



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 ESCOLARES DEL NIVEL PRIMARIO.
PERÚ; 2013”**



Lima – Perú

2015

MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ
MINISTRO

Aníbal Velásquez Valdivia

VICEMINISTRO DE SALUD PÚBLICA

Percy Luis Minaya León

VICEMINISTRA DE PRESTACIONES Y ASEGURAMIENTO EN SALUD

César Enrique Chaname Zapata

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

JEFE

Ernesto Eugenio Gozzer Infante

SUBJEFE

Silvia Saravia Cahuana

CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Directora General

María Virginia Castillo Jara

DIRECCIÓN EJECUTIVA DE VIGILANCIA ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

Directora Ejecutiva

Rocío Silvia Valenzuela Vargas

INFORME TÉCNICO: “VIGILANCIA DE YODO EN ESCOLARES DEL NIVEL PRIMARIO. PERÚ; 2013”

Elaborado por:

- Dra. Carolina Beatriz Tarqui Mamani

Área de Epidemiología Nutricional

Equipo Técnico responsable:

- Lic. José Rojas Macedo
- Lic. Doris Alvarez Dongo
- Blga. Teresa Jordán Lechuga
- Blga. Inés Fernández Tinco
- Dra. Carolina Beatriz Tarqui Mamani

Colaboradores:

- Lic. Fabiola Acha Castro

Revisado por:

- Dr. Guillermo Gómez Guizado
- Lic. Marianella Miranda Cuadros

Índice

Resumen ejecutivo	4
I. Introducción	6
II. Objetivo.....	10
II. Material y métodos.....	11
Tipo y diseño	11
Población de estudio.....	11
Criterios de selección.....	11
Muestra.....	11
Selección de la muestra.....	13
Técnicas e instrumentos.....	15
Instrumento de recolección de datos.....	21
Plan de análisis.....	21
Aspectos éticos.....	22
III. Resultados.....	23
IV. Discusión.....	40
Conclusiones y recomendaciones	42
Conclusiones	42
Recomendaciones	43
Referencias bibliográficas.....	44
ANEXOS.....	46

Resumen ejecutivo

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

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional y transversal, la recolección de datos se realizó durante el 2013. Se incluyó a escolares de escuelas primarias (público y privado), que voluntariamente aceptaron participar en el estudio. Se excluyó a las estudiantes con hipertiroidismo, menstruación, que consuman medicación de yodo por problemas tiroideos o que estén tomando suplemento de sulfato ferroso. El marco muestral estuvo constituida por 37645 colegios (8590 privados y 29055 público). Se realizó un muestreo probabilístico, multietápico y estratificado. Los colegios fueron seleccionados mediante el procedimiento sistemático con arranque aleatorio y los escolares se seleccionaron mediante muestreo sistemático con probabilidad proporcional al tamaño de escolares del colegio.

El cálculo del tamaño de la muestra se efectuó de manera independiente para cada dominio geográfico, a nivel de cada estrato (urbano y rural), con un nivel de confianza del 95%, margen de error que no supera el 6.5%, una tasa de no respuesta esperada del 15%. La muestra incluyó 8628 estudiantes de primaria distribuidos en 719 colegios (públicos y privados) a nivel nacional. 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. 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. 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), para lo cual, se solicitó 120 gramos de sal.

Se aplicó una ficha de recojo de datos que incluyó las siguientes secciones: datos personales del escolar, yoduria, evaluación de sal. 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 asentimiento informado por escrito de los escolares de 9 años a más y el respectivo consentimiento informado de los padres del escolar.

Resultados

A nivel nacional, la mediana de yoduria fue 258,44 ug/L (LI: 157,08; LS: 408,92 al 95% de confianza) en los escolares. La mediana de yoduria en los varones fue 265.52 ug/L (LI:158.26;LS:420.77) y en las mujeres fue 250.69 ug/L (LI:154.99;LS397.31). La mediana de yoduria en el área urbana fue 289.89 ug/L (LI:183.09;LS:442.02) y en el área rural 199.67 ug/L (LI:114.63;LS:328.47). En la mayoría de los dominios geográficos, la mediana de yoduria estuvo por encima de los valores recomendados por la OMS, pero en Lima Metropolitana, la mediana estuvo por considerado como excesivo según las recomendaciones de la OMS. La mediana de yoduria en los colegios privados fue 315.48 ug/L (LI:205.54;LS:461.12) y en los públicos fue 241.44 ug/L (LI:144.21;LS:384.55).

La mediana de yodo en sal de consumo fue 28.71 mg/kg (IC 95%: LI: 16.10; LS: 36.77) y mostró una distribución asimétrica.

El 78% (IC 95%: 76.3;79.7) de las muestras de sal tuvieron > 30ppm, 15.7% (IC 95%:14.3;17.2) tuvieron 15ppm, 4.1% (IC 95%:3.5;4.8) tuvieron 7ppm y 2.2% (IC 95%: 1.7;2.8) tuvieron 0 ppm.

Se observó que la mayoría de las muestras de sal que trajeron los escolares, fueron Emsal (30%) y Marina (18.8%).

Conclusiones: La mediana de yoduria en los estudiantes del nivel primario está por encima de lo recomendado por la OMS, con diferencias entre la zona urbano y rural y colegios públicos y privados.

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

VIGILANCIA DE YODO EN ESCOLARES DEL NIVEL PRIMARIO. PERÚ; 2013

I. Introducción

Los desórdenes por deficiencia de yodo (DDY) es considerado como un problema de salud pública en la mayoría de países de América. En 1993, la Organización Mundial de la Salud estimó que 110 países fueron afectados por el bocio a consecuencia de la deficiencia de yodo (1). La Organización Mundial de la Salud (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 (2).

La proporción de hogares que consumen sal adecuadamente yodada, ha aumentado considerablemente en el mundo. El 85% de los hogares de América Latina y el Caribe consumen sal adecuadamente yodada, el 84% de los hogares de Asia Oriental y el Pacífico consumen sal adecuadamente yodada, 72% de los hogares de Asia occidental y central consumen sal adecuadamente yodada, 54% de los hogares de África oriental y meridional consumen sal adecuadamente yodada y 51% de los hogares de Asia meridional consumen sal adecuadamente yodada (3).

En el Perú, las manifestaciones clínicas atribuibles a la deficiencia de yodo se presentaron principalmente en los niños y adultos que residían en las zonas rurales, sierra y selva (4), en la actualidad, cada vez es menos frecuente encontrar casos de bocio o cretinismo (5).

Pretell, informó que el 97% en las localidades de la sierra y selva tuvieron una prevalencia de bocio por encima del 10% en la población escolar, llamándolas “endémicas” y fluctuaba entre 7.7% a 65.6% (promedio 36.4%) (6). En el mismo estudio, se muestra que a partir de 1995, la mediana nacional de yoduria, estuvo por encima de 100 µg/l y se detalla a continuación: 1995: 139 µg/l; 1997: 250 µg/l, 1999_ 230 µg/l; 2001: 180 µg/l; 2003: 180 µg/l; 2006: 259 µg/l (6).

En 1995, el Ministerio de Salud realizó una evaluación de los DDY en los niños entre 6 a 12 años de la sierra y selva peruana, se encontró cambios positivos en la disponibilidad de yodo en la sierra y selva y la mediana de yoduria fue 139 µg/L (7).

Desde 1997, el Instituto Nacional de salud a través del Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales (MONIN), ha realizado la evaluación cualitativa del contenido de yodo en la sal de consumo en hogares a nivel urbano y rural, ámbitos geográficos, regiones y/o nacional (8).

En el 2004, el MONIN informó que el 91.2% de los hogares emplearon sal con adecuada concentración de yodo (>15 ppm), asimismo, los departamentos de Amazonas, Ancash, Arequipa, Cajamarca, Huánuco, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Pasco, San Martín, Tacna y Ucayali tuvieron valores adecuados de yodo en sal (>90%) (8).

Los resultados del MONIN 1998-2001, mostraron que la mediana de yodo urinario en escolares peruanos fue mayor a 200 ug/L (8).

Higa y col., reportaron que la mediana de yoduria en mujeres en edad fértil peruanas fue de 266 µg/L, también mostró que la menor mediana se encontró en la selva (206 µg/L) y la mayor mediana en el resto de costa (302 µg/L), estos valores se encuentran por encima del límite recomendado por la OMS (9). La evaluación cualitativa de yodo en sal ≥ 15 ppm, fue 85.0% a nivel nacional, siendo menor en la Sierra Rural (79.0%) y Selva (79.5%) y mayor en Lima Metropolitana (92.5%), Sierra Urbana (92.1%) y Resto de Costa (83.2%). En el mismo estudio, se realizó la evaluación cuantitativa de yodo en sal en una sub muestra y reportaron que el promedio de yodación fue 31.7 ppm \pm ,13,6 y la mediana fue de 34,5 ppm.

