

---

## TRABAJO ORIGINAL

---

# Yoduria en escolares y embarazadas del estado Trujillo, Venezuela 2007-2008

## Urinary Iodine in school children and pregnant women of Trujillo state, Venezuela 2007-2008

Caballero L.<sup>(\*)</sup>

<sup>(\*)</sup> Médico responsable de la Coordinación del Programa de Control de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo. Instituto Nacional de Nutrición, División de Salud Pública. Caracas, Venezuela

---

### RESUMEN

La principal función del yodo, es contribuir en la síntesis de hormonas tiroideas, las cuales participan en el desarrollo cerebral y regulación del metabolismo.

La excreción urinaria de yodo (yoduria) es un útil e importante indicador de la situación del yodo en la población. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que la mediana de la concentración de yodo urinario (CYU) en una población de embarazadas y de niños en edad escolar, deba estar en un rango de 150-249  $\mu\text{g/L}$  y 100-200  $\mu\text{g/L}$  respectivamente.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de deficiencia de yodo en escolares y embarazadas del estado Trujillo, en la región andina de Venezuela.

**Material y métodos:** Un estudio transversal realizado en 400 escolares de 7 a 14 años de edad y en 300 embarazadas. Muestras casuales de orina fueron recolectadas y analizadas en su contenido de yodo mediante la reacción de Sandell-Kolthoff. Se aplicaron los criterios de suficiencia yodada establecidos por la OMS.

**Resultados:** La mediana de excreción urinaria de yodo en escolares fue 175  $\mu\text{g/L}$ ; 6,25 % de los niños presentaron concentraciones de yodo urinario menores de 50  $\mu\text{g/L}$ . La mediana de excreción urinaria de yodo en embarazadas fue 228  $\mu\text{g/L}$ ; 25 % de ellas presentaron concentraciones de yodo urinario menores de 150  $\mu\text{g/L}$ .

**Conclusiones:** De acuerdo a las recomendaciones de la OMS, los escolares y embarazadas del estado Trujillo, Venezuela, son yodo suficientes. **Rev Argent Endocrinol Metab 48: 206-211, 2011**

El autor declara no poseer conflictos de interés.

**Palabras clave:** deficiencia de yodo, yoduria, escolares, embarazadas

### ABSTRACT

The main role of iodine is the synthesis of thyroid hormone. Thyroid hormones are related to brain development and metabolic regulation.

Urinary iodine excretion is a useful and important indicator of the iodine status of a population. The World Health Organization (WHO) recommends that the median urinary iodine concentration in a population of pregnant women should range between 150 and 249  $\mu\text{g/L}$  and in a population of school children it should range between 100 and 200  $\mu\text{g/L}$ .

**Objective:** To determine the prevalence of iodine deficiency in school children and pregnant women of Trujillo State, in the Andean region of Venezuela.

**Material and Methods:** Cross-sectional survey of 400 school children aged 7-14 years and 300 pregnant women. Random urine samples were collected and analyzed for urinary iodine by Sandell-Kolthoff reaction. The criteria suggested by WHO to indicate iodine deficiency were applied.

**Results:** Median urinary iodine for school children was 175  $\mu\text{g/L}$ ; and 6,25 % of children had urinary iodine concentrations below 50  $\mu\text{g/L}$ . Median urinary iodine for pregnant women was 228  $\mu\text{g/L}$ ; and 25 % of pregnant women had urinary iodine concentrations below 150  $\mu\text{g/L}$ .

**Conclusions:** On the basis of the WHO criteria, the iodine intake in school children and pregnant women in Trujillo State, Venezuela, is adequate. *Rev Argent Endocrinol Metab* 48: 206-211, 2011

No financial conflicts of interest exist.

**Key words:** iodine deficiency, urinary iodine, school children, pregnant women

## INTRODUCCIÓN

El yodo es un oligoelemento esencial para la síntesis de las hormonas tiroideas, triyodotironina ( $T_3$ ) y tiroxina ( $T_4$ ). Una dieta deficiente en yodo se asocia con un amplio espectro de enfermedades, conocido como Desórdenes por Deficiencia de Yodo (DDY)<sup>(1)</sup>.

Entre las consecuencias adversas de los DDY se incluyen bocio, poco vigor físico, retardo en el crecimiento y estancamiento económico. Los más devastadores efectos ocurren en el desarrollo del cerebro humano, que conllevan a retardo mental, cretinismo, sordomudez, estrabismo, displegia espástica y enanismo<sup>(2)</sup>.

