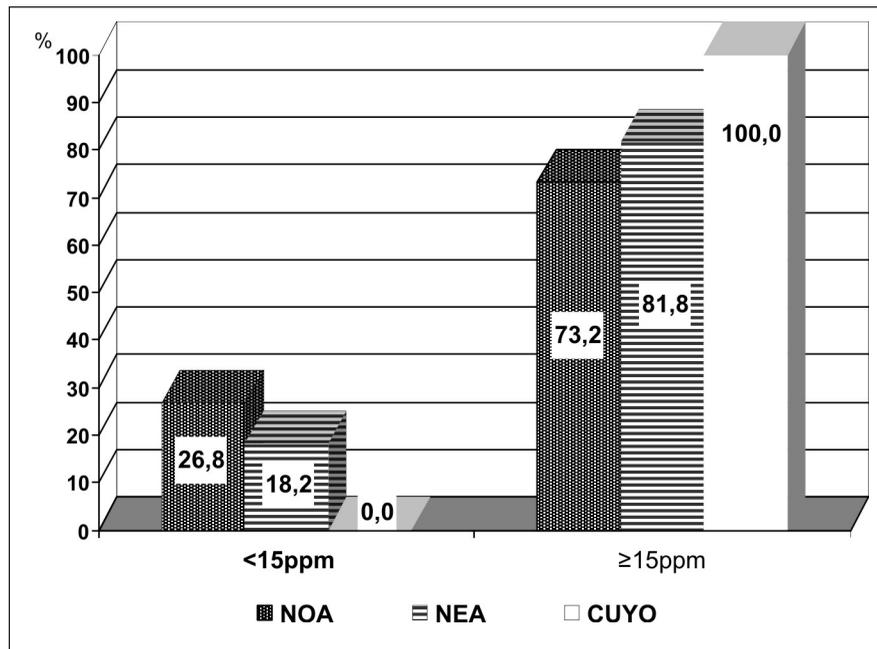


Gráfico N° II. Distribución del contenido de yodo por regiones según valor de corte de 15 ppm.

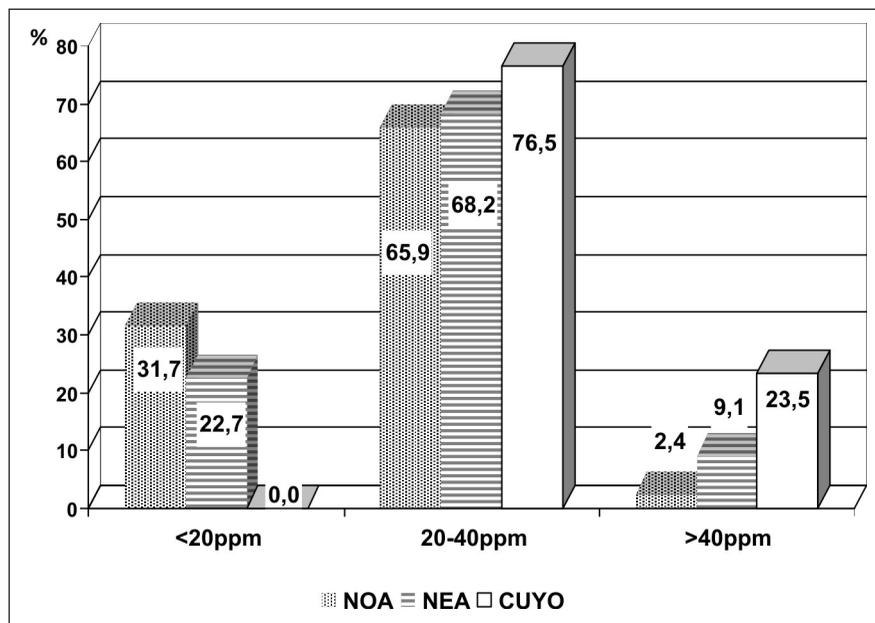


Gráfico N° III. Distribución de la concentración de yodo por regiones según rango de 20-40 ppm.

DISCUSIÓN

Si bien la totalidad de los paquetes de sal cumplían con la impresión de sal yodada establecidos por la legislación, al analizar el efectivo contenido de yodo, el mismo arrojó un valor promedio y desvío estándar de $24,4 \pm 13,3$ ppm de yodo, en el rango de 0,0-51,6 ppm. Sin embargo, una proporción

sustancial de las sales examinadas en este estudio claramente no era yodada de conformidad con el requisito legal (43,75 %). El 50 % de los productores de acuerdo a la marca registrada, no cumplieron con los niveles requeridos de yodo. En relación a la procedencia por región geográfica, las sales provenientes de la región NOA presentaron un valor promedio de yodo muy inferior compa-

rado con las otras regiones. Como indicador de procesos evaluativo de la accesibilidad de yodo a la población, la concentración de yodo en las sales se encuentran alejadas dos o tres veces superior al admitido del 10 % con niveles inferiores a 15 ppm, en las regiones NEA y NOA con 18,2 % y 26,8 % respectivamente, quedando excluida la región cuyana por no encontrarse muestras en ese rango ($33,7 \pm 9,0$ ppm). Con respecto a muestras con exceso de yodación se destaca la región cuyana con un 23,5 %.