Miranda y col, reportaron que la mediana de la yoduria escolares peruanos de colegios primarios públicos fue 262.4 ug/L, se mostró que la mayor mediana de yoduria se encontró en la sierra urbana (mediana: 308.7ug/L) y la menor mediana en el resto de la costa (mediana: 216.1 ug/L) (10). También se encontró que el 51.6% de las muestras tuvieron 30 ppm, 36.1% tuvieron 15 ppm, 9.3% tuvieron 7 ppm y 3.0% tuvieron 0 ppm.

Tarqui y col., reportaron que la mediana de yoduria en mujeres peruanas entre 12 a 49 años fue más que adecuado (250.387 ug/L). 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 (11).

Según la 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 (12).

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 (13). 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 tanto, la eliminación de la carencia de yodo constituye una de las intervenciones más rentables que contribuye a incrementar la productividad (14).

Según la OMS, es necesario 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 estimación de la prevalencia de desórdenes por deficiencia de yodo, se realiza principalmente por la evaluación del tamaño de la tiroides, que es el método más tradicional, 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 (12).

La población objetivo de la vigilancia por DDY lo constituyen los escolares, gestantes y neonatos. Al respecto, 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 (12).

El estudio se realizó en el marco de la Vigilancia de los desórdenes por deficiencia de yodo que realiza la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, el cual es el órgano encargado de conducir el Sistema de Vigilancia Nutricional en el Perú, priorizando sus acciones sobre las zonas y grupos de población más vulnerables (15). Cabe precisar que 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 ello, se realizó la encuesta de consumo de sal yodada y yoduria en escolares en coordinación con la Dirección Regional de Salud y el apoyo de UNICEF (8).

II. Objetivos

Objetivo general

Describir las concentraciones de yodo en orina y sal de consumo en escolares del nivel primario del Perú.

Objetivos específicos

- Determinar la mediana de yoduria de los escolares del nivel primario en el Perú.
- Determinar la mediana de la concentración de yodo en sal de consumo de los escolares del nivel primario en el Perú.

- Describir la mediana de yoduria y concentración de yodo en sal de consumo según dominio geográfico de los escolares del nivel primario en el Perú.
- Describir la presencia de yodo en sal según análisis cualitativo en muestras de sal de los escolares.

III. Material y métodos

Tipo y diseño

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

Población de estudio

Estuvo constituida por los escolares de colegios públicos y privados del nivel primario en el Perú.

Criterios de selección

Inclusión

- Escolares matriculados en el nivel primario.
- Escolares que voluntariamente acepten participar en el estudio.

Exclusión

- Escolares con hipertiroidismo (referencia de los padres).
- Escolares mujeres con menstruación.
- Escolares que tengan una medicación de yodo.
- Escolares que están tomando suplemento de hierro.

Muestra

Se realizó un muestreo probabilístico, multietápico y estratificado. Los colegios fueron seleccionados mediante el procedimiento sistemático con arranque aleatorio y con probabilidad proporcional al tamaño de alumnos.

El cálculo del tamaño de la muestra se efectuó de manera independiente para cada dominio geográfico, a nivel de cada estrato, con un nivel de confianza del 95 %, margen de error que no supera el 6.5 %, una tasa de no respuesta esperada del 15 %.

Se empleó la siguiente fórmula:

$$n_h = \frac{Z^2 \times N_h \times P_h \times Q_h}{(N_h - 1) \times d^2 + Z^2 \times P_h \times Q_h} \times \frac{1}{1 - TNR} \times deff$$

Donde:

n_h : Número de estudiantes en cada dominio de la muestra.

N_h : Número de estudiantes en cada dominio de estudio.

d : Es el margen de error asumido en la estimación (2% y el 6.5 %).

Z : Nivel de confianza al 95%.

TNR : 15%: Tasa de no respuesta esperada debido a problemas de marco o de entrevista.

Deff : Efecto de diseño de 1.2

P_h : Proporción de niños con niveles de yoduria deficiente (10).

La muestra incluyó 8628 estudiantes de primaria distribuidos en 719 colegios (públicos y privados) a nivel nacional.

Tabla 1. Distribución de la muestra a nivel nacional y según área geográfica

Dominio	Área urbana		Área rural		Total de muestra	
	N° colegios	N° estudiantes	N° colegios	N° estudiantes	N° colegios	N° estudiantes
Costa norte	83	996	18	216	101	1212
Costa centro	40	480	6	72	46	552
Costa sur	11	132	2	24	13	156
Sierra norte	11	132	47	564	58	696
Sierra centro	42	504	67	804	109	1308
Sierra sur	53	636	51	612	104	1248
Selva	51	612	55	660	106	1272
Lima Metropolitana	182	2184	0	0	182	2184
Total	473	5676	246	2952	719	8628

Selección de la muestra

El marco muestral estuvo constituida por el listado colegios de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación de Perú correspondiente al 2012, que asciende a 37645 colegios (8590 privados y 29055 público), el mismo que fue solicitado por vía oficial.

La selección de los colegios, secciones y escolares se realizó mediante el muestreo sistemático con arranque aleatorio en cada etapa de selección.

Primera etapa de selección: colegios

Los colegios fueron seleccionados mediante el muestreo sistemático con arranque aleatorio y con probabilidad proporcional al tamaño de alumnos.

Segunda etapa de selección: secciones

- Se registró el listado de secciones de los colegios, ordenado en forma ascendente y alfabéticamente, teniendo en cuenta los turnos que existen en el colegio (mañana y tarde). En el caso que existió dos turnos, se colocó, primero el turno de mañana y luego el turno de tarde. La enumeración de la sección se realizó en forma correlativa y empezando de 1 hasta el final.
- El número de secciones a muestrear se realizó mediante una tabla de apoyo que contiene el total de secciones a muestrear según el total de secciones existentes en el colegio. En el caso, que el colegio tuvo 1 a 2 secciones se realizó un censo, y en el caso que tuvo de 3 a más secciones se realizó un muestreo proporcional al tamaño.
- Se seleccionó las secciones a muestrear mediante el muestreo sistemático.

Tercera etapa de selección: escolares

- El número de escolares a muestrear se realizó mediante el muestreo sistemático con probabilidad proporcional al tamaño de escolares del colegio.
- Se enumeró a todos los escolares en la sección seleccionada (izquierda a derecha).
- Se procedió a seleccionar a los escolares según el siguiente criterio, en secciones de hasta 4 escolares se procedió a realizar un censo y en las secciones de más de 4 alumnos, se procedió a seleccionar a 4 escolares.

Nivel de inferencia

El estudio tiene inferencia nacional y por los siguientes dominios:

- Costa Norte
- Costa Centro
- Costa Sur
- Sierra Norte
- Sierra Centro
- Sierra Sur
- Selva
- Lima Metropolitana

Técnicas e instrumentos

a. 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

- Se rotuló el frasco de orina (vacío) con el código de identificación del escolar con plumón indeleble, previo a la entrega del frasco al niño para la recolección de la muestra orina. Seguidamente, se colocó

una cinta adhesiva transparente sobre la zona de codificación para evitar que se borre el código de identificación ante posibles derrames de la orina.