A principios del siglo XX, casi todos los países en las Américas presentaban severa deficiencia de yodo. Los diversos gobiernos y agencias, hicieron importantes esfuerzos, especialmente en la década de los 90, para eliminar la deficiencia de este mineral en la población, mediante una agresiva promoción para el uso de sal yodada<sup>(3)</sup>.

En el pasado reciente, los DDY fueron reconocidos como un problema de salud pública en la región andina de Venezuela<sup>(4)</sup>.

En el país se ha corregido su deficiencia de yodo, a través de un amplio programa centrado en la yodación de la sal y que incluye actividades de investigación y monitoreo, control y vigilancia, comunicación y educación<sup>(5,6)</sup>.

La nutrición adecuada de yodo en una población es evaluada mediante la determinación de la CYU, en una muestra representativa de niños en edad escolar. La OMS recomienda una mediana de CYU igual o mayor de 100  $\mu\text{g/L}$ , con menos del 20 % de muestras individuales con valores menores de 50  $\mu\text{g/L}$  como indicativo de una adecuada nutrición de yodo en la población<sup>(7)</sup>.

Un adecuado aporte de yodo es esencial para mantener la función tiroidea normal. Ésto es particularmente importante durante la preñez, cuando los requerimientos de yodo se incrementan debido al aumento del clearance renal de yodo, la transferencia de yodo de la madre al feto, así como la mayor necesidad de yodo para fabricar

más hormonas tiroideas y poder soportar la alta demanda metabólica del embarazo<sup>(8)</sup>.

El monitoreo de yoduria en escolares de la zona andina, ha mostrado un incremento en la mediana de 133  $\mu\text{g/L}$  en 1993-1996 a 187  $\mu\text{g/L}$  en 1999. Durante este mismo intervalo, la proporción de muestras con una CYU menor de 50  $\mu\text{g/L}$ , disminuyó desde 16,5 % a 2,4 %<sup>(5)</sup>.

Dados los antecedentes expuestos, donde a través del monitoreo se ha expresado una suficiencia de yodo en escolares del estado Trujillo, y no existiendo estudios previos que permitieran conocer la situación del yodo en embarazadas, se acometió la determinación de la mediana de yoduria en este grupo poblacional, con el fin de implementar las recomendaciones pertinentes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Un estudio transversal llevado a cabo durante 2007 en el estado Trujillo, región andina de Venezuela, con niños de 7-14 años de edad, de ambos sexos y residentes en 10 municipios seleccionados al azar, siguiendo las recomendaciones de la OMS<sup>(7)</sup>.

En cada municipio se seleccionaron al azar 1-2 escuelas. En cada municipio, 40 escolares fueron sistemáticamente escogidos para la recolección de muestras casuales de orina.

Durante 2008, se seleccionaron al azar 10 municipios, dentro de los que habían sido previamente objeto de monitoreo de yoduria en escolares del estado Trujillo. En cada uno de ellos, se seleccionaron al azar 1-2 centros de atención sanitaria, y se reclutaron durante la consulta prenatal 30 embarazadas (10 por cada trimestre), residentes en la región andina al menos en los últimos 12 meses. Con cada embarazada, previo llenado del consentimiento por escrito, se procedió al llenado de un cuestionario y la recolección de muestras casuales de orina. La edad gestacional se obtuvo por fecha de última regla y resultados del ecosonograma, avalada por el médico tratante en la historia clínica.

Embarazadas con antecedentes de algunas patologías como diabetes, cardiopatías, enfermedades renales o afección tiroidea fueron excluidas.

Las muestras de orina recolectadas, se conservaron en refrigeración y fueron procesadas en el laboratorio para la determinación de la concentración de yodo, por el método basado en la reacción de Sandell-Kolthoff<sup>(9,10)</sup>. Los resultados fueron expresados en microgramos de yodo por litro.

En el análisis de los datos para evaluar el estado nutricional de yodo en escolares y en embarazadas, se tomaron los criterios recomendados por OMS<sup>(7,11,12)</sup>.

Los criterios epidemiológicos para medir el estado nutricional del yodo en escolares, basado en la mediana de la CYU, establecen una ingesta de yodo normal cuando el valor de la mediana se encuentra entre 100 y 200  $\mu\text{g/L}$  (**Tabla I**). Además se considera, que no más del 20 % de la población debe presentar una CYU menor de 50  $\mu\text{g/L}$ .

