



PERÚ

Ministerio
de Salud

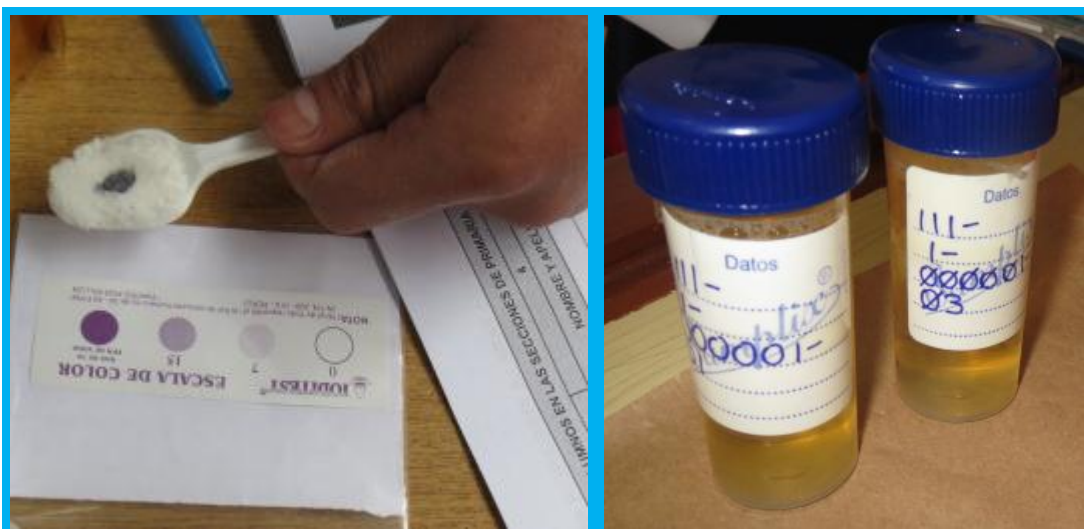
Instituto Nacional
de Salud

Centro Nacional de
Alimentación y Nutrición

DIRECCIÓN EJECUTIVA DE VIGILANCIA ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

INFORME TÉCNICO:

“VIGILANCIA DE YODO EN MUJERES Y GESTANTES ENTRE 12 A 49 AÑOS. PERÚ; 2012-2013”



Lima – Perú

2014

MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ

MINISTRA

Midori Musme Cristina de Habich Rospigliosi

VICEMINISTRO DE SALUD PÚBLICA

José Carlos Del Carmen Sara

VICEMINISTRA DE PRESTACIONES Y ASEGURAMIENTO EN SALUD

María Paulina Esther Giusti Hundskopf

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

JEFE

César Cabezas Sánchez

SUBJEFE

Marco Bartolo Marchena

CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Director General

Oscar Aquino Vivanco

DIRECCIÓN EJECUTIVA DE VIGILANCIA ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

Director Ejecutivo

José Ramón Sánchez Abanto

INFORME TÉCNICO: “VIGILANCIA DE YODO EN MUJERES Y GESTANTES ENTRE 12 A 49 AÑOS. PERÚ; 2012-2013”

Elaborado por:

- Dra. Carolina Beatriz Tarqui Mamani
- Mg. José Ramón Sánchez Abanto

Área de Epidemiología Nutricional: Lic. Oscar Roy Miranda Cipriano

Equipo Técnico responsable:

- Dra. Carolina Beatriz Tarqui Mamani
- Lic. Doris Alvarez Dongo
- Lic. José Rojas Macedo
- Lic. Héctor Walter Chávez Ochoa
- Lic. Adolfo Aramburú La Torre
- Lic. Silvia Rosales Pimentel
- Lic. Lucy de la Cruz Egoavil
- Blga. Teresa Jordán Lechuga
- Blga. Inés Fernández Tinco

Índice

Resumen ejecutivo	4
I. Introducción	6
Antecedentes	13
II. Objetivo.....	21
III. Material y métodos.....	21
Tipo y diseño	21
Población de estudio.....	21
Criterios de selección.....	22
Muestra.....	22
Técnicas e instrumentos.....	23
Evaluación de yodo en orina.....	23
Evaluación del contenido de yodo en sal de consumo	25
Análisis cuantitativo de yodo en sal	26
Instrumento de recolección de datos	26
Plan de análisis.....	27
Aspectos éticos.....	27
IV. Resultados	28
V. Conclusiones y recomendaciones.....	46
VI. Referencias bibliográficas	48
Anexos.....	54

Resumen ejecutivo

Objetivos: Describir las concentraciones de yodo en orina y sal de consumo en mujeres y gestantes del Perú.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional y transversal, la recolección de datos se realizó durante el 2012-2013. Se incluyó a las mujeres o gestantes entre 12 a 49 años que residían en los hogares peruanos que constituyen la muestra de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO-INEI) que voluntariamente aceptaron participar en el estudio. Se excluyó a las mujeres con hipertiroidismo, mujeres con menstruación, que consuman medicación de yodo por problemas tiroideos o que estén tomando suplemento de sulfato ferroso. Se realizó un muestreo probabilístico, estratificado y multietápico e independiente en cada departamento del Perú. La muestra incluyó 1000 conglomerados (689 en el área urbana y 311 en la rural), 6622 viviendas distribuidas en el Perú. La determinación de yodo en orina se realizó mediante el método de espectrofotometría que utiliza el persulfato de amonio y se basa en la reacción de Sandell-Kolthoff. Los análisis se realizaron en los laboratorios de la Dirección Ejecutiva de Ciencia y Tecnología de Alimentos, certificado por Centers for Disease Control and Prevention (CDC). La mediana de yodo urinario de 100 a 199 ug/L se consideró niveles adecuados para las mujeres entre 12 a 49 años. La mediana de yodo urinario 150 a 249 ug/L se consideró adecuada para las gestantes. La evaluación cualitativa de yodo en sal se realizó utilizando el reactivo de yoditest, para lo cual, se solicitó una cucharada de sal de consumo en todas las viviendas. Se consideró como adecuado nivel de yodo para consumo cuando se encontró valores >15 ppm.

El procesamiento de datos se realizó mediante análisis para muestras complejas con las respectivas ponderaciones en el software SPSS v 22. Se obtuvo estadísticos descriptivos como, medianas, rango intercuartílico, intervalos de confianza. Se solicitó el consentimiento informado por escrito a todas las participantes que residen en los hogares de la muestra.

Resultados

La mediana de yoduria de las mujeres entre 12 a 49 años fue más que adecuado (250.387 ug/L) a nivel nacional. Los departamentos con valores de mediana más elevados fueron: Moquegua (389.30 ug/L), Tacna

(320.46 ug/L), Madre de Dios (319.81 ug/L) y Ucayali (306.00 ug/L), por otro lado, los departamentos con medianas de yoduria dentro de los niveles recomendados por la OMS fueron: Puno (192.85 ug/L), Piura (188.05 ug/L) y Tumbes (180.5); ningún departamento tuvo medianas inferiores al rango recomendado por la OMS. Por otra parte, la mediana de yoduria en gestantes fue 274.55 ug/L (RIQ: 283) a nivel nacional; valores considerado como por encima de lo requerido. Es necesario precisar, que los resultados a nivel de gestantes constituyen aproximaciones debido a la cantidad de gestantes evaluadas a nivel nacional.

La evaluación cualitativa de yodo en sal de consumo, mostró que el 82.5% de las muestras de sal tuvieron valores por encima de 30 ppm y 1.9% tuvo valores de 0 ppm. La evaluación cuantitativa de yodo en sal, mostró que a medida que disminuye la edad, también disminuye la mediana de yodo en sal. Se observó que a medida que disminuye el nivel educativo también disminuye la mediana de yoduria en las mujeres entre 12 a 49 años. La marca de sal más consumida fue Emsal (46.7%) y Marina (23.6%) por las mujeres entre 12 a 49 años a nivel nacional.

Conclusiones: La mediana de yoduria en las mujeres y gestantes entre 12 a 49 años, a nivel nacional está por encima de lo recomendado por la OMS.

Palabras clave: Yodo; Deficiencia de yodo; Niveles de yodo urinario; Encuestas nutricionales; Perú.

VIGILANCIA DE YODO EN MUJERES Y GESTANTES ENTRE 12 A 49 AÑOS. PERÚ; 2012-2013

I. Introducción

El yodo es un oligoelemento esencial para la síntesis de las hormonas tiroideas, triyodotironina (T3) y tiroxina (T4) y tiene como función principal contribuir en la síntesis de hormonas tiroideas que participan en el desarrollo cerebral y regulación del metabolismo (1). Una dieta deficiente en yodo se asocia con un gran espectro de enfermedades, conocido como Desórdenes por Deficiencia de Yodo (DDY) (2).

La deficiencia de yodo es la principal causa en el mundo de retraso mental susceptible de prevención (3) y produce alteraciones neurointelectuales cuya forma más severa es el cretinismo y la más leve el deterioro intelectual.

El embarazo es un estado fisiológico, que por la misma condición, requiere mayor cantidad de hormonas tiroideas debido a que el feto depende completamente de las hormonas tiroideas de la madre (4), según Vermiglio, las gestantes con déficit en la ingesta de yodo, tienen aumento de la TSH y tendría compromiso de la función tiroidea (5). El periodo más crítico ocurre en el segundo trimestre del embarazo hasta el tercer año de vida post nacimiento (6), produciendo aborto natural, muerte fetal, retardo mental, deterioro intelectual, consecuentemente, incrementa la mortinatalidad y la mortalidad infantil. La carencia moderada de yodo puede producir pérdida de la capacidad de aprendizaje, aproximadamente de 13.5 puntos del coeficiente de inteligencia a nivel poblacional, también produce bocio, consecuentemente, conlleva a la disminución de la productividad económica y retrasa los progresos hacia el logro de los Objetivos del Milenio (7).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), UNICEF, se recomienda que la ingesta diaria de yodo en pre escolares (0 a 59 meses) es 90 µg, en escolares (6 a 12 años) es 120 µg, adolescentes y adultos (por encima de 12 años) 150 µg y en gestantes y lactantes es 250 µg (8).

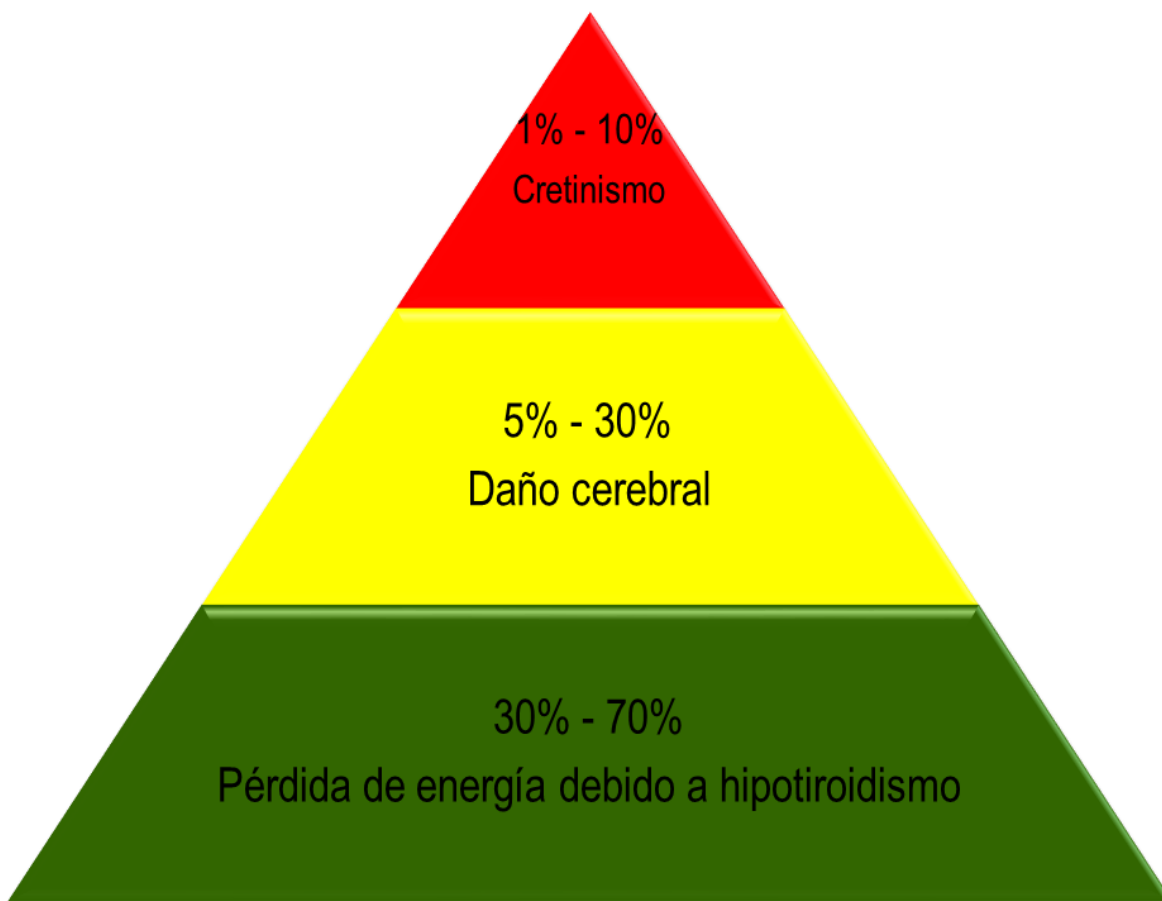
Tabla 1. Recomendaciones de dosis diaria y anual de suplementación de yodo (8)

Población	Dosis diaria de suplemento de yodo (µg/d)
Gestantes	250
Mujeres lactantes	250
Mujeres en edad reproductiva (15-49 años)	150
Niños >2años ^{a,b}	90

a. Niños entre 0 – 6 meses, la suplementación podría darse a través de la leche materna, es decir, la madre recibe el suplemento de yodo.

b. Aplica en situaciones que el alimento fortificado complementario no está disponible, en cada caso la suplementación de yodo es requerida por los niños de 7-24 meses.