- Se trazó una línea en el frasco de 30 ml, para marcar hasta donde debe llenarse la orina.
- Se entregó un vaso descartable y el frasco de 30 ml al escolar, luego se indicó al niño que debe orinar dentro del vaso descartable el segundo chorro de la primera micción del día, y luego trasvasar al frasco de 30 ml entregado al escolar.
- Previo al recojo de muestras, se verificó que las unidades de geles estén congeladas dentro del cooler.
- Se verificó que el rotulado corresponda a la identificación del escolar y que el volumen de orina sea 30 mL.
- Se recepcionó la muestra y se procedió a ajustar bien la tapa rosca del frasco y luego se colocó la cinta parafilm o papel parafinado 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.
- Se colocó una cinta adhesiva transparente sobre la zona de codificación para evitar que se borre ante posibles derrames de su contenido.
- Se colocó cada frasco dentro de una bolsa pequeña de polietileno para prevenir cualquier contaminación entre frascos.
- 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 colegio.
- Todos los frascos con las muestras de orina permanecieron dentro de la caja refrigerante hasta que puedan ser trasladadas a una congeladora.
- 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

Figura1. Frasco rotulado de la muestra orina

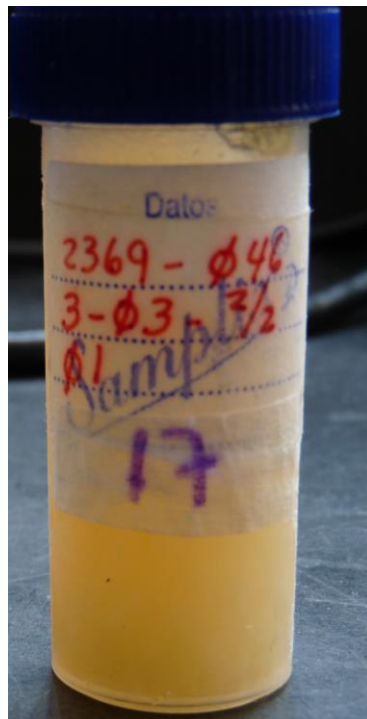


Figura 2. Disposición de geles refrigerantes dentro de la caja refrigerante (cooler) o caja de tecnopor

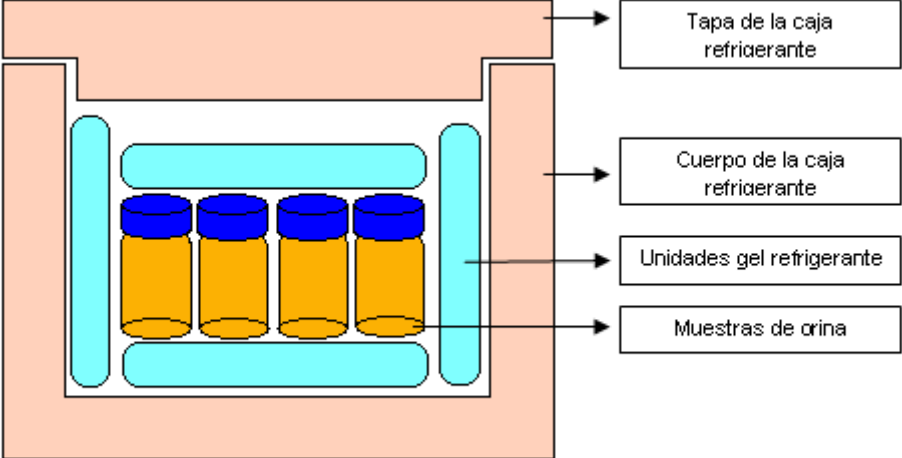


Figura 3. Traslado de las muestras de orina en el cooler y termo higrómetro (medidor de temperatura)



Tabla 2. Criterios para definir el grado de deficiencia de yodo como problema de salud pública (6)

Mediana de yodo urinario µg/L	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	Optimo
200 - 299	Más que adecuado	Riesgo de hipertiroidismo inducido por yodo
≥300	Excesivo	Riesgo de consecuencias adversas de salud (enfermedad tiroidea autoinmune)

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, que es una prueba rápida basada en almidón, que mediante el cambio de coloración indica la presencia o ausencia de yodo. 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 cambio de color y se comparó con la escala de colores para registrar la presencia o ausencia de yodo (12).

Figura. Escala de colores del kit para la determinación de yodo en sal



Procedimiento de análisis cualitativo de yodo en sal

- Se envió una nota al escolar para que consigne la marca de sal que se emplea para la preparación de alimentos en el hogar.
- Se solicitó una muestra de sal que se emplea para la preparación de los alimentos en el hogar.
- Se empleó el método cualitativo 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 que estaba siendo consumido en ese momento en el hogar (5 cucharadas medidoras: cucharas de leche maternizada) y se pidió que lo coloque en la bolsa de cierre hermético de 10 x 10 cm (bolsa Ziplock), para ello, se le mostró una bolsa llena de sal como ejemplo.

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).

Se consideró niveles adecuados de yodo en sal, cuando la concentración de yodo estuvo entre 30 a 40 mg/Kg (16).

Instrumento de recolección de datos

Se aplicó una ficha de recojo de datos que incluyó las siguientes secciones: datos personales del escolar, yoduria, evaluación de sal. Cada ficha tuvo una sección de identificación de la encuesta que incluye el departamento, nombre del colegio, código de identificación del escolar.

Plan de análisis

- Se realizó la digitación en el software CS Pro v 5.0.
- Se realizó el control de calidad de las encuestas mediante la revisión e identificación de datos discordantes o incompletos para realizar las correcciones correspondientes, dicha actividad estuvo a cargo del equipo de Vigilancia de Indicadores Nutricionales.
- 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 asentimiento informado por escrito de los escolares de 9 años a más y el respectivo consentimiento informado de los padres del escolar.
- El estudio no involucra ningún riesgo para la salud de los escolares.
- La identificación de los escolares fue custodiado por el equipo técnico y se empleó un código identificador para el análisis de la yoduria en los laboratorios.
- La muestra de orina solamente se utilizó para determinar la concentración de yodo en orina, finalmente se eliminó mediante el autoclavado de desecho biocontaminantes.

IV. Resultados

Se evaluó a 8099 escolares entre 5 a 17 años provenientes de colegios públicos y privados ubicados en el Perú. La mayoría de los escolares fueron menores de 12 años, la distribución según sexo fue similar entre niños y niñas, la mayoría de los niños residían en el área urbana y el tipo de gestión del colegio fue la administración pública.

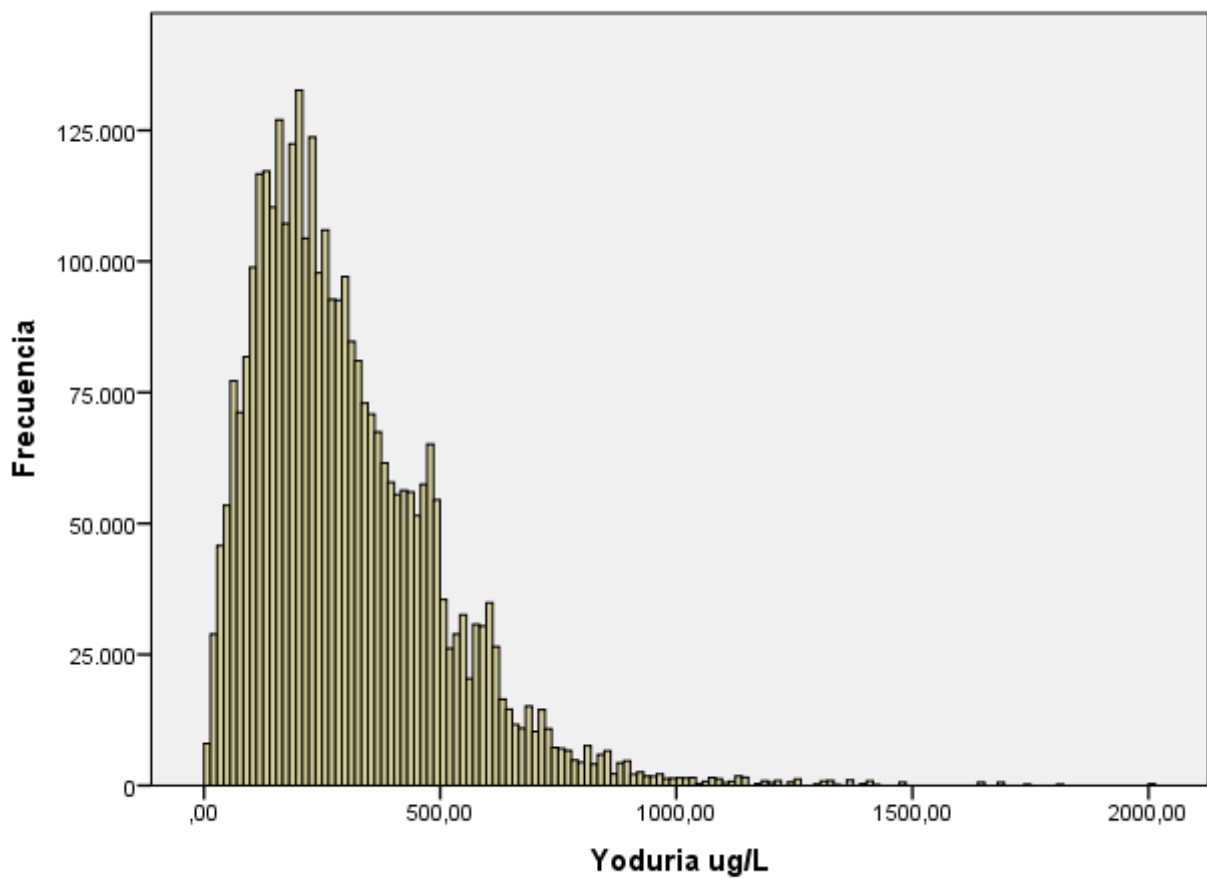
Tabla 3. Distribución de las características de los escolares del nivel primario. Perú; 2012-2013