Para las embarazadas, la mediana de 150-249  $\mu\text{g/L}$  categoriza una ingesta de yodo adecuada (**Tabla II**).

El procesamiento de los datos fue realizado a través del software Epi Info versión 6.0.

La ejecución del estudio fue aprobado por el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Nutrición. Los propósitos del estudio fueron explicados a las embarazadas, escolares y educadores.

## RESULTADOS

En el presente estudio se recolectaron 400 muestras casuales de orina en escolares. La mediana de excreción urinaria de yodo fue 166  $\mu\text{g/L}$ ; solo 6,25 % de los niños presentaron niveles de CYU menores de 50  $\mu\text{g/L}$  y 8,75 % presentaron niveles de CYU mayores de 300  $\mu\text{g/L}$ .

Los valores de la mediana en escolares de los diez municipios estudiados, oscilaron entre 108 y 260  $\mu\text{g/L}$  y su distribución se muestra en la **Tabla III**.

En las embarazadas se recolectaron 300 muestras casuales de orina, 100 por cada trimestre de embarazo. La mediana de excreción urinaria de yodo fue 228  $\mu\text{g/L}$ ; 25 % de las embarazadas presentaron CYU menores de 150  $\mu\text{g/L}$  (**Tabla IV**).

Los valores de la mediana en embarazadas de los diez municipios estudiados, oscilaron entre 137,5  $\mu\text{g/L}$  y 276,5  $\mu\text{g/L}$  y su distribución se muestra en la **Tabla V**.

La mediana de yoduria para el primer, segundo y tercer trimestre de embarazo, fue de 251,5  $\mu\text{g/L}$ , 209,5  $\mu\text{g/L}$  y 212,5  $\mu\text{g/L}$  respectivamente (**Figura 1**).

**TABLA I.** Criterios epidemiológicos para medir el estado nutricional del yodo en escolares basado en la mediana de la concentración de yodo urinario.

Valor de la mediana $\mu\text{g/L}$	Estado del yodo
<20	Severa deficiencia de yodo
20 - 49	Moderada deficiencia de yodo
50 - 99	Deficiencia leve de yodo
100 - 200	Ingesta de yodo normal
201 - 299	Ingesta de yodo más que adecuada
>300	Ingesta de yodo excesiva

**TABLA II.** Criterios para categorizar la ingesta de yodo en embarazadas basado en la mediana de la concentración de yodo urinario.

Valor de la mediana $\mu\text{g/L}$	Categoría de la ingesta de yodo $\mu\text{g/L}$
<150	Insuficiente
150-249	Adecuada
250-499	Más que adecuada
>500	Excesiva

**TABLA III.** Monitoreo de yoduria en escolares de diez municipios del estado Trujillo. Año 2007

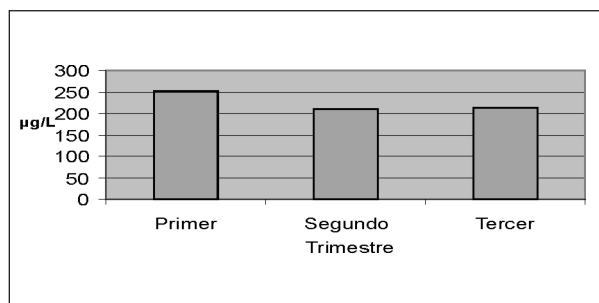
Municipio	Mediana $\mu\text{g/L}$	<50 $\mu\text{g/L}$ %	>300 $\mu\text{g/L}$ %
Monte Carmelo	170	0	0
Boconó	260	0	17,5
Bolívar	151	12,5	5
Candelaria	216	0	15
Carache	229	0	20
San Rafael de Carvajal	224	2,5	15
Escuque 108	10	0	
Andrés Bello	122	22,5	0
Pampán	162	10	5
Campo Elías	158	5	10

**TABLA IV.** Distribución de los niveles de yoduria en embarazadas del estado Trujillo. Año 2008

Rangos Mediana de Yodurias	Embarazadas Nº	%
Insuficiente (<150 $\mu\text{g/L}$ )	75	25
Adecuado (150 - 249 $\mu\text{g/L}$ )	92	30,67
Más que adecuado (250 - 499 $\mu\text{g/L}$ )	131	43,67
Excesivo (>500 $\mu\text{g/L}$ )	2	0,67
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