La carencia de yodo es la mayor causa individual en el mundo de retraso mental susceptible de prevención mediante la fortificación de la sal con yodo. Se estima que el costo anual de la yodación de la sal es aproximadamente \$0.02–\$0.05 por niño protegido, y el costo por muerte evitada un niño por los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) es \$1,000 y por años de vida ganado ajustado en función a la discapacidad es \$34–36.1 (9).



Pirámide que muestra el efecto visible de deficiencia de yodo. El bocio y el cretinismo ocurren en 1-10% de los casos, mientras que los efectos negativos de la deficiencia de yodo están ocultos en el 90% de los casos. Algunos niños y adultos tienen daño cerebral, discapacidad en la función intelectual y baja energía es la expresión de la deficiencia de yodo y el hipotiroidismo (10)

Es especialmente dañino durante las primeras etapas del embarazo y en la primera infancia. En su forma más grave, los trastornos por carencia de yodo incluyen el cretinismo, la mortinatalidad y el aborto natural, y aumentan la mortalidad infantil. Incluso una carencia moderada puede producir una pérdida considerable de la capacidad de aprendizaje –alrededor de 13,5 puntos del coeficiente de inteligencia a nivel de la población– así como otros síntomas como el bocio, que es un crecimiento anormal de la glándula tiroides (3, 4). Además de vulnerar los derechos de la infancia, la carencia de yodo da lugar a una pérdida de productividad económica y retrasa los progresos hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

A comienzos del siglo XX, los desórdenes por deficiencia de yodo fue reconocido como un problema de salud pública en la mayoría de países de América, mientras que en Perú la deficiencia natural de yodo se presentó en la sierra peruana (11).

El Perú no fue ajeno a dicha problemática y dispuso la yodación de la sal para consumo humano y se llegó a instalar pequeñas plantas de yodación en algunos departamentos, pero se desvaneció pronto y no se evidenció mayor beneficio en la población afectada. Posteriormente en 1971 la producción de sal yodada se realizó por la Empresa estatal de la sal (EMSAL), pero en cantidad insuficiente para cubrir la necesidad poblacional y su distribución fue principalmente en la costa (11).

En 1983, se creó la Oficina de Bocio Endémico (DS.047-83-SA), posteriormente en 1987 se llamó “Programa Nacional de Control del Bocio y Cretinismo Endémicos” (PRONABCE), y más adelante se denominó “Programa Nacional de Erradicación de los Desórdenes por Deficiencia de Iodo” (12).

El programa de intervención para disminuir los desórdenes de deficiencia de yodo que se llevó a cabo en Perú consistió en lo siguiente:

- Conformación y capacitación de una red de trabajo nacional, se constituyó una red de trabajo con personal de las regiones, quienes fueron capacitados en la importancia de la deficiencia de yodo y formas de prevención.
- Comunicación, que se realizó mediante conferencias, mensajes televisivos y radiales tanto en español como en quechua, también se preparó material educativo para realizar acciones de promoción de la salud y se organizó diversos eventos científicos impartidos en las escuelas de medicina y otras profesiones de salud.
- Mercadeo social, a partir de 1993 hasta 1999, el cual involucró a todos los públicos relacionados a la producción, comercialización y consumo.

- Cobertura de la población en alto riesgo, teniendo en cuenta que entre 1986-1987 la sal yodada tuvo escasa disponibilidad, se protegió a la población de alto riesgo (mujeres en edad fértil y niños menores de 15 años) mediante la administración de aceite yodado (13, 12).

Tabla 2. Hitos de las Naciones Unidas en la eliminación de la carencia de yodo (7)

Año	Hito	Progresos en el programa
1990	La Declaración de la Cumbre Mundial en favor de la Infancia incluye la meta de la eliminación virtual de los trastornos por carencia de yodo. La 43ª Asamblea Mundial de la Salud acepta la eliminación de los trastornos por carencia de yodo para 2000 como una meta importante de salud pública para todos los países	Iniciación acelerada del programa y un cambio desde la administración de suplementos hacia la yodación de la sal
1994	El Comité Conjunto UNICEF-OMS sobre Política de Salud apoya la yodación universal de la sal con una estrategia segura, rentable y sostenible para garantizar una ingesta suficiente de yodo por todos los individuos	La prevención y la lucha contra los trastornos por carencia de yodo mediante la ampliación de los programas de yodación de la sal
2002	La Sesión Especial de la Asamblea General de las Naciones Unidas en favor de la Infancia aprueba “Un mundo apropiado para los niños”, la declaración que establece la meta de la eliminación sostenible de los trastornos por carencia de yodo para 2005	Evolución del programa con mejoras en la aplicación, la educación pública y la promoción, el seguimiento y la alianza con la industria de la sal
2007	La sesión conmemorativa de “Un mundo apropiado para los niños” examina los progresos para lograr y sostener la eliminación de los trastornos por carencia de yodo mediante los programas de yodación universal de la sal	Mejoras en la sostenibilidad del programa

Tabla 3. Los trastornos por carencia de yodo y los objetivos de desarrollo del milenio (7)

Objetivo	Descripción
Objetivo 1	Erradicar la pobreza extrema y el hambre: Eliminar los trastornos por carencia de yodo permite aumentar la capacidad de aprendizaje y el potencial intelectual, dando lugar a ciudadanos mejor educados que ganan salarios más elevados
Objetivo 2	Lograr la educación primaria universal: Mejorar el desarrollo cognoscitivo y el potencial de aprendizaje da lugar a un mejor rendimiento escolar y una reducción de las tasas de abandono
Objetivo 3	Promover de la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer: Eliminar los trastornos por carencia de yodo en la infancia reduce la carga que la atención del niño representa para la mujer, libera recursos del hogar y ofrece a las mujeres más tiempo para realizar una tarea que genere ingresos.
Objetivo 4	Reducir la mortalidad de menores de cinco años: La reducción de la carencia de yodo disminuye las tasas de mortinatalidad, aborto natural y otras complicaciones del embarazo, así como las muertes neonatales
Objetivo 5	Mejorar la salud de la madre: Reducir las tasas de las enfermedades del tiroides y otras consecuencias clínicas de la carencia de yodo mejora la salud de las mujeres en edad de reproducción.
Objetivo 6	Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
Objetivo 7	Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
Objetivo 8	Establecer una alianza mundial en favor del desarrollo: Los programas para la eliminación sostenible de la carencia de yodo fortalecen las alianzas a escala mundial, regional y nacional. También aprovechan los recursos y los compromisos por medio de alianzas de organizaciones públicas, de la sociedad civil y del sector privado

Acciones realizadas para eliminar la carencia del yodo

En la Cumbre Mundial en favor de la Infancia que se realizó en 1990, los dirigentes mundiales acordaron la meta de eliminar la carencia de yodo, dicho compromiso condujo a la creación de una alianza mundial “*Red para la eliminación sostenible de la carencia de yodo*”, que incluye organismos de las Naciones Unidas y organizaciones donantes, miembros de la comunidad científica, organizaciones no gubernamentales y responsables de la industria de la sal.

La OMS y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) recomendaron la yodación universal de la sal considerada una estrategia segura, rentable y sostenible para garantizar el consumo suficiente de yodo por la población (14).

A mediados de 1990, se promovía la yodación de la sal solamente en los países con mayor prevalencia de cretinismo y bocio. Posteriormente, la OMS y UNICEF exhortaron a todos los países que yodaran la sal, sea cual fuera la situación de los DDY. La Asamblea General de las Naciones Unidas en favor de la Infancia renovó el compromiso de la yodación de sal en 2002 a través del plan de acción, *“Un mundo apropiado para los niños”*; luego, 190 delegaciones nacionales de alto nivel insistieron en mantener las actividades dirigidas a la eliminación sostenible de la carencia de yodo en 2005. Observándose un considerable incremento del consumo de sal yodada, a comienzos de 1990, menos del 20% consumía la sal yodada, posteriormente, en el 2000, aproximadamente el 70% consumía sal yodada. También se observó una reducción de la discapacidad intelectual causada por la carencia de yodo, considerándose que la yodación de la sal es uno de los principales de los logros de la salud pública que más éxito han tenido en la última parte del siglo XX (7).

Por otro lado, el Banco Mundial ha calculado que cada dólar dedicado a la prevención de los trastornos por deficiencia de yodo conlleva una ganancia en productividad de 28 dólares, por ello, la eliminación de la carencia de yodo constituye una de las intervenciones más rentables que contribuye a incrementar la productividad (15).

A principio de los 90, las manifestaciones clínicas atribuibles a la deficiencia de yodo se presentaban principalmente en los niños y adultos que residían en las zonas rurales de los países en vías de desarrollo como Perú, sin embargo, en la actualidad, cada vez es menos frecuente encontrar casos de bocio o cretinismo (16).

Antecedentes

A nivel internacional

Santiago P y col, realizaron un estudio con el objetivo de determinar si la ingesta de yodo de la población rural escolar de Jaén se adecua a las recomendaciones internacionales y la asociación entre la ingesta de yodo con la maduración intelectual. Encontró que la mediana de yoduria fue de 90 µg/l y en los estudiantes tratados con desinfectantes yodados fue 70 µg/l, también se encontró diferencias significativas entre las medianas de yodurias según comarcas ($p < 0.001$) y la yoduria fue superior en los escolares que manifestaron que consumían sal yodada comparado con los escolares que consumían sal común o marina (17).

Olivares J y col, realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la utilidad de la determinación de yoduria matutina y vespertina como método de selección para la detección de gestantes con baja ingesta de yodo en una región yodo-deficiente de la Pampa-Argentina. Se incluyó 121 gestantes de distinto nivel socioeconómico. Se encontró que la yoduria normal matutina no fue diferente a la vespertina (matutina: $305,2 \pm 7.0$ vs vespertina: 319.2 ± 8.8 ; NS) (18).

Caballero L., evaluó la mediana de yodurias en escolares entre 7 a 14 años y gestantes de Trujillo (región andina de Venezuela). Incluyó a 400 escolares y 300 gestantes, y encontró que la mediana de yoduria en escolares fue 166 µg/L, 6,3% de los niños tuvieron niveles de yoduria menores de 50 µg/L y 8,8% tuvieron niveles de yoduria mayores de 300 µg/L, mientras que la mediana de yoduria en gestantes fue 228 µg/L; 25% de las embarazadas presentaron niveles de yoduria menores de 150 µg/L. La mediana de yoduria durante el primer, segundo y tercer trimestre de embarazo, fue de 251,5 µg/L, 209,5 µg/L y 212,5 µg/L respectivamente (1).

Renuka K., estimó el estado de yodo en adolescentes mujeres y gestantes en Sri Lanka. Incluyó a 100 gestantes y 90 mujeres de 16 a 19 años, se encontró que la mediana de yoduria en gestantes fue 185.0 µg/L y en las adolescentes fue 213.1 µg/L. Aproximadamente 56,0% de las gestantes y 36,0% de las adolescentes

tuvieron niveles adecuados de yoduria y 1,0% de las gestantes tuvieron deficiencia severa de yodo. También se evaluó la sal en los hogares de las gestantes y adolescentes, se encontró que la mediana de yodo en sal fue 12.7 ppm. Cerca de 20,2% de las muestras de sal contiene la cantidad requerida de yodo (25–40 ppm), 10,1% de muestras de sal tuvieron alta cantidad de yodo (>40ppm) y 69,7% de las muestras de sal tuvieron baja cantidad de yodo (<25ppm) (19).

Hazi G y col, realizaron en un área endémica de bocio en Rumania, incluyeron 100 gestantes entre 17 a 42 años, el promedio de yoduria fue $107,6 \pm 91,2 \mu\text{g/L}$, 9,0% de las gestantes tuvieron deficiencia severa de yodo, 17,0% tuvieron deficiencia moderada de yodo, 28,0% tuvieron leve deficiencia de yodo y 13,0% tuvieron niveles de yodo por encima de $200 \mu\text{g/L}$ y 46,0% tuvieron niveles normales de yodo (20).

Alvarez Pedrerol M y col, evaluaron la mediana de yoduria en 600 gestantes que estuvieron en el tercer trimestre de embarazo, encontraron que la mediana de yoduria en las gestantes no suplementadas fue $101 \mu\text{g/L}$ y en las gestantes suplementadas fue $141 \mu\text{g/L}$, en las gestantes que no consumen sal yodada fue $104 \mu\text{g/L}$ y en las gestantes que consumen sal yodada fue $117 \mu\text{g/L}$ (21).

Charlton K, realizó un estudio en Wollongong- Australia, incluyó 78 mujeres entre 19 – 56 años, encontró que la mediana de yoduria fue $56,0 \mu\text{g/L}$. Solamente 8,0% del total de participantes tuvieron adecuados niveles de yodo, 92,0% tuvieron niveles deficientes de yodo (leve: 41,3% y moderada: 50,7%) (22).