Si bien, son escasos los estudios en el país respecto a la evaluación del yodo en sal a nivel de puestos de venta, la Federación Argentina de Endocrinología, en su Monitoreo de DDI en la provincia de Jujuy (región NOA), también señalaban la inapropiada yodación en las sales que adquirieron en los comercios, las clasificaron de acuerdo a marcas de distribución comercial en nacionales y locales, las que presentaron un promedio de $23,7 \pm 3,1$ mg/Kg y de $2,9 \pm 2,8$ mg/Kg, respectivamente⁽⁹⁾.

Concordantemente, en población escolar, en un estudio de vigilancia de la yodación de sal a nivel nacional reportan que los valores de yodo de las sales mostraron una gran disparidad geográfica observándose que entre un 24 a 60 % presentaron valores inferiores a lo establecido legalmente y con 9,5 a 65 % < 15 ppm, señalando además, que en la región NOA observaron sales con nula y/o insuficiente yodación⁽¹⁰⁾.

Situación similar se observó en población de embarazadas de la región del NOA⁽¹¹⁾, donde el 29,3 % de las sales de consumo en sus hogares presentaron valores < 15 ppm.

Al analizar con respecto a la necesaria política sanitaria de reducción del consumo de sal que recomienda una ingesta adecuada con un valor inferior a 5g/día/persona, la concentración de yodo en sal debería tener un promedio más cercano a 40 ppm⁵, que en este estudio, fue de 24,4 ppm y tan solo el 68,75 % se encontrarían en el rango aceptable. Lamentablemente al no estar controlada la yodación de la sal, se deduce que para alcanzar el 100 % del requerimiento diario de yodo, cada persona debería consumir más de 10 g/día⁽¹⁰⁾, lo que distancia notablemente la prevención a la población de ambas realidades.

CONCLUSIONES

El hecho de que aproximadamente la mitad de las sales analizadas no aporten el nutriente por

su deficiente y/o nula yodación, la limitación a la accesibilidad al yodo de la población del NOA, la gran variabilidad de los niveles de yodo de las muestras en las otras regiones (NEA y Cuyo), destacan la imperiosa necesidad de replantear la situación, con el fin de ajustarse a las políticas sanitarias del doble desafío que presenta el país para cubrir ambas problemáticas nutricionales. Por un lado asegurar el aporte de yodo y por otro, disminuir el consumo de sodio para resguardar a la población de sus efectos deletéreos, tanto por la carencia de uno como por el exceso del otro. Se hace necesario por lo tanto, implementar un sistema de promoción y sostenibilidad del monitoreo y evaluación de la calidad de la sal a distintos niveles de la cadena productiva, favoreciendo la equidad en la población, todo lo cual en vistas a contribuir a la mejora de la salud pública.

Agradecimientos: Los autores agradecen el valioso aporte y colaboración brindados por la Dra. Patricia Rivas, Sr. Ernesto Medina y Téc. de laboratorio Elena Pastrana del CNIN-ANLIS.

BIBLIOGRAFÍA

1. **De Benoist B, Andersson M, Takkouche B, Egli I.** Prevalence of iodine deficiency worldwide. *Lancet*.362(9398):1859-60, 2003
2. **Andersson M, Karumbunathan V, Zimmermann MB.** Global iodine status in 2011 and trends over the past decade. *J Nutr*.142(4):744-50, 2012
3. **Pretell EA, Aguirre A, Güell R, Canelos P, Higa AM, Cevallos JL, Magos C, Degrossi O, Martínez L, De Soler G, Medeiros G, Escobar ID, Muzzo S, Fierro Benítez R, Salveraggio C, González O, Torres JE, Gómez V, Vera J, Verduzco C.** Consenso sobre los desórdenes por deficiencia de yodo en Latinoamérica. Criterios de evaluación y monitoreo para su erradicación sostenida. *Rev Cubana Endocrinol* 10(2):146-56, 1999
4. **Terry Berro B, Zulueta Torres D, Paz Luna M.** Propuesta de sistema de vigilancia de la producción, distribución y consumo de la sal yodada en Cuba. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 44(1), 0-0, 2006
5. OPS/OMS Mejora de la salud pública en la Región de las Américas mediante la Optimización de las Ingestas de Sodio y Yodo-Resumen de la Reunión. Washington, D.C. abril 2011
6. **Pretell E, Niepomniszcze H.** Iodine deficiency persists in northern Argentina. *IDD Newsletter* 2: 8-9, 2009
7. WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. 3rd ed. Geneva: WHO, 2007
8. Ministerio de Salud. Dirección de promoción de la

- Salud y Control de Enfermedades No Transmisibles.
<http://www.msal.gov.ar/ent/index.php/información-para-ciudadanos/menos-sal-vida>
9. **Basbus MC, Corro PG, Scabbiolo, IR, Cosentini NA, Rojo M, Bernatené D, Sartorio G, Niepomniszcze H.** Monitoreo de DDI en la provincia de Jujuy (2002). *Rev Argent Endocrinol Metab*, 42: 172, 2005
 10. **Pécora RP, Duje SL, Ochoa SA.** Un análisis de 10 años de vigilancia de la yodación de la sal en la República Argentina. II Congreso Nacional de Alimentación Segura y Saludable. Rosario. Arg, 2013
 11. **López Linares S, Martín Heer I, Cardozo Nieves A, Gerstenfeld S, Gallardo B, Abdala MF, Dagassan E.** Monitoreo de los desórdenes por deficiencia de yodo en embarazadas de la región NOA. *Rev Argent de Salud Pública* 3:13, 2012