Características	N	%	IC 95%	
			Li	Ls
Grupo etario (años)				
5 a 6	480	4.8	4.2	5.5
7 a 8	3039	39.2	38.3	40.1
9 a 10	2482	29.1	28.0	30.2
11 a 12	1864	23.5	22.4	24.6
13 a 17	234	3.4	2.9	4.0
Sexo				
Masculino	4167	50.8	49.4	52.2
Femenino	3932	49.2	47.8	50.6
Área				
Urbano	6321	66.5	63.4	69.4
Rural	1778	33.5	30.6	36.6
Dominios				
Costa	2076	23.1	21.1	25.3
Sierra	2591	35.1	33.0	37.3
Selva	1042	16.4	14.9	18.1
Lima Metropolitana	2390	25.4	24.0	26.7
Tipo de colegio				
Privado	1469	21.9	19.2	24.9
Público	6630	78.1	75.1	80.8

Yoduria

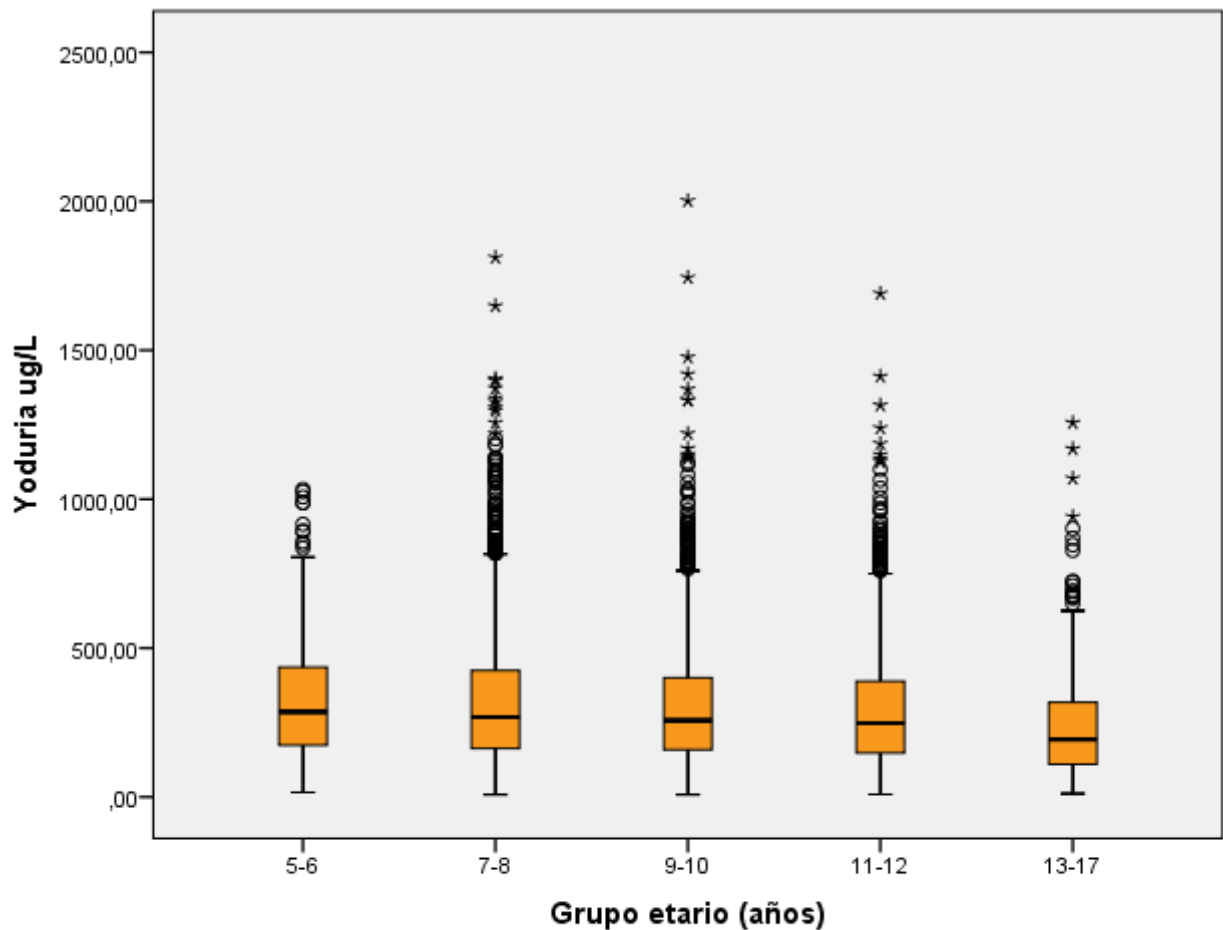
A nivel nacional, la mediana de yoduria fue 258,44 ug/L (LI: 157,08; LS: 408,92 al 95% de confianza) en los escolares.

Grafico 1. Distribución de la yoduria en escolares del nivel primario; 2012-2013.



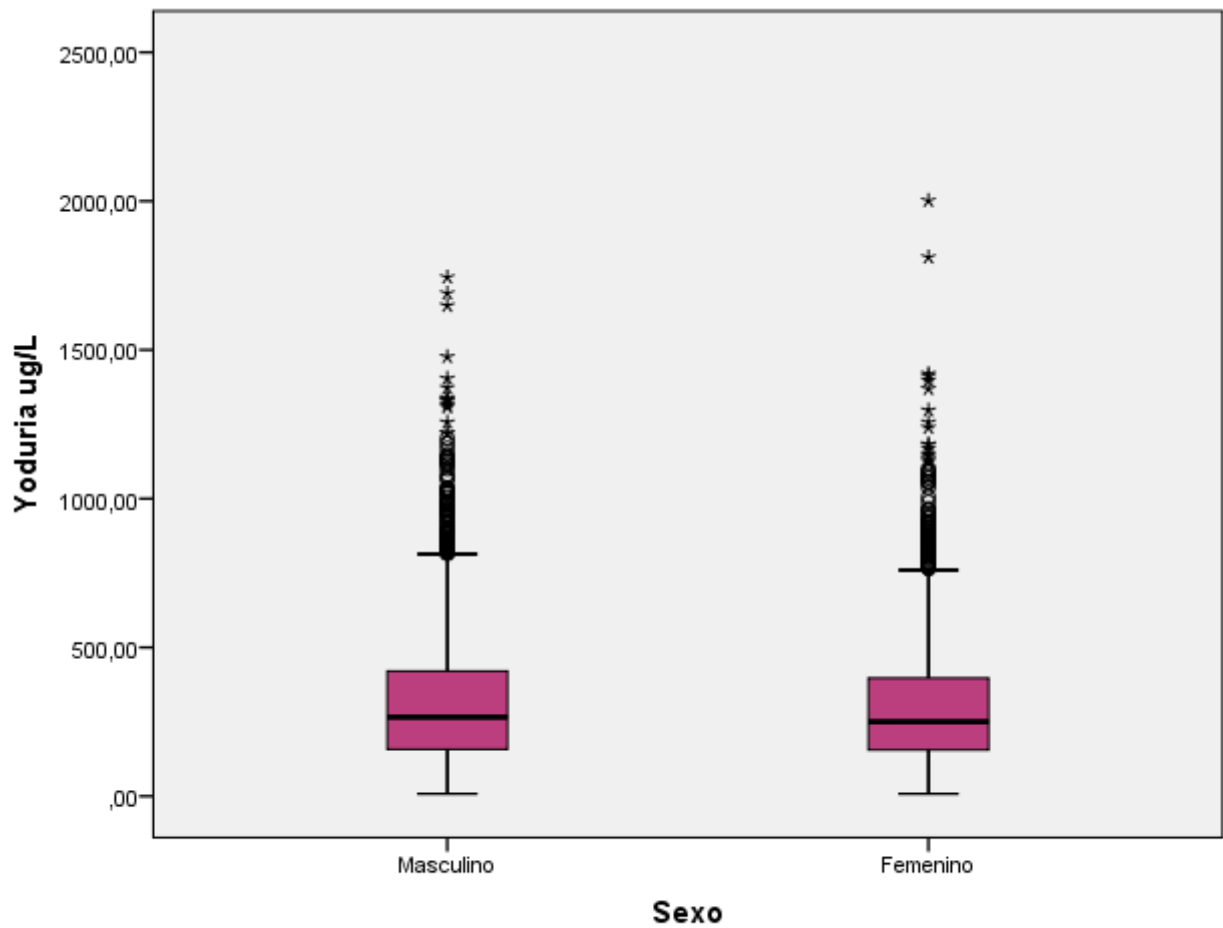
La mediana de yoduria, estuvo por encima de los niveles recomendados por la OMS en los niños entre 5 a 12 años, es decir, la concentración de yodo en orina tuvieron valores más que lo adecuado, que podría indicar un riesgo de hipertiroidismo inducido por yodo (12); excepto en los niños entre 13 a 17 años cuya mediana de yoduria fue 193.14 ug/L, que indica valores dentro de los rangos considerado como adecuado por la OMS.