Rostami R y col realizaron un estudio en Urmia County, West Azerbaijan de Irán, incluyeron 884 gestantes (490 en el primer trimestre y 394 en el tercer trimestre). Encontraron que la mediana de yoduria en el primer trimestre fue $73,5 \mu\text{g/L}$ y en el tercer trimestre fue $114 \mu\text{g/L}$ (23).

A nivel nacional

En 1966, el Instituto de Investigaciones de la Altura de la Universidad Peruana Cayetano Heredia realizó estudios para determinar la deficiencia de yodo, los cuales confirmaron la persistencia y la severidad del bocio y del cretinismo (24), y también se demostró que la deficiencia de yodo es causa de daño cerebral (25, 26, 27). Posteriormente, se demostró el beneficio del uso del aceite yodado como un método efectivo de prevención y tratamiento inmediatos de la deficiencia (28,13), y la validez del yodo urinario como el indicador más importante para diagnóstico y monitoreo del estado nutricional del yodo (29,30).

En 1983 se creó la Oficina de Bocio Endémico mediante el Decreto Supremo 047-83- SA, que se denominó Programa Nacional de Control del Bocio y Cretinismo Endémicos (PRONABCE) en 1987, y posteriormente se denominó Programa Nacional de Erradicación de los Desórdenes por Deficiencia de Iodo.

En 1986, el MINSA realizó una evaluación basal que mostró que 87% de los pueblos de la sierra y de la Selva presentaban bocio endémico. La prevalencia promedio de bocio en escolares fue del orden del 36% (normal < 5%) y la mediana del yodo urinario estuvo en 74 ug/L (normal >100ug/L) (31).

Entre Noviembre y Diciembre de 1995, el programa nacional desarrolló una evaluación en sierra y selva con el objetivo de actualizar información global de la situación de los Desórdenes por deficiencia de yodo (DDI) en las áreas de riesgo, sierra y selva, y, complementariamente, explorar la relación de las intervenciones realizadas en la prevención y control, con el mejoramiento de la situación encontrada. Se evaluó el consumo de sal yodada verificada con kits, y la concentración de yodo urinario en una muestra nacional estratificada en base al consumo de sal reportado en estudios previos. Se evaluó también tamaño de tiroides en niños entre 6 y 12 años, en una sub muestra a conveniencia. Se observó cambios positivos en la disponibilidad del yodo en sierra y selva y se alcanzó una mediana de yoduria normal de 139 ug/l (32).

En 1997, en el marco de la vigilancia, se encontró que el consumo de sal adecuadamente yodada (>15 ppm) fue 76%, también se observó que el mayor consumo de sal yodada se efectuó en la sierra norte (91%) y selva

(89%) y el menor consumo en la sierra centro (77%) y sierra sur (65%). A partir del 2002, el seguimiento del acceso a sal yodada se ha realizado a través de los servicios de salud como una actividad regular en el primer nivel de atención.

Desde 1997, la mediana de la excreción de yodo cuantificado mediante las yodurias, mostró medianas de yoduria de (183 ug/l) con valores que oscilan de 181 ug/L en sierra sur a 197 ug/L sierra norte (32,33).

El Monitoreo de Indicadores Nutricionales 1998-2001 mostró que la mediana de yodo urinario a nivel nacional en los escolares fue mayor a 200 ug/L (33.). También reportó que durante el 2000 y 2001, los dominios que presentaron las medianas de excreción urinaria más bajas fueron selva y sierra urbana.

A partir del 2006, el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-INS asumió la Vigilancia Nutricional de Yodo como parte del Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales, por lo que se desarrolló la “Encuesta de consumo de sal yodada y yoduria en escolares”, en coordinación con la Dirección Regional de Salud y el apoyo técnico - económico de UNICEF. En dicha evaluación el consumo de sal yodada ≥ 7 ppm, fue de 96.5% en la población de escolares a nivel nacional, también se encontró que el consumo de sal con yodo en la zona rural fue 95.1% y en la zona urbana fue 98.9%. La mediana de concentración urinaria de yodo en los escolares fue de 259 ug/L. Asimismo, se observó que la mediana de yoduria en el área rural fue 245 ug/L y en el área urbana fue 284 ug/L, por otro lado, al considerar los ámbitos geográficos, se observó que la mediana de yoduria fue mayor en la selva (282.9 ug/L) y menor en la sierra norte (232.2 ug/L) (34).

Higa A y col realizó un estudio en Perú para determinar el estado nutricional de yodo en mujeres en edad fértil (MEF) y evaluar la ingesta de sal adecuadamente yodada en una muestra de hogares. Incluyó 2048 MEF Encontró que la mediana de yoduria fue 266 $\mu\text{g/L}$; los niveles de yoduria fue: 7,5% de las MEF tuvieron niveles $<50 \mu\text{g/L}$, 10,2% tuvieron niveles entre 50-99 $\mu\text{g/L}$, 20,3% entre 100-199 $\mu\text{g/L}$, 19,1% entre 200-299 $\mu\text{g/L}$ y 41,9% $>300 \mu\text{g/L}$. La mediana de yoduria según dominios geográficos fue 284 en Lima Metropolitana, 302 en el resto de costa, 265 en la sierra urbana, 227 en la sierra rural y 206 selva. A nivel nacional, la proporción de hogares con ingesta de sal con presencia de yodo $\geq 7\text{ppm}$ fue 97,5% y $\geq 15\text{ppm}$ fue 85,0% (35).

Miranda M y col, realizaron un estudio para determinar el estado nutricional de yodo en escolares de escuelas públicas del nivel primario en el Perú durante el 2009 en la muestra de la encuesta de Monitoreo de indicadores nutricionales. Se encontró que la mediana de la yoduria en Perú fue 262.4 ug/L, la mayor mediana de yoduria se encontró en la sierra urbana (mediana=308.7 ug/L) y la menor mediana en el resto de la costa (mediana= 216.1 ug/L). A nivel de las escuelas, se encontró que 22% presentaron medianas de yoduria en nivel óptimo, excepto 2 que presentaron valores menores a 100ug, 32.8% presentaron medianas en el rango más que adecuado y 43% de las medianas estuvieron por encima de 300ug /L, considerado como excesivo. Asimismo, se encontró que 97% de los escolares consumían sal yodada en el hogar y 3% consumían sal que no contenía yodo. Las marcas de sal más consumidas fueron Emsal (30.1%) y Marina (25.8%), las cuales presentan calidad adecuada de yodo. La mayor proporción de alimentos provenientes de programas sociales fue la leche (57.4%) cuya presentación puede ser en forma de fortalecido lácteo, leche UHT o leche fresca y en segundo lugar la papilla (23.6%) (36).

El DDY como problema de salud pública

En 1993, la OMS estimó que 110 países fueron afectados por el bocio a consecuencia de la deficiencia de yodo (37). Del 2003 al 2011, el número de países con deficiencia de yodo disminuyeron de 54 a 32 y el número de países con adecuada ingesta de yodo se incrementó de 67 a 105,9 (38), paralelamente, 71% de la población tenía acceso a la sal yodada, cifra que denota un incremento con respecto a 1990, que fue aproximadamente 20% (38).

Tabla 4. Criterios para definir el grado de deficiencia de yodo como problema de salud pública (8)

Indicadores	Población	Prevalencia		
		Leve	Moderada	Severa
Bocio	Escolares	5,0 a 19,9	20,0 - 29,9	≥30
Yodo urinario (mediana, ug/L)	Escolares	50 a 99,9	20,0 - 49,9	<20
TSH>5ug/L (%), sangre total	Recién nacidos	3,0 a 19,9	20,0 - 39,9	≥40

La evaluación del tamaño de la tiroides es el método más tradicional para cuantificar la prevalencia de los desórdenes por deficiencia de yodo, sin embargo, resulta poco sensible para detectar cambios rápidos en la ingesta de yodo, por ello, es baja su utilidad en la evaluación de impacto de programas como la yodación de sal, en este caso, el indicador más utilizado es el yodo urinario debido a que refleja la ingesta de yodo en la dieta.

Según la OMS, es importante realizar la vigilancia centinela de los desórdenes por deficiencia de yodo en gestantes y escolares que viven en las zonas con mayor prevalencia de DDY o áreas con baja yodación de la sal.

La población objetivo de la vigilancia por DDY lo constituyen los escolares, gestantes y neonatos. Los escolares entre 6 a ≤ 12 años tienen una alta vulnerabilidad de bocio, algunos estudios han mostrado que existe mayor prevalencia de bocio en los niños en la pubertad, principalmente entre los 8 a 10 años, por otra parte, se caracteriza por fácil acceso, y se puede implementar diversas actividades de intervención. La otra población objetivo son las gestantes y las mujeres en edad fértil, la primera porque existe mayor demanda de yodo durante el embarazo, por ello están más proclives a tener deficientes niveles de yodo y la segunda porque están en la etapa fértil y son fácilmente ubicables mediante las encuestas en hogares, por otro lado, mientras más temprana la intervención para corregir los deficientes niveles de yodo se tendrá mayor eficacia en la disminución de los DDY (8).

Tabla 5. Criterios epidemiológicos para determinar el estado nutricional de yodo basado en la mediana de excreción de yodo en la población ≥ 6 años (excepto gestantes y lactantes) (8)

Mediana de yodo urinario	Ingesta de yodo	Estado de yodo
<20	Insuficiente	Severa deficiencia de yodo
20 - 49	Insuficiente	Moderada deficiencia de yodo
50 - 99	Insuficiente	Leve deficiencia de yodo
100 - 199	Adecuado	Óptimo
200 - 299	Más que adecuado	Riesgo de hipertiroidismo inducido por yodo
≥ 300	Excesivo	Riesgo de consecuencias adversas de salud (enfermedad tiroidea autoinmune)

Tabla 6. Criterios epidemiológicos para determinar el estado nutricional de yodo basado en la mediana de excreción de yodo en gestantes y lactantes (8)

Mediana de yodo urinario μ	Ingesta de yodo
<150	Insuficiente
150-249	Adecuado
250-499	Por encima de requerido
≥ 500	Excesivo

El embarazo y los DDY

Durante el embarazo, la placenta asume el pasaje del yodo y la yodotironina de la madre al feto mediante mecanismos moleculares, por ello, un deficiente desarrollo de la placenta limita el crecimiento fetal en el intrauterino. El desarrollo de la tiroides empieza entre la 10 - 12ava semana del embarazo y se completa en el nacimiento; la tiroxina T_4 es secretada entre la 18 – 20 semana, la T_4 , ha sido medida en el fluido del celoma humano durante la 4ta semana de embarazo y fue detectada en el feto que nacen sin tiroides o con disgenesia tiroidea (39,40). El estudio de la hormona tiroidea fetal en la sangre de la madre, antes de las 14 semanas de embarazo o entre la 17ava y 37ava semana de gestación en fetos normales, quienes no fueron afectados por el estrés al nacimiento, muestran que la T_4 transferida de la madre al embrión es esencial antes de que funcione el sistema hipotalámico-pituitario-tiroides (41). Dicha transferencia es variable en el embarazo (42,43) y se ha encontrado una relación entre el nivel fetal y la madre durante el embarazo (42,43). El crecimiento de la tiroides fetal es más pronunciada durante el segundo trimestre, cuando la actividad funcional de la glándula es más intensa (44).

II. Objetivo

Objetivo general

Describir las concentraciones de yodo en orina y sal de consumo en mujeres y gestantes del Perú .

Objetivos específicos

- Describir las características sociodemográficas de las mujeres y gestantes del Perú.
- Describir la mediana de yoduria de las mujeres y gestantes del Perú.
- Describir la mediana de la concentración de yodo en sal de consumo de las mujeres y gestantes del Perú.
- Comparar la mediana de yoduria y concentración de yodo en sal de consumo según variables sociodemográficas de las mujeres y gestantes del Perú.
- Determinar las marcas de sal más consumidas por las mujeres entre 12 a 49 años a nivel nacional.

III. Material y métodos

Tipo y diseño

Se realizó un estudio observacional y transversal, la recolección de datos se realizó durante el 2012-2013.

Población de estudio

Estuvo constituida por las mujeres y gestantes que residen en los hogares peruanos.

Criterios de selección

Inclusión

- Ser mujer o gestante o mujeres (12 a 49 años).
- Residir en los hogares peruanos.
- Mujeres o gestantes que voluntariamente acepten participar en el estudio.

Exclusión

- Hipertiroidismo
- Mujeres con menstruación
- Participantes que tengan una medicación de yodo por problemas tiroideos.
- Mujeres que están tomando suplemento de sulfato ferroso.

Muestra

Se realizó un muestreo probabilístico, estratificado y multietápico e independiente en cada departamento del Perú (45). Para el cálculo del tamaño de la muestra por departamento se evalúa la precisión estadística obtenida en la muestra ENAHO 2006 (45) para estimar algunas características de la vivienda y del hogar, características de los miembros del hogar, educación, salud, empleo, ingreso y gastos del hogar; nivel de confianza al 95% y precisión 5%. También se consideró el efecto de diseño y las tasas de no respuestas para realizar los ajustes respectivos. La muestra incluyó 1000 conglomerados, 6622 viviendas (689 en el área urbana y 311 en la rural) distribuidos en el Perú.