**TABLA V.** Mediana de yoduria por municipio en embarazadas del estado Trujillo. Año 2008

Municipio	Valor de la mediana ( $\mu\text{g/L}$ )
Boconó	264,5
Urdaneta	276,5
Carache	261
Trujillo	206
Pampán	137,5
Valera	200
Escuque	229,5
Pampanito	260
Bolívar	195
Monte Carmelo	189,5

**Figura 1.** Mediana de yoduria según trimestre de embarazo, estado Trujillo. Año 2008.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio, se emplearon muestras casuales de orina, que fueron conservadas en refrigeración previo a su análisis, dado que las muestras de orina de 24 horas son difíciles de obtener para estudios poblacionales<sup>(13)</sup>.

La mediana de CYU en niños en edad escolar, se recomienda para la evaluación de la nutrición del yodo en la población<sup>(7)</sup>.

Cuando la mediana de CYU era adecuada en los niños en edad escolar, usualmente se asumía que la ingesta de yodo era también adecuada en el resto de la población, incluyendo al grupo de las embarazadas.

Sin embargo, en varios países y regiones, previamente calificados de poseer una nutrición óptima de yodo con base en estudios previos de yoduria en escolares, se han presentado bajas yodurias en embarazadas<sup>(14-17)</sup>.

Es conocido que las embarazadas tienen requerimientos dietarios de yodo, que son alrededor de 70  $\mu\text{g}$  por día más altos que los correspondientes a las

no gestantes. Es por ello que la OMS, actualmente recomienda una mediana de CYU en las embarazadas de 150-249  $\mu\text{g/L}$  como señal de una ingesta adecuada de yodo. Este indicador poblacional no debe ser empleado con propósitos de diagnóstico y tratamiento a nivel individual, y es el producto de una reciente consulta técnica promovida por la OMS<sup>(11,18)</sup>.

En Venezuela, a diferencia de muchos países europeos, es obligatorio el empleo de sal yodada en la industria de alimentos<sup>(19)</sup>, por lo que los alimentos procesados en el país, estarían aportando una cantidad de yodo en la dieta que aún no ha sido evaluada.

El consumo de algunos alimentos procesados, puede ser determinante en el aporte de yodo en la dieta, tal es el caso del pan, que ha traído consigo un aumento importante en la ingesta de este mineral en Chile<sup>(20)</sup>, como también se reportó en la provincia argentina de Santiago del Estero<sup>(21)</sup>.

Tanto las prácticas agropecuarias, como la situación geográfica de esas mismas explotaciones, impactan de forma variable el contenido de yodo en los alimentos; es así como en Perú, la leche de vaca producida en zonas costeras, presentó un contenido de yodo seis veces mayor comparada con la proveniente de la sierra<sup>(22)</sup>.

Se ha reportado, que el porcentaje de mujeres en edad fértil con yodurias excesivas ( $>300 \mu\text{g/L}$ ) no se explicaría atendiendo solo a la ingesta de sal con un promedio de yodo de 31,7 ppm; lo que podría relacionarse con una mayor diversidad de la dieta, que incluiría alimentos industrializados, que recibieron en su procesamiento, sal yodada o fortificación con mezclas de micronutrientes que aportan yodo<sup>(23)</sup>.

Lo anteriormente expuesto, podría explicar en parte los resultados hallados en escolares, quienes mostraron una ingesta de yodo normal en todas las 10 localidades del estado Trujillo donde se monitoreó la yoduria, a pesar de que solo 55 % de 1000 muestras de sal procedentes del monitoreo de sal en hogares, resultaron adecuadamente yodadas ( $\geq 15\text{ppm}$ ) y el contenido promedio de 36 ppm de yodo, hallado en 30 muestras de sal recolectadas a través de todo el año 2007 en expendios al detal de la capital del mismo estado.

Las embarazadas, residentes en esta zona geográfica alejada del mar, podrían estar beneficiándose, mediante el consumo creciente de alimentos industrializados fuentes de yodo, tales como pescados marinos, así como por el aporte de yodo en algunos suplementos vitamínicos-minerales

de reciente aparición en el mercado local. De las grávidas encuestadas, un 70 % y 59 % señalaron consumir frecuentemente (1-2 veces a la semana o más) atún enlatado y sardina enlatada, respectivamente.

Se halló una nutrición adecuada de yodo, en embarazadas de 9 de los 10 municipios estudiados; en Pampán, donde la mediana de yoduria en las gestantes resultó baja: 137,5 µg/L, fue un municipio que presentó muy bajo consumo de sal adecuadamente yodada en hogares (37 %) el año anterior.