Gráfico 2. Distribución de la mediana de yoduria según grupo etario en escolares del nivel primario; 2012-2013.



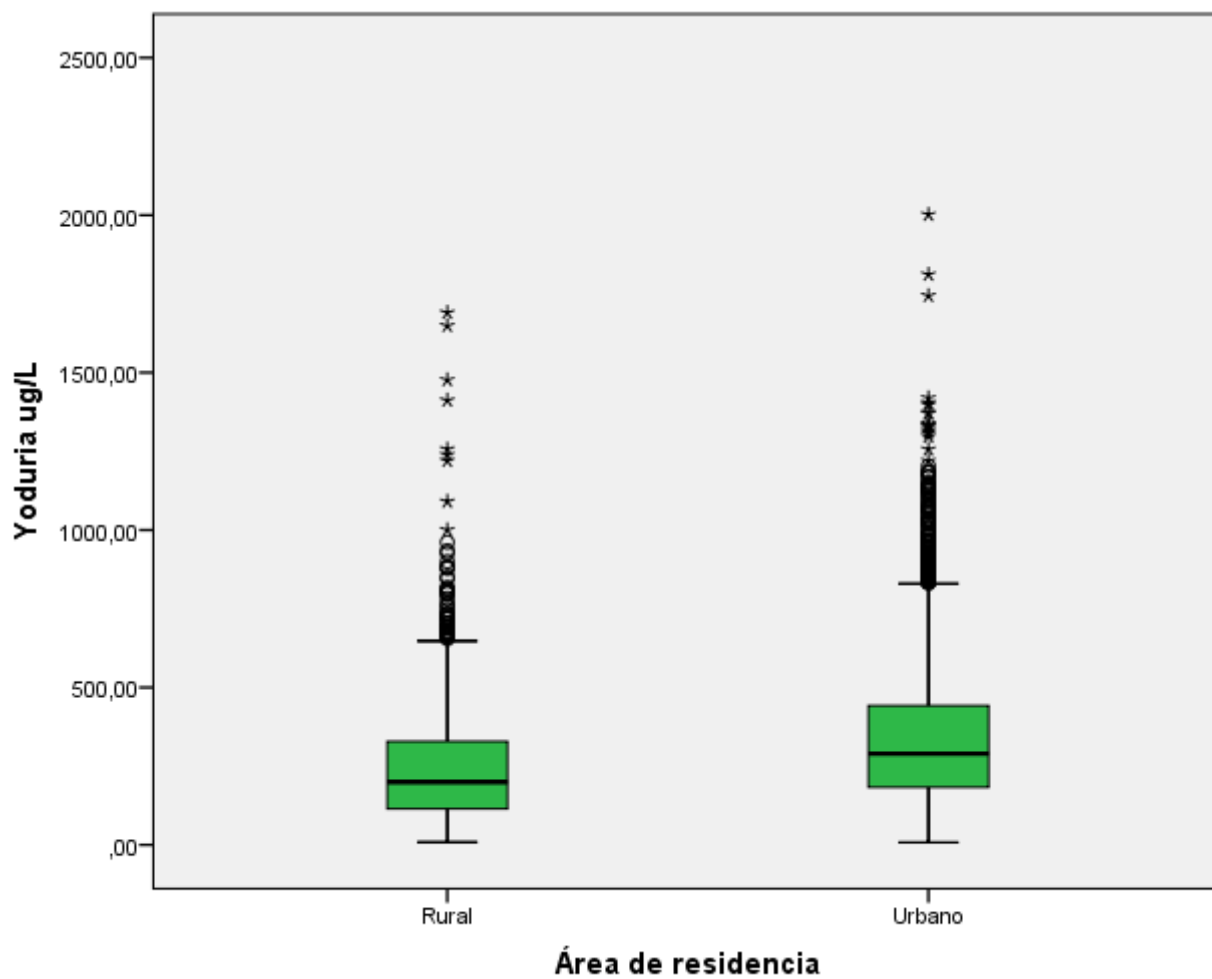
La mediana de yoduria en los varones fue 265.52 ug/L (LI:158.26;LS:420.77) y en las mujeres fue 250.69 ug/L (LI:154.99;LS397.31). En ambos grupos, la mediana de yoduria estuvo por encima de los niveles recomendados por la OMS.

Grafico 2. Distribución de la mediana de yoduria según sexo en escolares del nivel primario; 2012-2013.



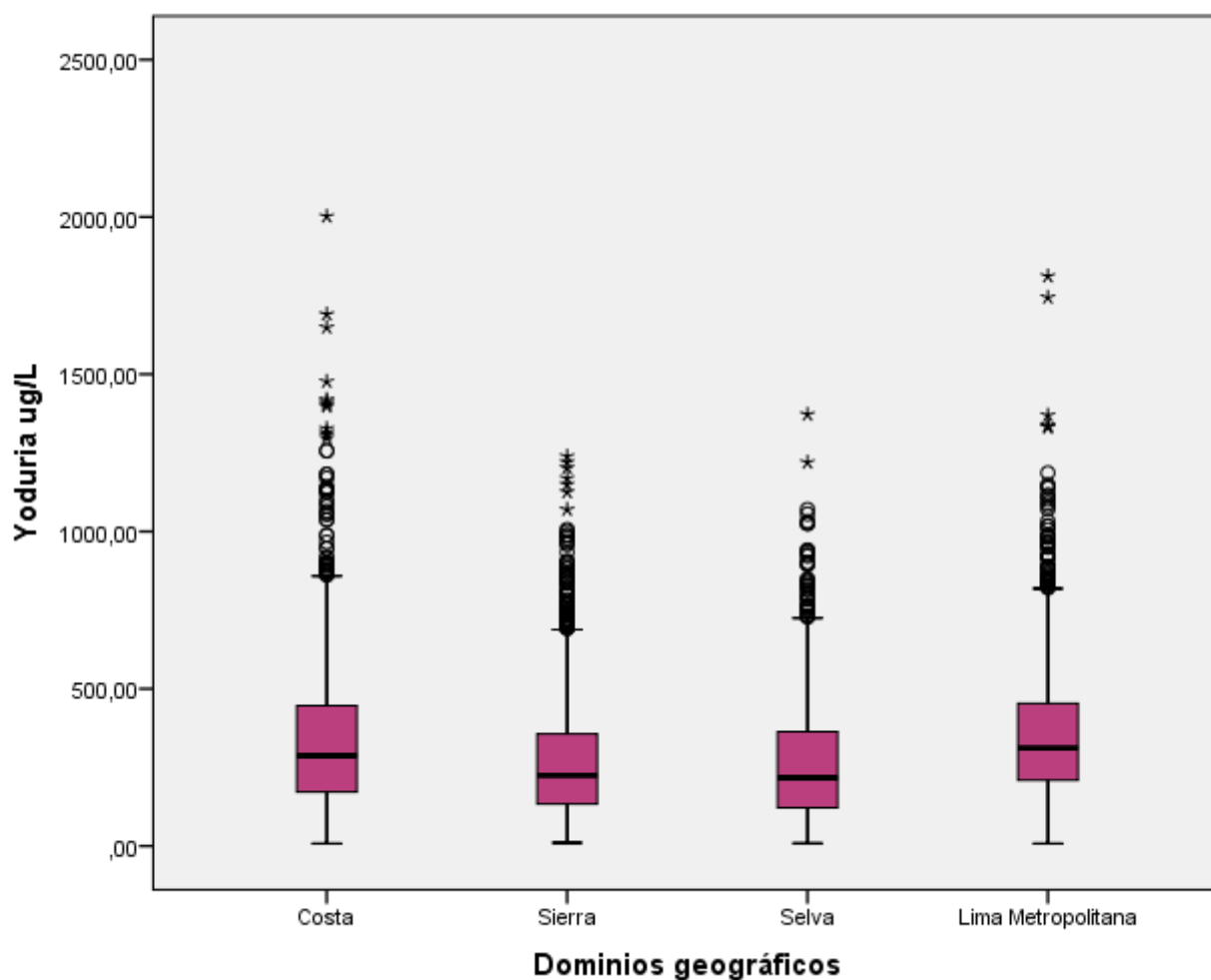
La mediana de yoduria en el área urbana fue 289.89 ug/L (LI:183.09;LS:442.02) y en el área rural 199.67 ug/L (LI:114.63;LS:328.47).