Técnicas e instrumentos

a. Evaluación de yodo en orina

Técnica de determinación de la yoduria

La determinación de yodo en orina se realizó mediante el método de espectrofotometría que utiliza el persulfato de amonio y se basa en la reacción de Sandell-Kolthoff en los laboratorios de la Dirección Ejecutiva de Ciencia y Tecnología de Alimentos (DECYTA) certificado por Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

Procedimiento para la obtención de la toma de muestra

- El primer día de visita al hogar, se entregó un vaso descartable a las mujeres o gestantes para la obtención de la muestra de orina.
- Se indicó que el primer chorro debe descartarse y el segundo chorro de la primera micción del día se tendrá que realizar en el vaso descartable.
- Previo al recojo de muestras, se verificó que las unidades de geles estén congeladas en el cooler.
- Se rotuló el frasco de orina (vacío) de acuerdo a la identificación de la participante en la encuesta, previo a transvasar la muestra de orina.
- Se verificó que el rotulado corresponda a la identificación de la participante y que el volumen de orina sea 30 mL.

- Se colocó una cinta adhesiva transparente sobre la zona de codificación para evitar que se borre ante posibles derrames de su contenido.
- Se ajustó bien la tapa rosca al frasco y se colocó una cinta parafinada o parafilm por la parte externa de la tapa del frasco para evitar cualquier pérdida o derrame de la orina.
- Se colocó cada frasco dentro de una bolsa pequeña de polietileno para prevenir cualquier contaminación entre frascos. Seguidamente se colocó el frasco con la muestra de orina dentro de la caja refrigerante (cooler) que contiene unidades gel congeladas.
- Se registró el volumen, la fecha y la hora de la obtención de la muestra en el formato de identificación y cadena de frío de muestras de orina.
- Se registró el inicio de la cadena de frío en el formato de identificación y cadena de frío de muestras de orina, colocando la hora y la temperatura que registra el termohigrometro en el cooler al momento de colocar las muestras de orina.
- La temperatura para el traslado en campo de las muestras de orina fue la de refrigeración (02 °C y 04 °C). Se controló la temperatura mediante el termómetro digital.
- El formato de registro de identificación y cadena de frío de muestras de orina se llenó por cada conglomerado.
- Todos los frascos con las muestras de orina permanecieron dentro de la caja refrigerante hasta que puedan ser trasladadas a una congeladora.
- Las exclusiones y rechazos fueron registrados en el formato correspondiente.

- Se recogió una muestra control por cada 30 muestras recolectadas para la verificación de la calidad de la muestra que estuvo a cargo del laboratorio de la Dirección Ejecutiva de Ciencia y Tecnología de Alimentos (DECYTA) -CENAN del INS.
- Se realizó coordinaciones con la jefatura del establecimiento de salud más cercano al conglomerado de ejecución para solicitar el apoyo del laboratorio referencial para el mantenimiento de la cadena de frío.
- Se envió la muestra de orina al laboratorio de la DECYTA

b. Evaluación del contenido de yodo en sal de consumo

Técnica de determinación de yodo en sal

La evaluación cualitativa de yodo en sal se realizó utilizando el reactivo de yoditest para ello, se pidió una muestra de sal que se emplea para preparar los alimentos en el hogar y se agregó yoditest, seguidamente se observó el color resultante de la reacción y se comparó con la escala de colores para registrar la puntuación correspondiente en partes por millón -ppm- (0; 7; 15 y >30 ppm). Se consideró como adecuado nivel de yodo para consumo cuando se encontró valores >15 ppm

Procedimiento de análisis cualitativo de yodo en sal

- Se preguntó a la madre o jefe del hogar la marca de sal que se emplea para la preparación de alimentos de los miembros del hogar.
- Se solicitó una cucharita de sal que se emplea para la preparación de los alimentos en el hogar.
- Se empleó el método semicuantitativo para determinar la presencia de yodo en sal mediante la prueba rápida de yoditest, que se basa en añadir una gota de la solución en una cucharita de sal para evaluar la

presencia de yodo en la sal mediante el cambio de color (azul/morado), ésta prueba no cuantifica la concentración de yodo solamente la presencia.

- Se comparó el cambio de coloración de la sal con la escala de colores del kit y se aplicó la siguiente clasificación:
 - El color blanco indica que no tiene yodo (0 ppm);
 - El color celeste tenue indica que tiene 7 ppm de yodo;
 - El color morado indica que tiene 15 ppm de yodo
 - El color morado intenso indica > a 30 ppm,

c. Análisis cuantitativo de yodo en sal

Se solicitó 120 gramos de sal (5 cucharadas medidoras: cucharas de leche maternizada) y se colocó en la bolsa de cierre hermético de 10 x 10 cm (bolsa Ziplock).

Se rotuló la muestra de sal con un plumón indeleble en la superficie de la bolsa y se envió al CENAN.

La evaluación cuantitativa de sal se realizó mediante el método por volumetría en los laboratorios de la Dirección Ejecutiva de Ciencia y Tecnología de Alimentos (DECYTA).

Instrumento de recolección de datos

Se aplicó una encuesta que incluyó las siguientes secciones: datos personales de la participante, yoduria, evaluación de sal en todos los hogares que comprendían la muestra de la ENAHO.

Plan de análisis

- Los datos fueron digitados por el personal de campo mediante un aplicativo informático.
- Se realizó el control de calidad de las encuestas mediante la revisión e identificación de datos discordantes o incompletos para realizar las correcciones correspondientes.
- El procesamiento de datos se realizó mediante análisis para muestras complejas con las respectivas ponderaciones en el software SPSS v 22.
- Se realizó un análisis exploratorio de las variables cuantitativas y cualitativas para aplicar los estadísticos apropiados.
- Se obtuvo estadísticos descriptivos como, medianas, rango intercuartílico, intervalos de confianza.

Aspectos éticos

- Se solicitó el consentimiento informado por escrito a todas las participantes que residen en los hogares de la muestra.
- El estudio no involucra ningún riesgo para la salud de las participantes.
- La identificación de las participantes fue custodiada por el equipo técnico y se empleó un código identificador para el análisis de la yoduria en los laboratorios.

IV. Resultados

Se evaluó a 4188 mujeres entre 12 a 49 años provenientes de hogares existentes en la muestra de la Encuesta Nacional de Hogares. El 77.1% de las mujeres residían en la zona urbana y el 22.9% en la zona rural. El 2.1% fueron analfabetas, 23.2% nivel primaria, 49.2% secundaria y 25.6% superior.

El 33.5% vivían en la Lima Metropolitana, 24.3% en la costa, 31.3% en la sierra y 10.8% en la selva, por otro lado, 5.6% estuvieron en la condición de pobreza extrema, 20.0% fueron pobres y 74.4% fueron no pobres.

Tabla 7. Distribución de las características de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013

Características	N	%	IC 95%	
Edad (años)				
12 a 19	1261	30.1	28.3	32.0
20 a 29	906	22.0	20.3	23.8
30 a 49	2021	47.9	46.1	49.6
Nivel educativo				
Analfabeto	136	2.1	1.7	2.6
Primaria	1185	23.2	21.2	25.2
Secundaria	1885	49.2	46.9	51.6
Superior	982	25.6	23.3	27.9
Área				
Urbano	77.1	74.2	79.8	2619
Rural	22.9	20.2	25.8	1569
Dominios geográficos				
Costa Norte	13.6	11.7	15.6	582
Costa Centro	7.7	6.2	9.6	389
Costa Sur	3.1	2.3	4.0	266
Sierra Norte	6.4	5.0	8.2	298
Sierra Centro	13.7	12.2	15.5	885
Sierra Sur	11.2	9.9	12.7	490
Selva	10.8	9.1	12.8	802
Lima Metropolitana	33.5	29.9	37.3	476

Las medianas de yoduria fue mayor en los adolescentes (263.61 ug/L) y mujeres adultas jóvenes (262.82 ug/L). Asimismo, se observó que la mediana de yoduria fue mayor en el nivel secundario (254.82 ug/L), y en el área urbana (259.77 ug/L). Según dominios geográficos, la mediana de yoduria fue mayor en la costa sur (319.59 ug/L) y Lima Metropolitana (269.49 ug/L), por otro lado, se observó mayor mediana de yoduria en los no pobres (254.67 ug/L).

Tabla 8. Distribución de la mediana de la yoduria según características de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013

Características	N	Mediana (ug/L)	Q1	Q3	RI
Grupo etario (años)					
12 a 19	1261	263.61	160.31	413.18	252.87
20 a 29	906	262.82	162.70	380.56	217.86
30 a 49	2021	235.10	142.58	361.50	218.92
Nivel educativo					
Analfabeto	136	201.63	110.40	363.98	253.58
Primaria	1185	246.04	142.43	402.91	260.48
Secundaria	1885	254.82	156.94	389.70	232.76
Superior	982	247.50	155.28	363.90	208.62
Área					
Urbano	2619	259.77	161.56	389.74	228.18
Rural	1569	222.04	124.38	361.42	237.04
Dominios					
Costa Norte	582	236.33	148.46	404.96	256.50
Costa Centro	389	250.59	164.91	377.46	212.55
Costa Sur	266	319.59	204.75	484.32	279.57
Sierra Norte	298	201.21	105.23	319.52	214.29
Sierra Centro	885	250.76	146.13	383.45	237.32
Sierra Sur	490	233.71	140.56	352.61	212.05
Selva	802	240.68	138.62	368.03	229.41
Lima Metropolitana	476	269.49	172.72	396.31	223.59
Pobreza					
Pobre extremo	303	242.88	135.48	387.65	252.17
Pobre	886	237.87	138.21	393.71	255.50
No pobre	2999	254.67	156.66	379.95	223.29

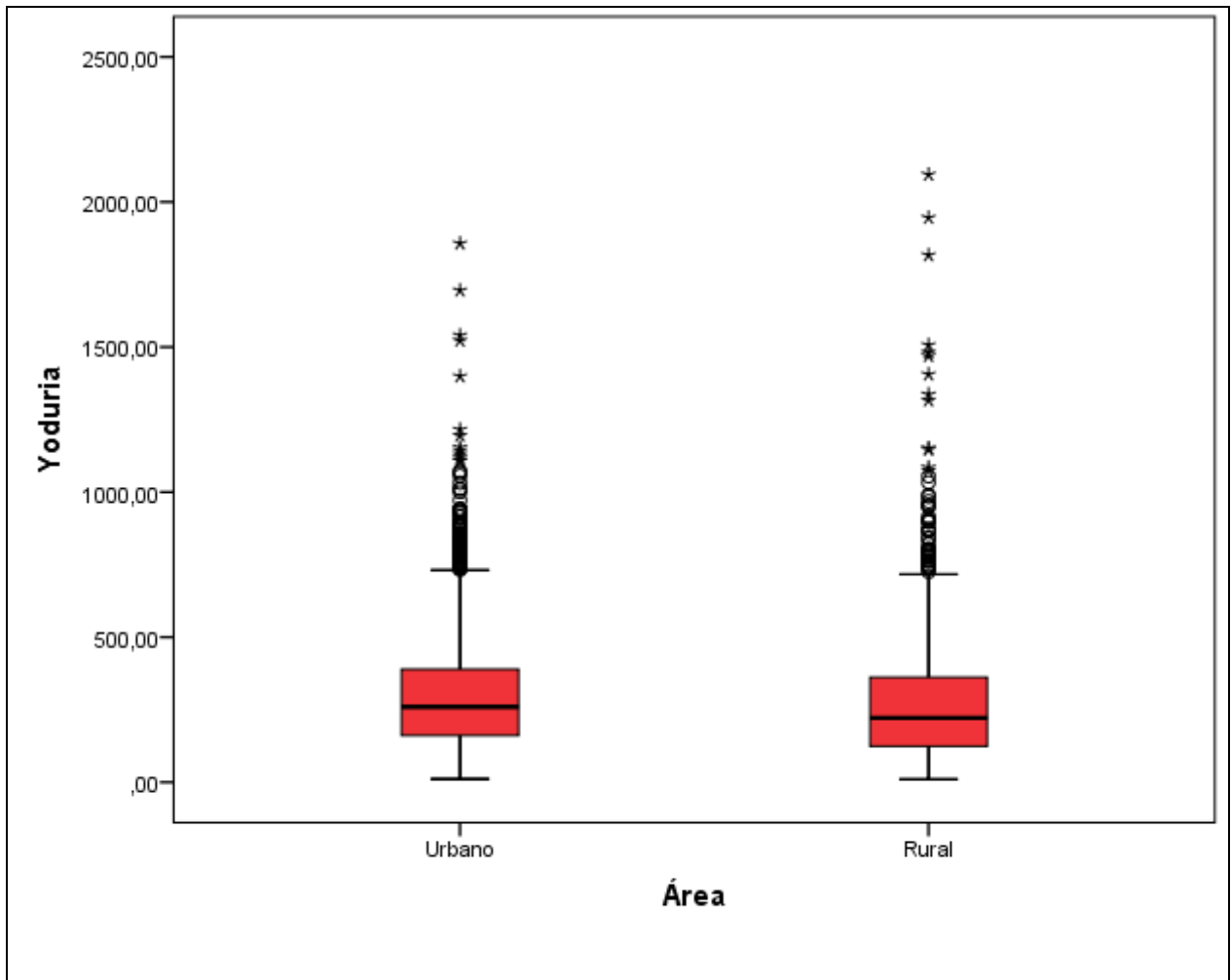
La mediana de yoduria fue mayor en los departamentos de Moquegua (389.30 ug/L), Tacna (320.46 ug/L), Madre de Dios (319.81 ug/L) y Ucayali (306.00 ug/L). Los departamentos que tuvieron medianas de yoduria dentro de los niveles recomendados por la OMS fueron: Puno (192.85 ug/L), Piura (188.05 ug/L) y Tumbes (180.5); ningún departamento tuvo medianas inferiores al rango recomendado por la OMS. A nivel nacional, la mediana de yoduria fue más que adecuado (250.387 ug/L). Cabe aclarar que las medianas de yoduria a nivel departamental son aproximaciones debido al tamaño muestral alcanzado en el estudio.