Se debe ejercer un mayor control y vigilancia en el procesamiento de la sal, para que de forma sostenida se obtenga un producto con el nivel de yodación adecuado<sup>(24)</sup>.

Además han de tomarse en cuenta, particularmente en las embarazadas, otros factores como la condición de pobreza, nivel de escolaridad, que limitan el acceso a una ingesta diversificada, que incluya alimentos ricos en yodo y los pocos disponibles suplementos con multivitaminas y minerales fuentes de yodo<sup>(25,26)</sup>, ya que las embarazadas de bajos estratos socioeconómicos, orientan su consumo a productos de alto contenido calórico, bajos en proteínas, escaso contenido vitamínico y micronutrientes, y relativamente económicos<sup>(27)</sup>.

En el 66 % de los hogares de las embarazadas estudiadas, se destinó más del 30 % del ingreso familiar mensual para la adquisición de alimentos. Esta situación, sumada a que tan solo 18,67 % de las embarazadas completaron el nivel de educación básica, puede conllevar a un deterioro en la calidad de vida de la gestante y del producto de la misma.

No se contempló la determinación de bocio, en los escolares y embarazadas participantes en esta investigación. Los últimos datos de prevalencia de bocio en niños de Trujillo, obtenidos mediante examen clínico y ultrasonido, corresponden al Proyecto Tiroides Móvil<sup>(5)</sup> realizado en 1999, a diferencia por ejemplo, de la extensa experiencia de monitoreo de bocio endémico llevada a cabo en Argentina, como muy bien la reseña Salvaneschi y García<sup>(28)</sup>.

Contrariamente a lo que podría esperarse, la mediana global de la excreción urinaria de yodo en embarazadas resultó ser 23 % mayor que la correspondiente a los escolares de la misma región. Estos hallazgos deben promover otras investigaciones, con el fin de cuantificar el aporte de yodo procedente de otras fuentes diferentes a la sal de mesa, como suplementos farmacológicos u otros alimentos.

Sin embargo, el hallazgo de 25 % de muestras individuales de orina, con una concentración <150 µg/L induce a preguntarnos si, a pesar de una mediana normal, una alta proporción de bajos valores individuales, representa un riesgo de deficiencia de yodo en embarazadas.

## CONCLUSIÓN

Se concluye con base en la excreción urinaria de yodo, el mejor indicador bioquímico para medir la situación del yodo en la población, que los escolares y embarazadas del estado Trujillo, Venezuela, presentan una nutrición adecuada de yodo.

**Agradecimiento:** Se agradece al Lic. Teodosio Avendaño por su valioso apoyo en esta investigación, a los escolares, sus padres y educadores; embarazadas, enfermeras, ecónomas, nutricionistas y médicos de atención prenatal, y a las autoridades regionales de salud, nutrición y educación, quienes permitieron la ejecución de este trabajo, con el financiamiento del Instituto Nacional de Nutrición.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Hetzel BS.** Progress in the prevention and control of iodine deficiency disorders. *Lancet* 1:266, 1987.
2. **Delange F.** Iodine deficiency as a cause of brain damage. *Postgrad Med J* 77:217-220, 2001.
3. Report of the Regional Meeting. Optimal Iodine Nutrition in the Americas. OPS, UNICEF, ICCIDD 1-23, 2004.
4. **De Venanzi F, Masin M, Masin F, Gorra G, Lambertini J, Arocha R.** Investigaciones preliminares sobre el bocio endémico en los Andes. *Acta Med. Venezolana* 2:124, 1954.
5. **International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders.** The IDD Program in Venezuela. *IDD Newsletter* 15(4), 1999.
6. **Caballero L.** A well monitored iodized salt program provides adequate iodine intake for Venezuelan pregnant women. *IDD Newsletter* 31(1):17, 2009.
7. **World Health Organization Nutrition Unit.** Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization. Document No. WHO/NUT/94.6. Geneva: WHO, 1994.
8. **Lazarus JH, Kokandi A.** Thyroid disease in relation to pregnancy. *Clin Endocrinol* 53: 265-278, 2000.
9. **Sandell EB, Kolthoff IM.** Microdetermination of iodine by a catalytic method. *Mikrochem Acta* 1: 9-25, 1937.
10. **Dunn J T, Crutchfield H E, Gutekunst R, Dunn D.** Methods for measuring iodine in urine. WHO/UNICEF/ICCIDD 18-23, 1993.