Grafico 3. Distribución de la mediana de yoduria según área de residencia en escolares del nivel primario; 2012-2013.



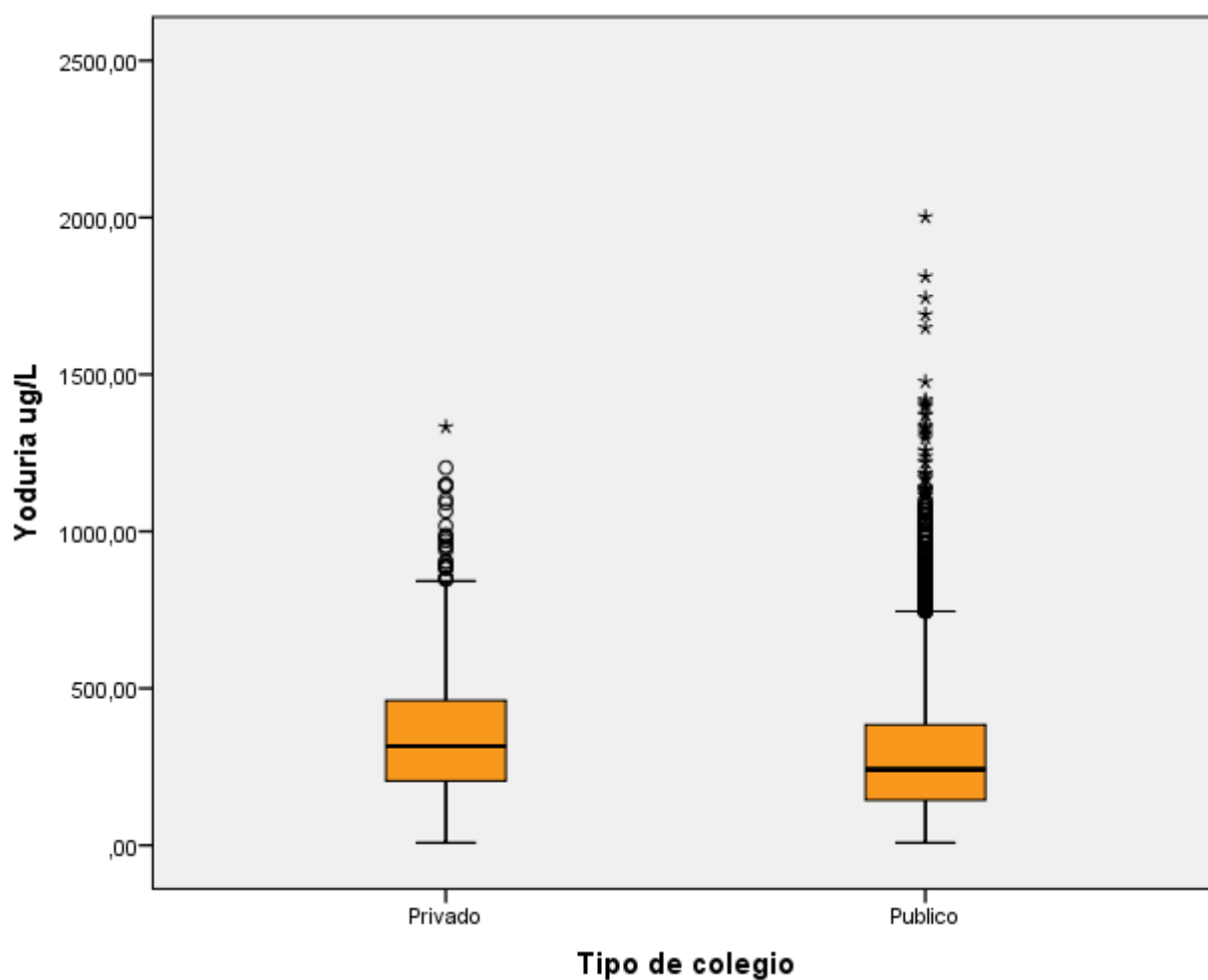
Según dominio geográfico, la mediana de yoduria en Lima Metropolitana fue 311.55ug/L(LI:209.52;LS:453.79), costa fue 287.19 ug/L (LI:171.45; LS:446.49), sierra fue 224.01 ug/L (LI:133.35;LS:356.62), y en la selva fue 216.96 ug/L (LI:121.69; LS:363.41). En la mayoría de los dominios geográficos, la mediana de yoduria estuvo por encima de los valores recomendados por la OMS, pero en Lima Metropolitana, la mediana estuvo como excesivo según las recomendaciones de la OMS.

Gráfico 4. Distribución de la mediana de yoduria según dominio geográfico en escolares del nivel primario; 2012-2013.



La mediana de yoduria en los colegios privados fue 315.48 ug/L (LI:205.54;LS:461.12) y en los públicos fue 241.44 ug/L (LI:144.21;LS:384.55). En ambos grupos, se observó que las medianas de yoduria estuvieron por encima de los niveles recomendados por la OMS.

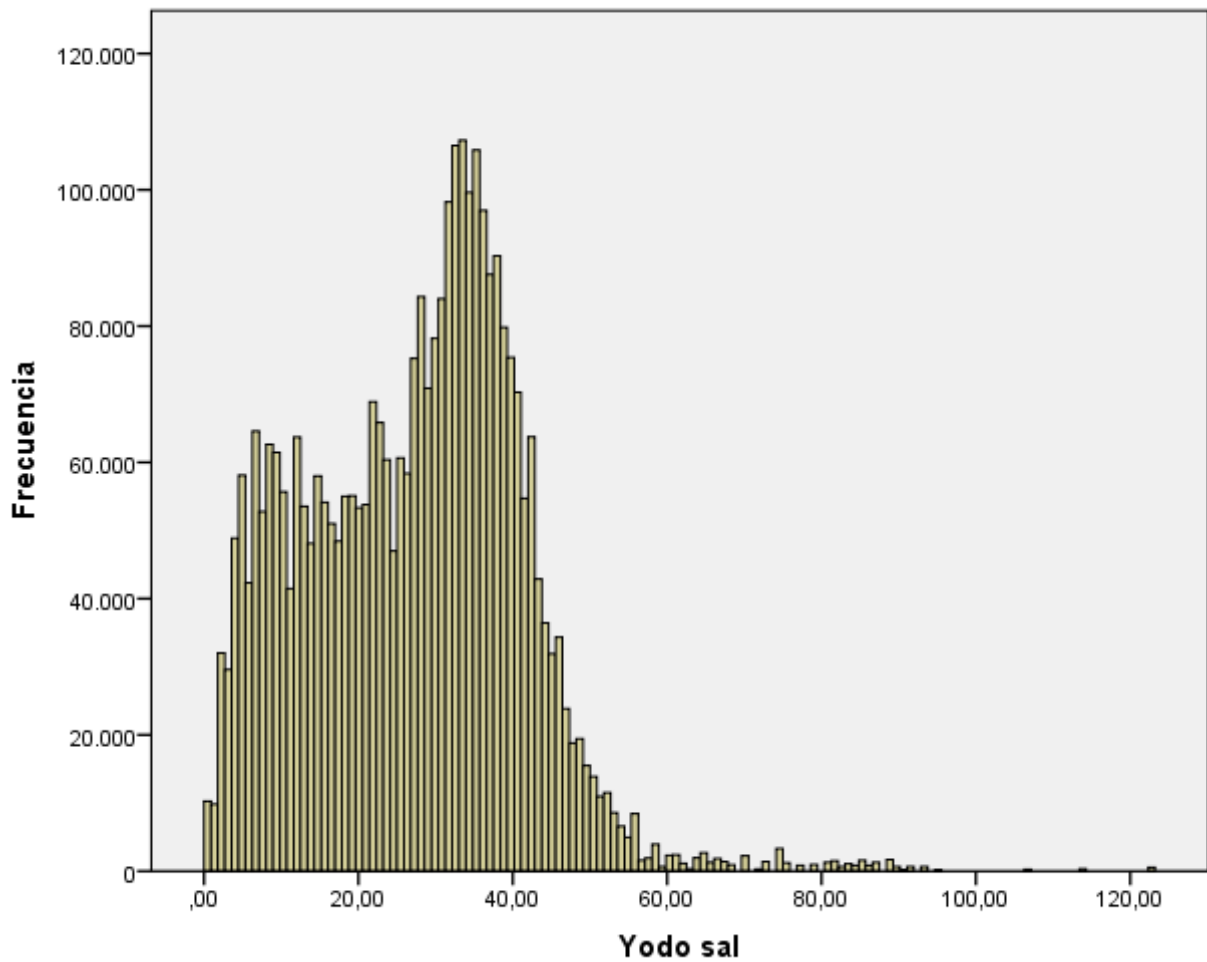
Gráfico 5. Distribución de la mediana de yoduria según tipo de gestión del colegio en escolares del nivel primario; 2012-2013.