Tabla 9. Distribución de la mediana de la yoduria según departamentos de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013

Departamentos	N	Mediana (ug/L)	Q1	Q3	RI
Amazonas	172	237.13	152.50	362.61	210.11
Ancash	228	257.51	166.08	373.73	207.65
Apurímac	155	270.93	175.57	385.02	209.45
Arequipa	100	259.90	172.83	445.92	273.09
Ayacucho	162	268.65	186.07	405.32	219.25
Cajamarca	205	230.82	132.78	371.42	238.64
Callao	143	242.00	151.07	445.15	294.08
Cusco	172	205.76	117.13	325.95	208.82
Huancavelica	129	229.34	160.02	366.21	206.19
Huánuco	215	203.99	119.10	343.62	224.52
Ica	208	265.27	180.03	414.65	234.62
Junín	194	281.10	151.66	403.48	251.82
La Libertad	190	242.88	157.92	405.18	247.26
Lambayeque	116	270.49	151.37	441.22	289.85
Lima	443	269.31	172.72	390.95	218.23
Loreto	127	217.39	138.89	340.79	201.90
Madre de Dios	156	319.81	153.00	415.75	262.75
Moquegua	130	389.30	255.41	506.73	251.32
Pasco	138	201.94	123.31	313.96	190.65
Piura	199	188.05	109.99	316.80	206.81
Puno	70	192.85	109.81	319.93	210.12
San Martín	62	269.49	171.28	501.84	330.56
Tacna	143	320.46	198.95	500.12	301.17
Tumbes	167	180.50	116.31	292.58	176.27
Ucayali	164	306.00	186.29	443.92	257.63
Nacional	4188	250.37	152.61	385.12	232.51

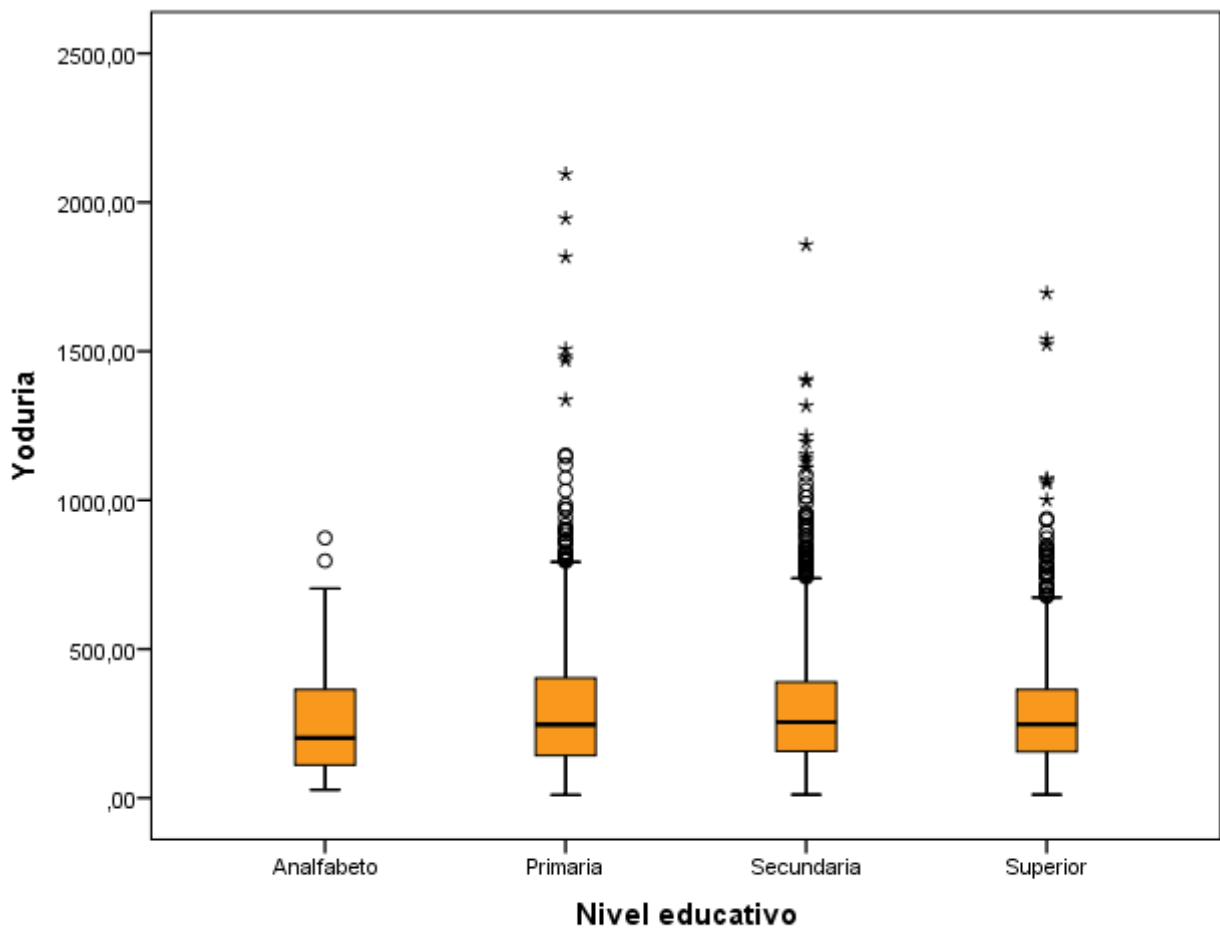
La mediana de yoduria en las mujeres entre 12 a 49 años fue mayor en el área urbana que en el área rural, sin embargo, ambas se encontraron por encima de los niveles recomendados por la OMS.

Gráfico 1. Distribución de la mediana de la yoduria (ug/L) según el área de residencia de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013



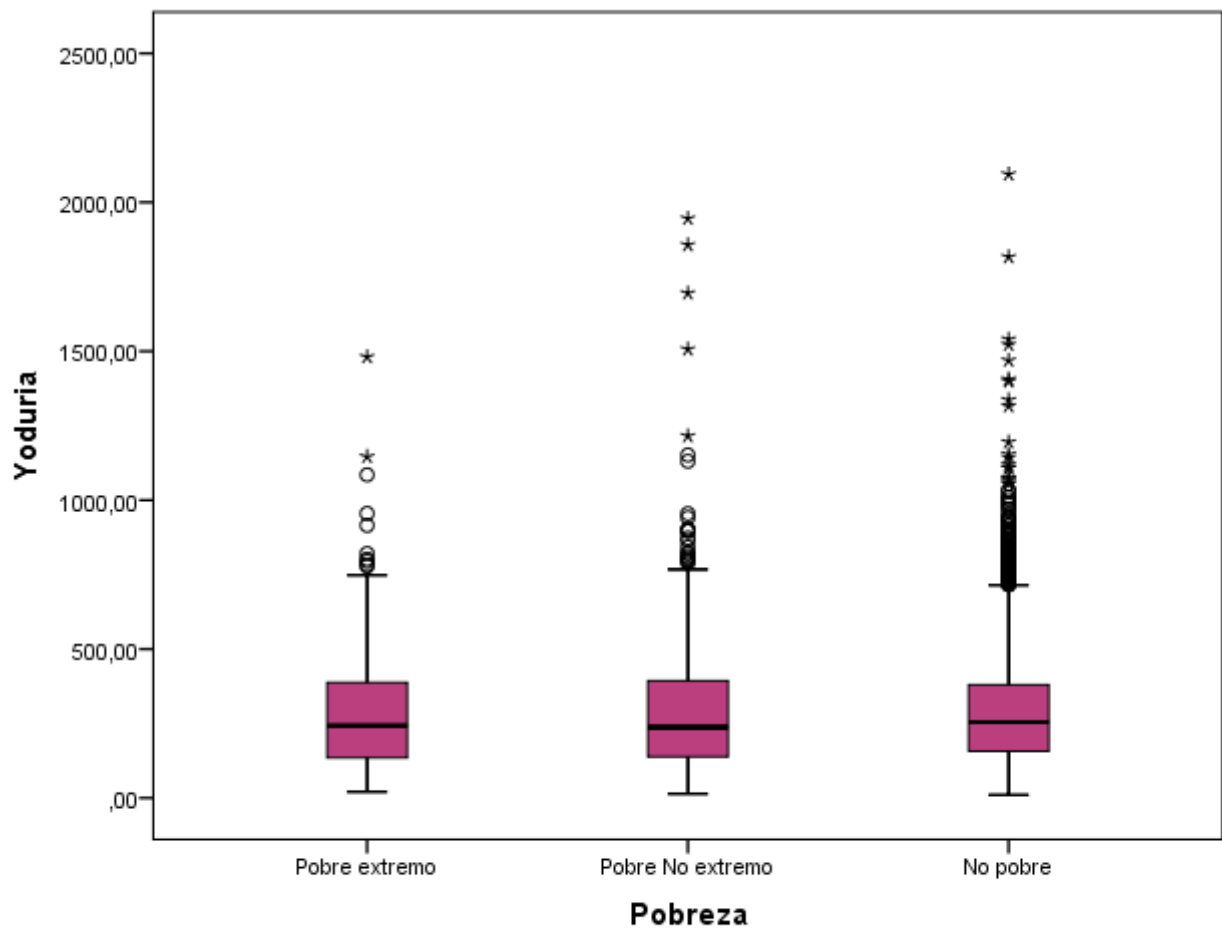
Según el nivel educativo, la mediana de yoduria fue mayor en las mujeres entre 12 a 49 años cuyo nivel educativo fue secundario, superior y primario y menor en las analfabetas. Todas tuvieron medianas por encima del rango adecuado recomendado por la OMS.

Gráfico 2. Distribución de la mediana de la yoduria (ug/L) según nivel educativo de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013



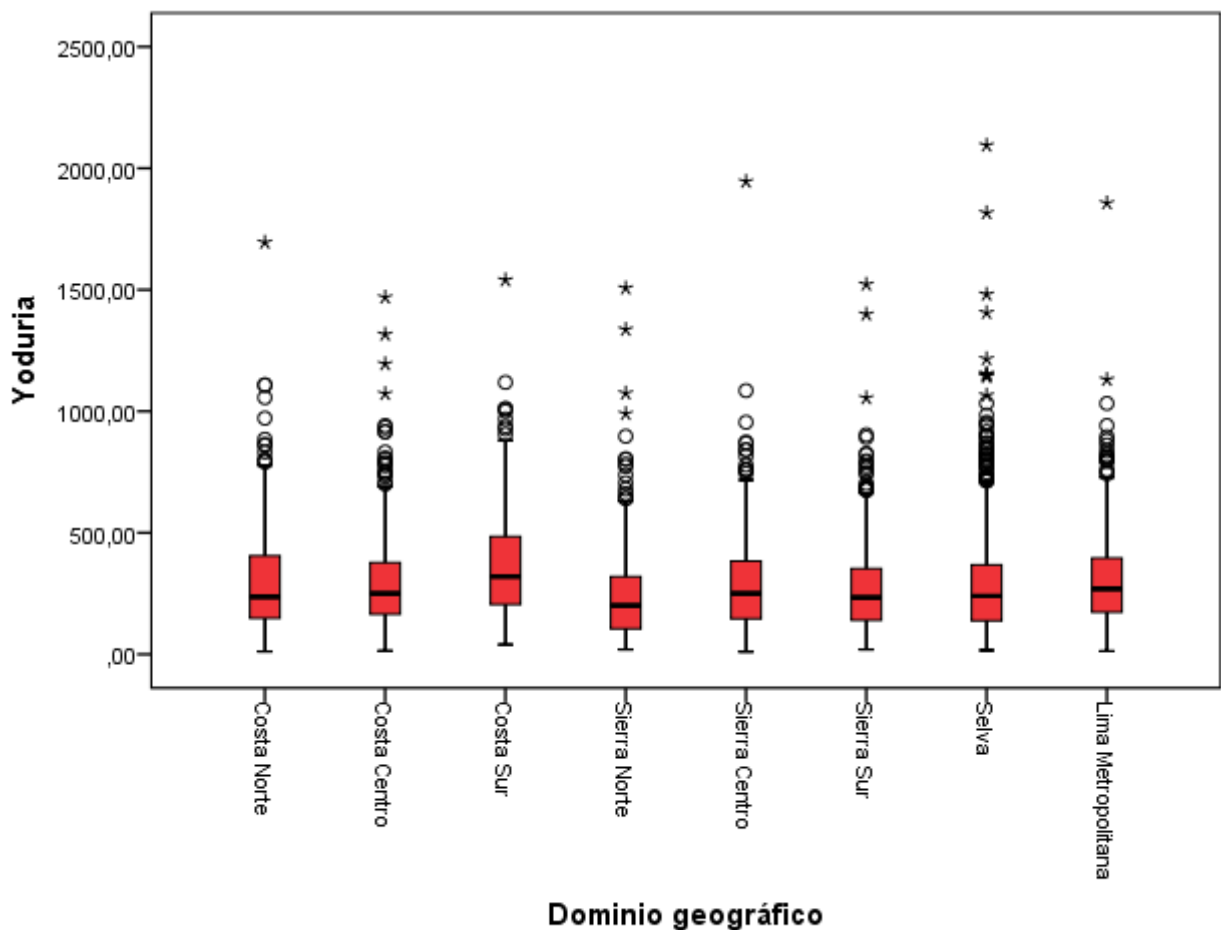
Según la condición de pobreza, se observó que la mediana de yoduria fue mayor en las mujeres entre 12 a 49 años no pobres y con extrema pobreza. Ambas tuvieron medianas por encima del rango óptimo recomendado por la OMS.