11. WHO. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A Guide for Programme Managers. Third Edition. WHO/UNICEF/ICCIDD, Geneva, 2007.
12. **Andersson M, Benoist B, Delange F, Zupan J.** Prevention and control of iodine deficiency in pregnant and lactating women and in children less than 2-years-old: conclusions and recommendations of the Technical Consultation. *Public Health Nutr* 10(12A):1606-1611,2007.
13. **Prieto L, Méndez V, Chiesa A, Bengolea S, Gruñeiro-Papendieck L.** Ioduria en la población materno infantil de Buenos Aires. *Rev Argent Endocrinol Metab* 42:131-136,2005.
14. **Gowachirapant S, Winichagoon P, Wyss L, Tong B, Baumgartner J, Melse-Boonstra A, Zimmermann M.** Urinary iodine concentrations indicate iodine deficiency in pregnant Thai women but iodine sufficiency in their school-aged children. *J. Nutr.* 139(6):1169-1172,2009.
15. **Vila L, Serra-Prat M, De Castro A, Palomera E, Casamitjana R, Muñoz JA, Duran J, Lal S, Puig-Domingo M.** Prevalence of iodine deficiency in pregnant women of catalan Pyrenees and coast. *Endocrinol Nutr* 52 (Supl 1):117-118,2005.
16. **Burgess JR, Seal JA, Stilwell GM, Reynolds PJ, Taylor ER, Parameswaran V.** A case for universal salt iodisation to correct iodine deficiency in pregnancy: another salutary lesson from Tasmania. *Med J Aust* 186(11): 574-576,2007.
17. **Andersson M, De Benoist B, Darnton-Hill I, Delange F.** Iodine deficiency in Europe: A continuing public health problem. World Health Organization, 2007.
18. International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Iodine requirements in pregnancy and infancy. A WHO Technical Consultation has produced new guidelines on iodine requirements and monitoring in these vulnerable age groups. *IDD Newsletter* 23(1):1-2,2007.
19. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Normas Técnicas y Procedimientos para la Ejecución del Programa de Yodación y Fluoruración de la sal destinada al consumo Humano y veterinario. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 37009,2000.
20. **Leiva L, Bravermann L, Muzzo S.** Aporte del pan a la nutrición de yodo del escolar chileno. *Rev Chil Nutr* 29(1):62-64,2002.
21. **Abdala OM, Mibelli V, Pécora R, Bernatené D, Sartorio G, Niepomniszcze H.** Monitoreo de DDI en la provincia de Santiago del Estero (2004). *Rev Argent Endocrinol Metab* 45:172-177,2008.
22. **Cárdenas H, Gómez C, Pretell E.** Contenido de yodo en leche de vacuno procedente de la Sierra y Costa del Perú. *Arch Latinoamer Nutr* 53(4):408-412,2003.
23. **Higa AM, Miranda M, Campos M, Sánchez JR.** Ingesta de sal yodada en hogares y estado nutricional de yodo en mujeres en edad fértil en Perú, 2008. *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública* 27(2):195-200,2010.
24. **Sánchez E, García A, Vale M, Medina A, Contreras M, Marín D, Vale O.** Yodación de la sal para consumo humano en plantas procesadoras del estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica FCV-LUZ* 20(2):196-202,2010.
25. **Becker D, Braverman L, Delange F, Dunn J, Franklyn J, Hollowell J, Lamm S, Mitchell M, Pearce E, Robbins J, Rovet J.** Iodine supplementation for pregnancy and lactation in the United States and Canada: Recommendations of the American Thyroid Association. *Thyroid* 16:949-951,2006.
26. **Zimmermann M, Delange F.** Iodine supplementation of pregnant women in Europe: a review and recommendations. *Eur J Clin Nutr* 58:979-984,2004.
27. **Faneite P, Rivera C, González M, Faneite J, Gómez R, Álvarez L, Linares M.** Estudio socioeconómico y alimentación en las embarazadas. Análisis Médico Integral. *Rev Obstet Ginecol Venez* 63(1):3-10,2003.
28. **Salvaneschi JP, García JRAR.** El bocio endémico en la República Argentina. Antecedentes, extensión y magnitud de la endemia, antes y después del empleo de la sal enriquecida con yodo. *Segunda Parte.* *Rev Argent Endocrinol Metab* 46:35-57,2009.