Evaluación cuantitativa de yodo en sal

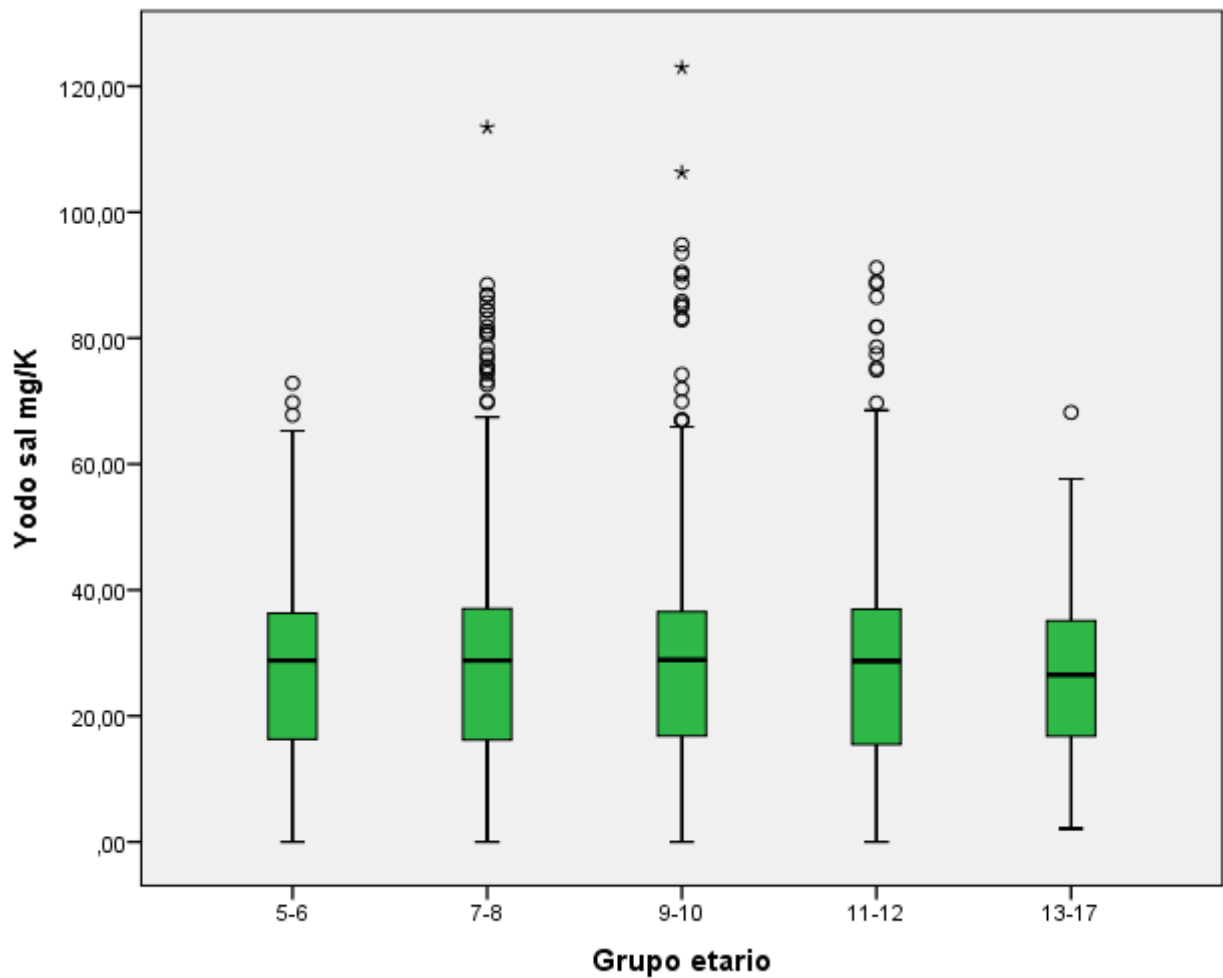
La mediana de yodo en sal de consumo fue 28.71 mg/kg (IC 95%: LI: 16.10; LS: 36.77) y mostró una distribución asimétrica.

Gráfico 1. Distribución de yodo en sal de consumo (evaluación cuantitativa) en escolares del nivel primario; 2012-2013.



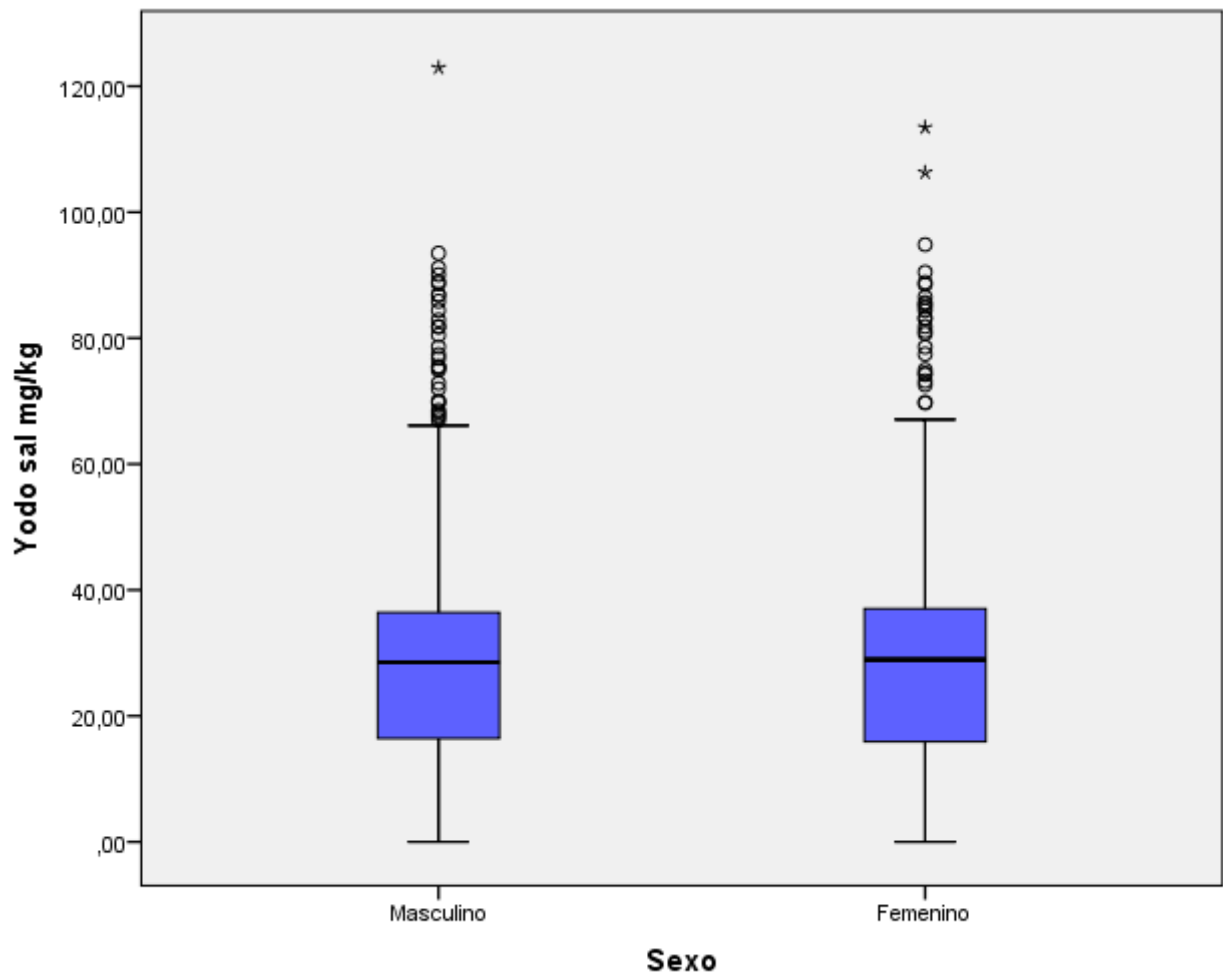
Según grupo etario, la mediana de yodo en sal de consumo en los niños de 5 a 12 años, fluctuó entre 28.72 mg/K a 28.80 mg/K, excepto en el grupo etario de 13 a 17 años, en donde la mediana de yodo fue 26.53 mg/K (IC 95%:LI:16.78;LS:35.14).