Gráfico 3. Distribución de la mediana de la yoduria (ug/L) según nivel de pobreza de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013



Según los ámbitos geográficos, la mayor mediana de yoduria se presentó en Lima Metropolitana y la sierra centro. Todos los dominios tuvieron medianas que tuvieron niveles mas de lo adecuado, excepto costa sur en donde se encontro la mayor mediana, la cual se ubica en los niveles excesivos.

Gráfico 4. Distribución de la mediana de la yoduria (ug/L) según dominio geográfico de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013



A nivel nacional, la evaluación cualitativa de yodo en sal de consumo, mostró que el 82.5% de la sal tuvo valores por encima de 30 ppm y 1.9% tuvo valores de 0 ppm.

Gráfico 5. Distribución de yodo en sal de consumo de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013. Perú; 2012-2013

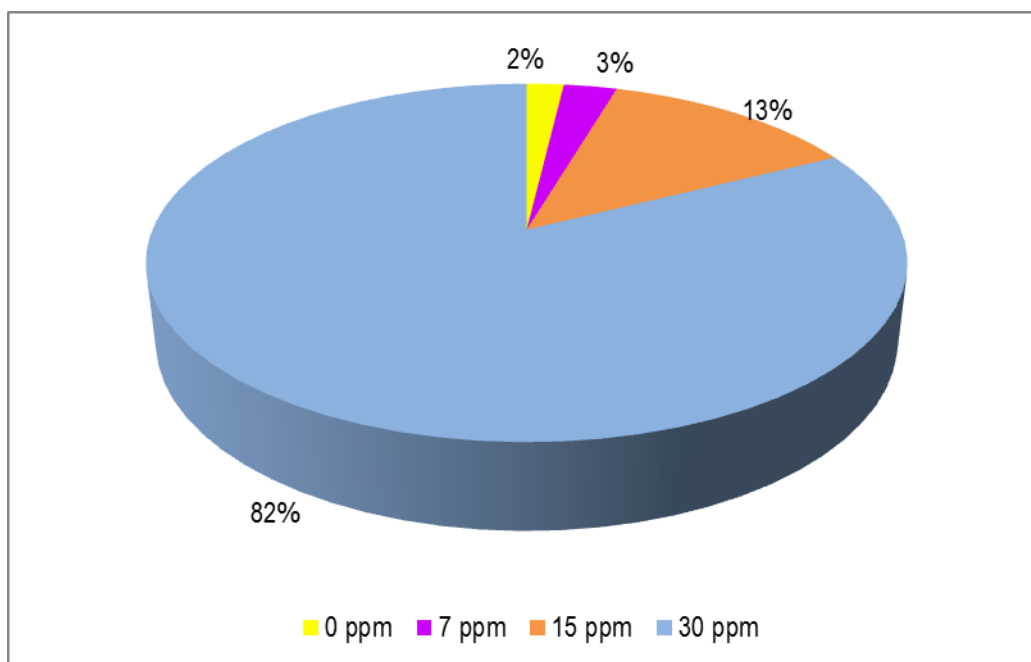


Tabla 10. Distribución de yodo en sal de consumo de las mujeres entre 12 a 49 años según dominios geográficos. Perú; 2012-2013

Dominio geográfico	N	0 ppm			≥7ppm			≥15ppm			≥30ppm		
		%	IC 95%	IC 95%	%	IC 95%	IC 95%	%	IC 95%	IC 95%	%	IC 95%	IC 95%
Costa Norte	576	5.3	3.0	9.0	2.7	1.4	5.4	7.4	4.7	11.6	84.6	79.0	88.8
Costa Centro	389	-	-	-	0.7	0.2	3.0	18.8	12.9	26.6	80.5	72.6	86.5
Costa Sur	266	-	-	-	1.0	0.1	6.5	16.4	8.8	28.7	82.6	70.1	90.5
Sierra Norte	297	5.9	2.7	12.5	1.8	0.6	5.4	8.8	4.2	17.5	83.5	72.4	90.7
Sierra Centro	885	0.5	0.1	2.0	.7	0.2	1.7	8.9	6.2	12.8	89.9	85.7	92.9
Sierra Sur	490	3.5	1.8	7.0	15.9	11.9	20.9	32.6	25.9	40.0	48.0	40.9	55.2
Selva	796	3.1	1.7	5.6	2.3	0.7	7.6	10.0	7.1	13.9	84.6	78.4	89.2
Lima Metropolitana	-	-	-	-	-	-	-	10.4	5.9	17.6	89.6	82.4	94.1
Total	4175	1.9	1.4	2.6	2.7	2.1	3.4	13.0	10.8	15.5	82.5	79.9	84.8

Tabla 11. Distribución de yodo en sal de consumo de las mujeres entre 12 a 49 años según área de residencia. Perú; 2012-2013

Área de residencia	N	0 ppm			≥7ppm			≥15ppm			≥30ppm		
		%	IC 95%		%	IC 95%		%	IC 95%		%	IC 95%	
Urbano	2611	1.2	0.7	1.9	1.5	0.9	2.3	12.4	9.8	15.6	84.9	81.7	87.7
Rural	1564	4.3	2.9	6.5	6.8	4.9	9.4	14.8	11.8	18.4	74.1	69.3	78.3
Total	4175	1.9	1.4	2.6	2.7	2.1	3.4	13.0	10.8	15.5	82.5	79.9	84.8

Tabla 12. Distribución de la mediana de yoduria según concentración de yodo en sal de consumo de las mujeres entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013

Yodo en sal	N	Mediana (mg/L)	Q1	Q3	RI
0	86	163.30	82.08	236.86	777.38
7	122	166.81	97.43	270.52	173.09
15	506	238.25	148.28	347.34	199.06
30	3461	260.10	156.46	396.91	240.45

Se observó que la mediana de yoduria tiende a incrementar conforme aumenta la sal en yodo de consumo de las mujeres entre 12 a 49 años.

Adicionalmente, se realizó la evaluación cuantitativa de sal mediante el método volumétrico pero solamente en los departamentos de Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Loreto y San Martín. Cabe aclarar que las medianas de yodo en sal de consumo constituyen aproximaciones debido al tamaño muestral alcanzado en el estudio.

Tabla 13. Distribución de la mediana de yodo en sal de consumo (evaluación cuantitativa) de las mujeres entre 12 a 49 años. Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Loreto, San Martín. Perú; 2012-2013

Departamentos	N	% ≥ 15 ppm	Mediana	Q1	Q3	RI
Cajamarca	205	78.4	34.65	15.46	43.71	28.25
Huancavelica	128	96.0	36.18	27.8	40.31	12.51
Huánuco	213	88.4	28.83	19.79	37.78	17.99
Loreto	116	61.9	16.91	12.6	22.33	9.73
San Martín	62	82.7	38.39	32.17	46.53	14.36

La evaluación cuantitativa de yodo en sal, mostró que a medida que aumenta la edad, también aumenta la mediana de yodo en sal. También se observó que a medida que aumenta el nivel educativo, aumenta el yodo en la sal que consumen las mujeres entre 12 a 49 años.

Tabla 14. Distribución de yodo en sal (evaluación cuantitativa) según características de las mujeres entre 12 a 49 años. Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Loreto, San Martín. Perú; 2012-2013

Características	N	Mediana (mg/K)	Q1	Q3	RI
Grupo etario (años)					
12 a 19	246	23.40	15.28	38.27	22.99
20 a 29	171	29.27	19.16	40.34	21.18
30 a 49	307	30.40	17.08	40.66	23.58
Nivel educativo					
Analfabeto	40	22.45	17.69	38.88	21.19
Primaria	308	27.08	17.69	39.08	21.39
Secundaria	267	28.31	16.19	39.42	23.23
Superior	109	35.09	19.27	43.43	24.16
Área					
Urbano	239	28.37	16.55	39.51	22.96
Rural	485	27.80	17.68	40.07	22.39
Dominios					
Sierra Norte	144	34.65	15.23	45.09	29.86
Sierra Centro	306	32.90	20.19	39.08	18.89
Selva	274	23.28	15.28	36.63	21.35
Pobreza					
Pobre extremo	112	24.13	15.20	40.56	25.36
Pobre	236	23.28	16.52	38.43	21.91
No pobre	376	32.90	17.25	40.34	23.09

Tabla 15. Distribución las medianas de yodo en sal de consumo según marcas de sal mas consumidas. Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Loreto, San Martín; 2012-2013

Marca de sal	Mediana (mg/K)	P25	P75	RIQ
Emsal	32.56	28.31	39.36	11.05
Marina	40.07	30.71	48.10	17.39
Pura sal	36.92	35.53	40.09	4.56
Nor sal	36.23	34.65	40.02	5.37
Norteño	33.52	29.42	38.12	8.70
Mi purita	20.51	17.93	23.39	5.46
Salina	13.76	10.17	18.43	8.26
Sal y mar	29.53	21.18	35.61	14.43
Cocinera	21.17	16.95	28.37	11.42
Peru sal	11.70	10.74	12.45	1.71
Cris-sal	19.58	17.65	19.58	1.93
Pirámide	9.61	7.44	20.01	12.57
Elita sal	19.04	15.28	19.79	4.51
Otro	16.49	12.75	21.39	8.64

La evaluación cuantitativa de sal mostró que la mediana de yodo según marcas de sal de consumo fluctúa entre 9.61 mg/K a 40.07 mg/K. La marca Marina tiene una mediana de 32.56 mg/K y Emsal de 40.07 mg/k.

Tabla 16. Distribución de las marcas de sal mas consumidas. Perú; 2012-2013

Marca de sal	Nº	%	IC 95%	
Emsal	1669	46.7	43.4	50.1
Marina	1061	23.6	21.1	26.4
Pura Sal	108	3.3	2.2	4.7
Nor Sal	181	2.7	1.9	3.9
Norteño	128	2.1	1.5	2.9
Mi Purita	107	1.9	1.2	2.8
Salina	83	1.8	1.3	2.4
Mi Sal	19	1.6	0.7	3.5
Sal Y Mar	41	1.0	0.6	1.8
Unica	26	1.0	0.4	2.1
Prodesmi	17	0.9	0.4	2.1
Cocinera	45	0.9	0.4	2.0
Perú Sal	40	0.7	0.4	1.5
Finita	28	0.7	0.4	1.3
Cris-Sal	54	0.7	0.4	1.2
Piramide	25	0.7	0.3	1.5
Varsal	13	0.5	0.2	1.4
Elita Sal	31	0.5	0.3	0.8
Salisal	24	0.4	0.2	0.8
Otro	440	8.3	7.0	9.8
Total	4140	100.0		

La marca de sal más consumida fue Emsal (46.7%) y Marina (23.6%) por las mujeres entre 12 a 49 años a nivel nacional.

A nivel nacional, la mediana de yoduria en gestantes fue 274.55 ug/L (RIQ: 283); considerado como por encima de lo requerido, sin embargo, son aproximaciones, considerando la cantidad de gestantes evaluadas a nivel nacional.

Tabla 17. Distribución de la mediana de yoduria según características de las gestantes entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013

Características	N	Mediana	Q1	Q3	RI
Grupo etario (años)					
12 a 19	9	365.94	325.28	434.48	109.20
20 a 29	21	194.07	109.33	274.55	165.22
30 a 49	27	271.94	144.20	684.33	540.13
Nivel educativo					
Analfabeto	3	218.54	124.38	218.54	94.16
Primaria	17	367.81	136.21	480.55	344.34
Secundaria	23	274.55	144.20	365.94	221.74
Superior	14	230.64	194.07	684.33	490.26
Área					
Urbano	30	274.55	171.82	393.71	221.89
Rural	27	219.16	89.43	475.93	386.50
Región natural					
Costa	8	325.28	109.33	393.71	284.38
Sierra	24	194.07	171.82	367.81	195.99
Selva	18	188.30	76.58	443.99	367.41
Lima Metropolitana	7	284.79	230.64	684.33	453.69
Pobreza					
Pobre extremo	7	201.32	72.99	387.28	314.29
Pobre	12	230.64	144.20	325.28	181.08
No pobre	38	284.79	171.82	616.53	444.71

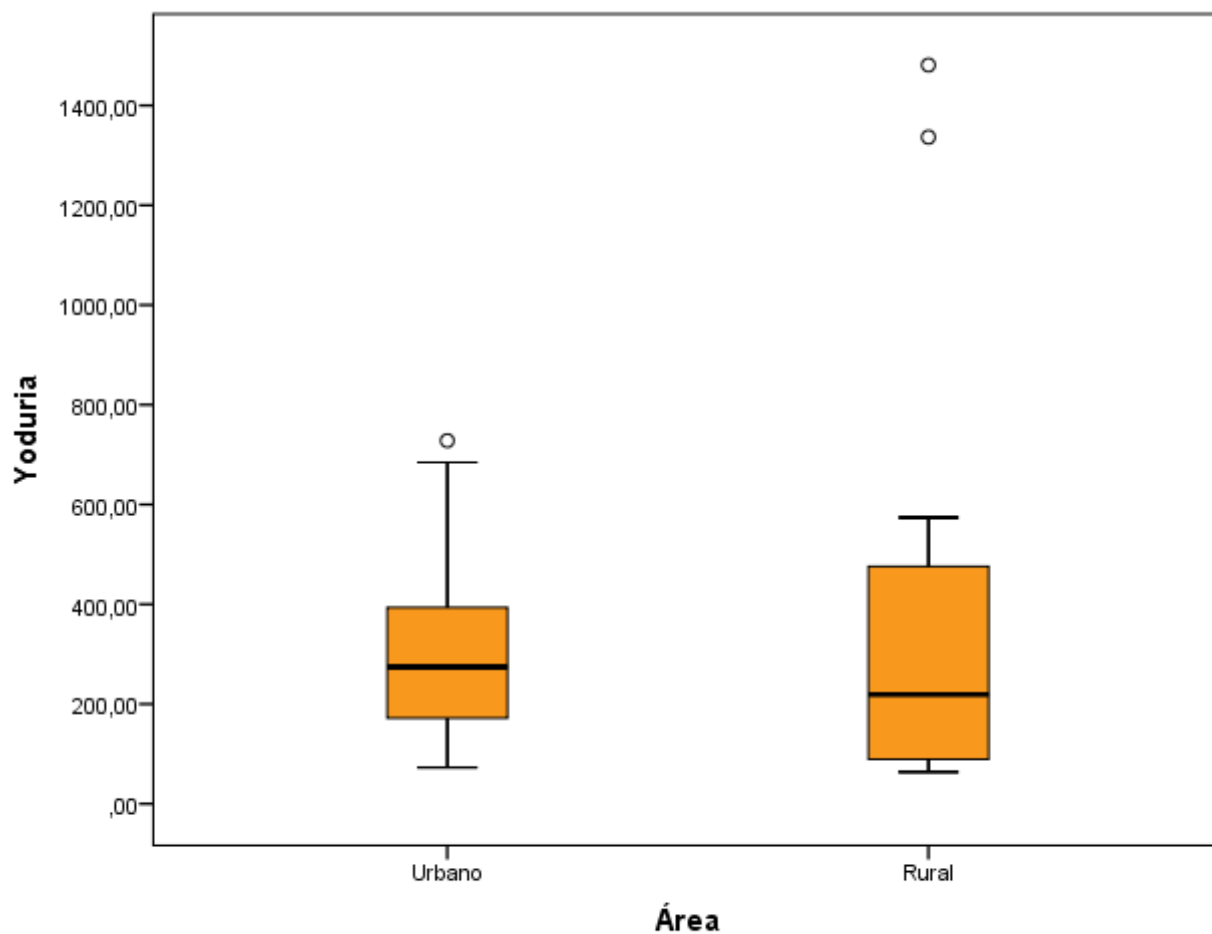
A nivel nacional, se observó que la mediana de yoduria fue mayor en las gestantes adolescentes (365.94 ug/L) y adultas (271.94 ug/L). La evaluación cualitativa de yodo en sal (yoditest), mostró que la sal evaluada tuvo niveles por encima de 7 ppm.

Tabla 18. Distribución de yodo en sal de consumo de las gestantes entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013

Yodo en sal	N	%	IC 95%	
0 ppm	-	-	-	-
7 ppm	1	1.4	0.2	10.0
15 ppm	7	12.8	4.5	31.2
>= 30 ppm	48	85.9	69.3	94.2

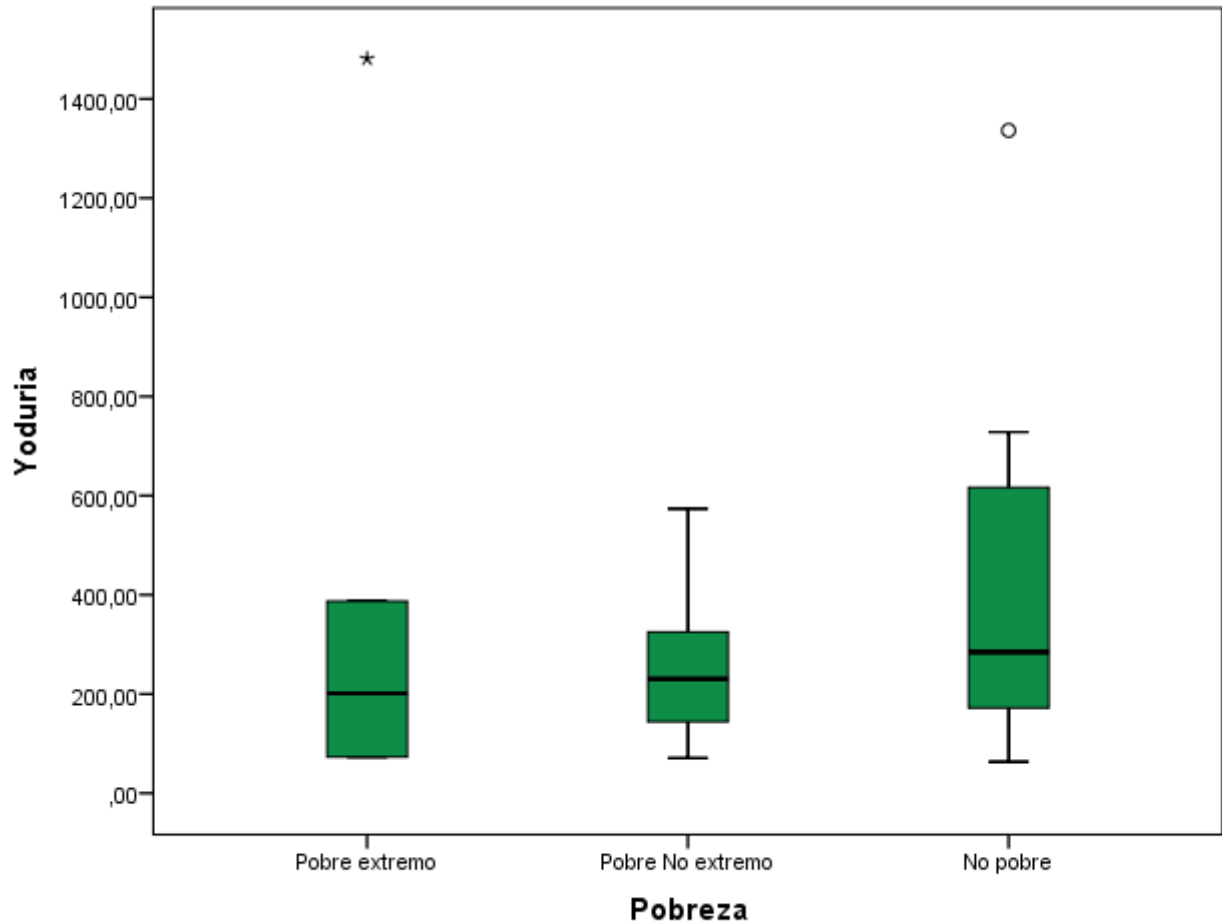
Se observó que la mediana de yoduria en gestantes según el área de residencia fue mayor en el área urbana que el rural.

Gráfico 6. Mediana de la yoduria (ug/L) según el área de residencia de las gestantes entre 12 a 49 años. Perú; 2012-2013



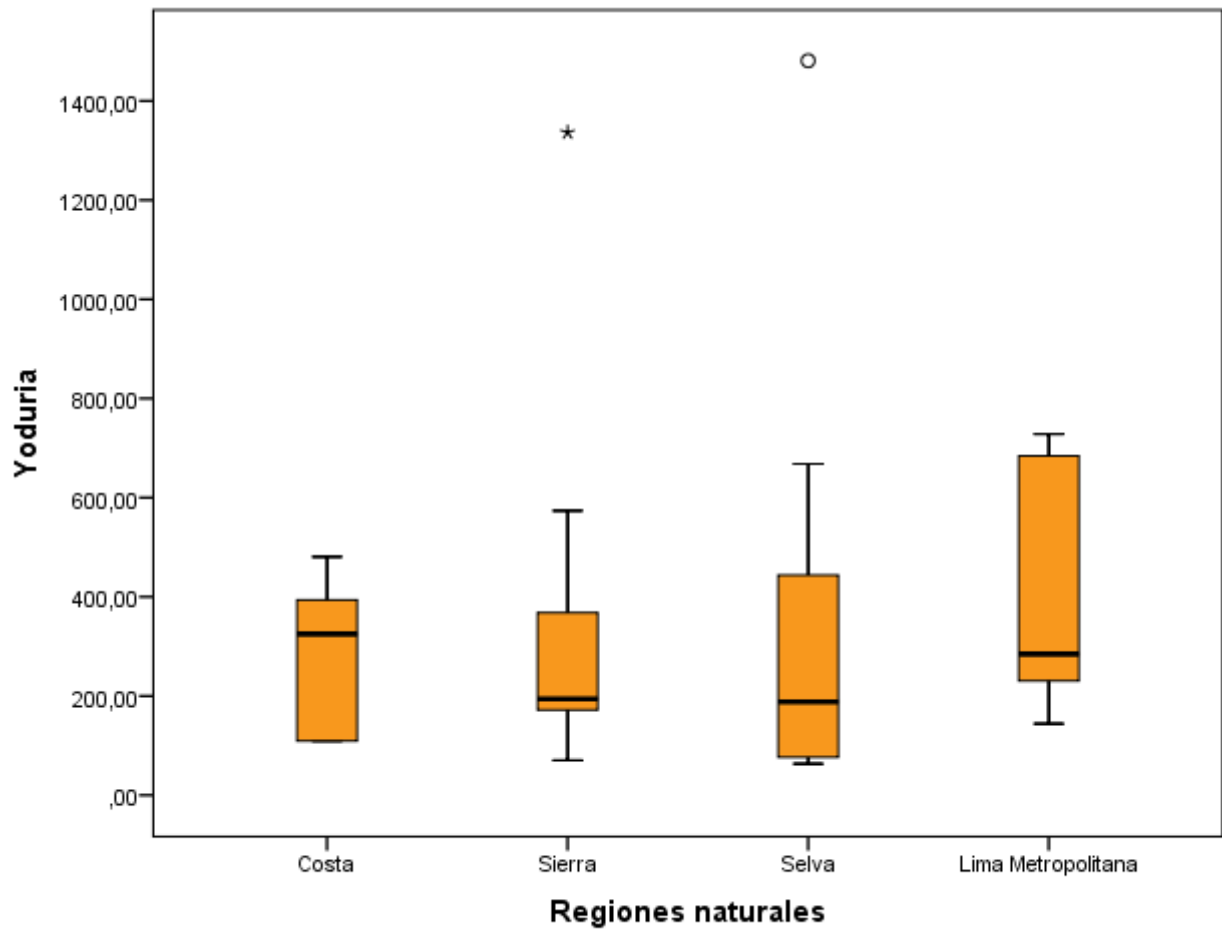
Se observó que la mediana de yoduria en gestantes según el nivel educativo fue mayor en el nivel primario y secundario. Por otro lado, la mediana de yoduria en gestantes según la condición de pobreza, fue mayor en los no pobres y pobres.

Gráfico 7. Mediana de la yoduria (ug/L) según pobreza de las mujeres entre 12 a 49 años, Perú.



Se observó que la mediana de yoduria en gestantes según dominios geográficos fue mayor la costa norte y Lima Metropolitana. Cabe precisar que los resultados en las gestantes, constituyen aproximaciones debido al tamaño de la muestra.

Gráfico 8. Mediana de la yoduria ($\mu\text{g/L}$) según dominio geográfico de las gestantes entre 12 a 49 años, Perú.



V. Conclusiones y recomendaciones

❖ Conclusiones

- ✓ La mediana de yoduria en las mujeres entre 12 a 49 años, a nivel nacional está por encima de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. La mediana de yoduria a nivel departamental tuvo niveles por encima de lo recomendado excepto Puno, Piura y Tumbes que tuvieron medianas de yoduria considerados adecuados.
- ✓ La mediana de yoduria en las mujeres entre 12 a 49 años fue mayor en las adolescentes y adultas jóvenes y muestra una tendencia ascendente conforme aumenta el nivel educativo.
- ✓ La mediana de yoduria en las mujeres entre 12 a 49 años fue mayor en la zona urbana y los dominios de costa sur y Lima Metropolitana.
- ✓ Casi la totalidad de sal de consumo de las mujeres entre 12 a 49 años tuvieron niveles por encima de 15ppm a nivel nacional.
- ✓ Las marcas de sal más consumidas por las mujeres entre 12 a 49 años fue Emsal y Marina a nivel nacional, las cuales presentaron niveles adecuados de yodo en sal.
- ✓ La mediana de yoduria en gestantes de 12 a 49 años tuvo niveles por encima de lo requerido.

❖ **Recomendaciones**

- ✓ Se sugiere a las autoridades sanitarias la implementación de programas o intervenciones educativas en la población general para promover el adecuado consumo de alimentos fuentes de yodo y sal yodada.
- ✓ Se sugiere a las autoridades del sector pesquero que promuevan el consumo de especies marinas en la población.
- ✓ Se sugiere a las autoridades sanitarias que en coordinación con el sector de educación realice campañas informativas sobre el consumo de sal yodada y alimentos fuentes de yodo (cebolla, ajo, brócoli, productos marinos) en los escolares de los colegios públicos y privados.
- ✓ Mantener la vigilancia de la yodación de sal en las plantas de producción de sal a nivel nacional para garantizar los niveles adecuados de yodo en sal de consumo humano.
- ✓ Se sugiere continuar la vigilancia de la yoduria y concentración de yodo en sal de consumo en la población peruana en forma periódica.

VI. Referencias bibliográficas

1. Caballero L. Yoduria en escolares y embarazadas del estado Trujillo, Venezuela 2007-2008. *Rev. argent. endocrinol. Metab.* 2011;28(4):206-211
2. Hetzel BS. Progress in the prevention and control of iodine deficiency disorders. *Lancet.* 1987; 1:266
3. Bleichrodt N, Born MA. A meta-analysis of research on iodine and its relationship to cognitive development. In: Stanbury J, editor. *The damaged brain of iodine deficiency: Cognitive, behavioral, neuromotor, and educative aspects.* New York: Cognizant Communication Corporation; 1994. p. 195-200
4. Bauch K, Meng W, Ulrich FE, Grosse E, Kempe R, Schönemann F, Sterzel G, Seitz W, Mockel G, Weber A. Thyroid status during pregnancy and post partum in regions of iodine deficiency and endemic goiter. *Endocrinol Exp* 1986;20:67-77
5. Vermiglio F, Lo Presti VP, Castagna MG, Violi MA, Moleti M, Finocchiaro MD, Mattina F, Artemisia A, Trimarchi F. Increased risk of maternal thyroid failure with pregnancy progression in an iodine deficient area with major iodine deficiency disorders. *Thyroid.* 1999 Jan;9(1):19-24
6. Delong GR. Observations on the neurology of endemic cretinism. In: Delong GR, Robbins J, Condliffe PG, eds. *Iodine and the brain.* New York, Plenum Press, 1989: 231ff. // Delange F. Endemic cretinism. In: Braverman LE, Utiger RD, eds. *The thyroid. A fundamental and clinical text.* Philadelphia, Lippincott, 2000: 743-754
7. UNICEF. *Eliminación sostenible de la carencia de yodo.* 1ª ed. New York;2008
8. World Health Organization (WHO), United Nations Children's Fund (UNICEF), International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders (ICCIDD). *Assessment of iodine deficiency disorders and*

- monitoring their elimination A guide for programme managers. 3rd ed. WHO/UNICEF/ICCIDD. Geneva:WHO, 2008
9. Caulfield LE, Richard SA, Rivera JA, et al. Stunting, wasting, and micronutrient deficiency disorders. In: Dean T, Jamison DT, Breman JG, et al., eds. Disease Control Priorities in Developing Countries. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2006:551–568.
 10. Perez-Lopez F. Iodine and thyroid hormones during pregnancy and postpartum. *Gynecological Endocrinology*, July 2007; 23(7): 414–428
 11. Pretell E. Yodo y calidad de vida: eliminación de la deficiencia de yodo en el Perú. *Acta Médica Peruana*. 2008; 25(4):197-198
 12. Pretell E, Higa A. Eliminación sostenida de los desórdenes por deficiencia de yodo en Perú. 25 años de experiencia. *Acta Med Per*. 2008; 25(3):128-134
 13. Pretell EA. The optimal program for prophylaxis of endemic goiter with iodized oil. En: Stanbury JB and Kroc RL, eds. *Human development and the thyroid gland*. 1972, New York, Plenum Press, p. 267-288
 14. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y Organización Mundial de la Salud, 'World Summit for Children: Mid-decade goal – Iodine deficiency disorders', informe de la Sesión Especial del Comité Conjunto de UNICEF y la OMS sobre Política de Salud, Ginebra, 27 de enero de 1994.
 15. Banco Mundial, *Enriching Lives: Overcoming vitamin and mineral malnutrition in developing countries*, Banco Mundial, Washington, D.C., 1994.
 16. Organización Mundial de la Salud, *Iodine Status Worldwide: WHO global database on iodine deficiency*, editado por Bruno de Benoist, et al., OMS, 2004.
 17. Santiago P, Fernández U, Torres R, Muela J, Lobón J, Soriquer F. Déficit de yodo y cociente intelectual. *Medicina de Familia (And)*. noviembre 2004; 5(3):129-135

18. Olivares J, Ortiz V, Mayer M, Demaria C, Ñancucheo E, Cresto J. Un enfoque para un problema sanitario y social: yodurias en embarazadas de una región yododeficiente. *Archivos latinoamericanos de nutrición* Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 2009; 59(4):378-382
19. Renuka K, Silva R, Lalani D, Munasinghe L.. Urinary iodine concentration of pregnant women and female adolescents as an indicator of excessive iodine intake in Sri Lanka. *Food and Nutrition Bulletin*. 2006; 27(1):12-18
20. Hazi G, Gozariu L, Dragotoiu Gh, Duncea I, Diudea M. Urinary iodine excretion in pregnant women residing in a former goitrogenic área. *Acta Endocrinologica (Buc)*. 2008; IV(2): 225-230
21. Alvarez-Pedrerol M, Ribas-Fito N, García-Esteban R, Rodriguez A, Soriano D, Mendez M, Sunyer J. Iodine sources and iodine levels in pregnant women from an área without known iodine deficiency. *Clinical Endocrinology* (2010) 72, 81–86
22. Charlotti K, Yeatman H, Houweling F. Poor iodine status and knowledge related to iodine on the eve of mandatory iodine fortification in Australia. *Asia Pac J Clin Nutr* 2010,19 (2):250-255
23. Rostami R, Beiranvand A, Khakhali HR, Salary S, Aghasi MR, Nourooz-Zadeh J. Evaluation of Accessibility of Iodinated Salt and Nutritional Iodine Status during Pregnancy. *Iranian J Publ Health*, Vol. 41, No.8, Aug 2012, pp. 56-60
24. Pretell EA. Bocio endémico en el Perú. Instituto de Investigaciones de la Altura. Lima: UPCH;1969
25. Pretell EA. Efecto de la carencia de yodo sobre la función tiroidea materna y fetal y su rol en la etiopatogenia del cretinismo endémico. [Tesis]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 1 973.
26. Pretell EA, Palacios P, Tello L, Wan M, Utiger RD and Stanbury JB. Iodine deficiency and the maternal-fetal relationship. Dunn J, Medeiros-Neto G, editor. *Endemic Goiter and Cretinism. Continuing Threats to World Health*. PAHO Sc Pub 292, Washington DC: Organización Panamericana de la Salud; 1974

27. Pretell EA and Cáceres A. Impairment of mental development by iodine deficiency and correction. En: Stanbury JB, ed, The Damaged Brain of Iodine Deficiency. Cognizant Communication Corporation, New York 1994, p.187-193.
28. Pretell EA, Moncloa F, Salinas R, Kawano A, Guerra-García R, Gutiérrez L, Beteta L, Pretell J, and Wan M. Prophylaxis and treatment of endemic goiter in Peru with iodized oil. J Clin Endocrinol Metab. 1969 Dec;29(12):1586-95.
29. Medina NM. Evaluación metodológica para la determinación de yodo urinario. Tesis Q.F., Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1988
30. Pretell EA, Higa AM, Medina N y Garayar D. Importancia del yodo urinario como indicador del estado nutricional de yodo en la población. 2000, XI Congr Nac Soc Per Med Inter, Lima, 2000, p. 93.
31. Ministerio de Salud. Informe de la Evaluación de la situación de Desórdenes de Deficiencia de Yodo. Lima (Perú): Ministerio de Salud; 1996.
32. Ministerio de Salud. Eliminación de los desórdenes por Deficiencia de Yodo en el Perú. Lima (Perú): Ministerio de Salud; 2003.
33. Ministerio de salud. Evaluación del estado nutricional del yodo, según yodurias en escolares 2003- 2005. Lima (Perú): Ministerio de Salud; 2005.
34. Instituto Nacional de Salud. Encuesta sobre consumo de sal y yoduria en escolares [monografía en internet]. Lima; INS; 2007 [Citado 12 Mar 2014]. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/BiblioDig/>
35. Higa A, Miranda M, Campos M, Sánchez J. Ingesta de sal yodada en hogares y estado nutricional de yodo en mujeres en edad fértil en Perú, 2008. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2010; 27(2): 195-200
36. Miranda M, Chávez H, Aramburú A, Tarqui-Mamani C. Estado nutricional de yodo en alumnos de escuelas públicas del nivel primario en el Perú, 2009. [en internet]. Lima: Instituto Nacional de

http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/zop/zona_izquierda_1/INFORME%20DDI%202009%20v2.pdf

37. World Health Organization, United Nations Children's Fund, and the International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders. Global Prevalence of Iodine Deficiency Disorders. Micronutrient Deficiency Information System Working Paper 1. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1993. Publication no. WHO/NUT/95.3.
38. United Nations Children's Fund. The State of the World's Children 2012: Children in an Urban World. New York: United Nations Children's Fund (UNICEF); 2012.
39. Contempre B, Jauniaux E, Calvo R, Jurkovic D, Campbell S, Morreale de Escobar G. Detection of thyroid hormones in human embryonic cavities during the first trimester of pregnancy. *J Clin Endocrinol Metab* 1993;77:1719–1722.
40. Vulsma T, Gons MH, de Vijlder JJ. Maternal–fetal transfer of thyroxine in congenital hypothyroidism due to a total organification defect or thyroid agenesis. *N Engl J Med* 1989;321:13–16.
41. Thorpe-Beeston JG, Nicolaidis KH, Felton CV, Butler J, McGregor AM. Maturation of the secretion of thyroid hormone and thyroid-stimulating hormone in the fetus. *N Engl J Med* 1991;324:532–536.
42. Ballard PL, Ballard RA, Ning Y, Cnann A, Boardman C, Pinto-Martin J, Polk D, Phibbs RH, Davis DJ, Mannino FL, et al. Plasma thyroid hormones in premature infants: effect of gestational age and antenatal thyrotropin releasing hormone treatment. *Pediatr Res* 1998;44:642–649.
43. Nohr SB, Laurber P. Opposite variations in maternal and neonatal thyroid function induced by iodine supplementation during pregnancy. *J Clin Endocrinol Metab* 2000;85:623–627.
44. Radaelli T, Cetin I, Zamperini P, Ferrazzi E, Pardi G. Intrauterine growth of normal thyroid. *Gynecol Endocrinol* 2002;16:427–430.

45. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2006 [Internet]. Lima: INEI; 2012 [citado el 15 de septiembre de 2011]. Disponible en: <http://webinei.inei.gob.pe/anda/Nesstar/enaho2006/survey0/index.html>

Anexos

Imágenes del trabajo de campo



Figura 1. Evaluación cualitativa de sal mediante yoditest

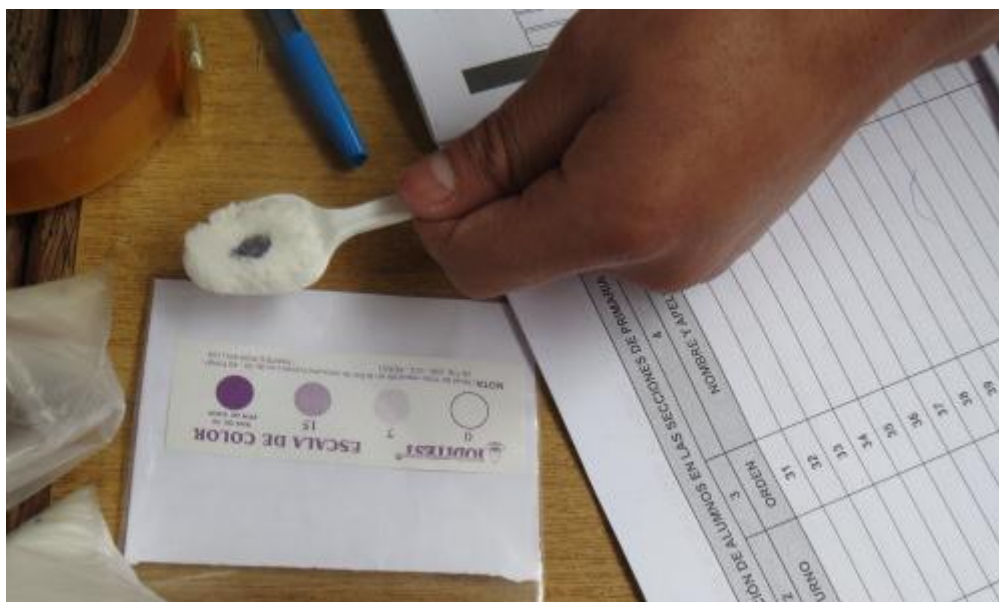


Figura 2. Evaluación cualitativa de sal mediante yoditest: comparando el color de la sal con la tabla de colores del kit de yoditest



Figura 3. Muestras de orina lista para proceder a sellarlo y enviarlo a la Dirección Ejecutiva de Ciencia y Tecnología de Alimentos/CENAN/INS.



Figura 4. Preparando la muestra de orina para su envío al laboratorio de la Dirección Ejecutiva de Ciencia y Tecnología de Alimentos/CENAN/INS.



Figura 5. Registrando los datos del participante en la encuesta y muestra de orina

Las fotos son cortesía de Teresa Jordán Lechuga.