Gráfico 5. Distribución de la mediana de yodo en sal de consumo según grupo etario en escolares del nivel primario; 2012-2013.



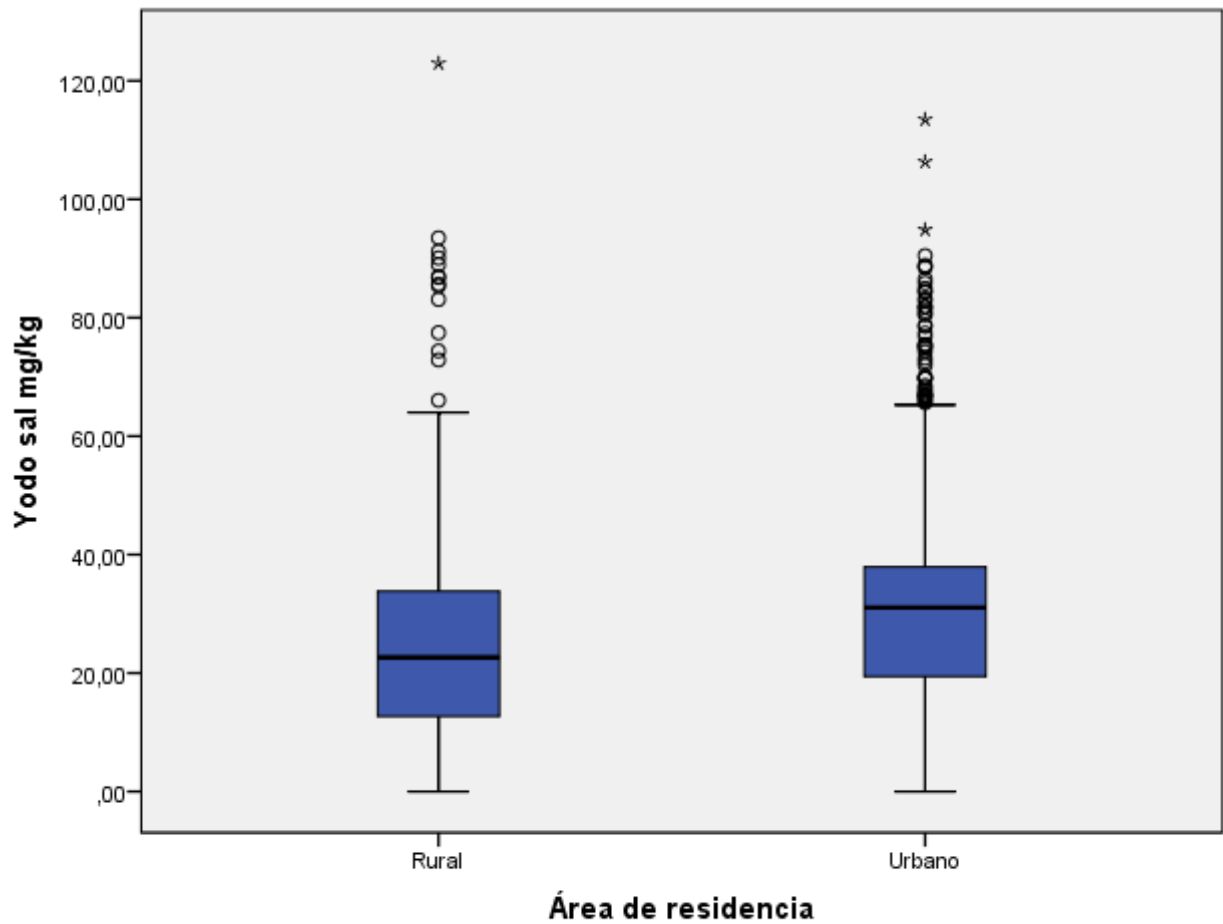
Según sexo, la mediana de yodo en sal en los varones fue 28.50 mg/k (IC 95%: LI:16.42;LS:36.43) y en las mujeres fue 28.97 mg/k (IC 95%:LI:15.92;LS:37.02).

Grafico 6. Distribución de la mediana de yodo en sal de consumo según sexo en escolares del nivel primario; 2012-2013.



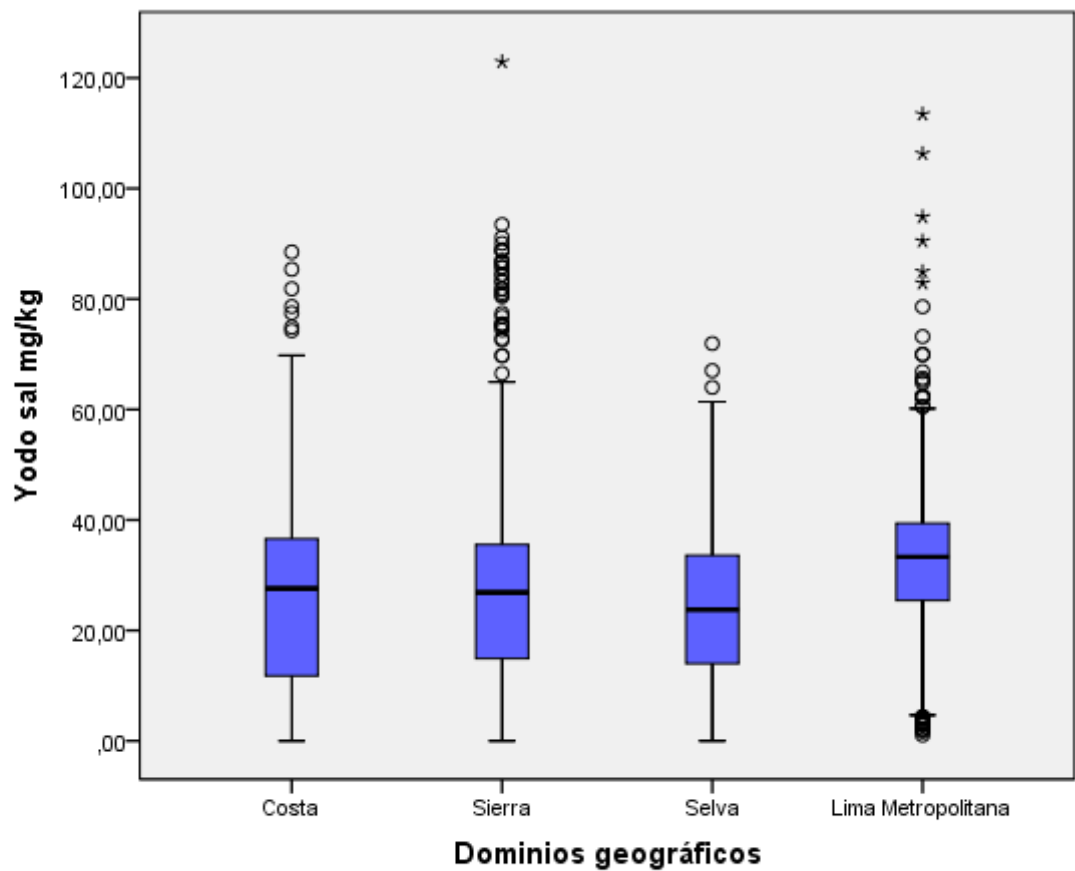
Según área de residencia, la mediana de yodo en el área urbana fue 31.08 mg/kg (IC 95%: LI:12.69; LS:33.81) y en el área rural fue 22.65 mg/kg (IC 95%: LI:19.42; LS:37.91).

Grafico 7. Distribución de la mediana de yodo en sal de consumo según área de residencia en escolares del nivel primario; 2012-2013.



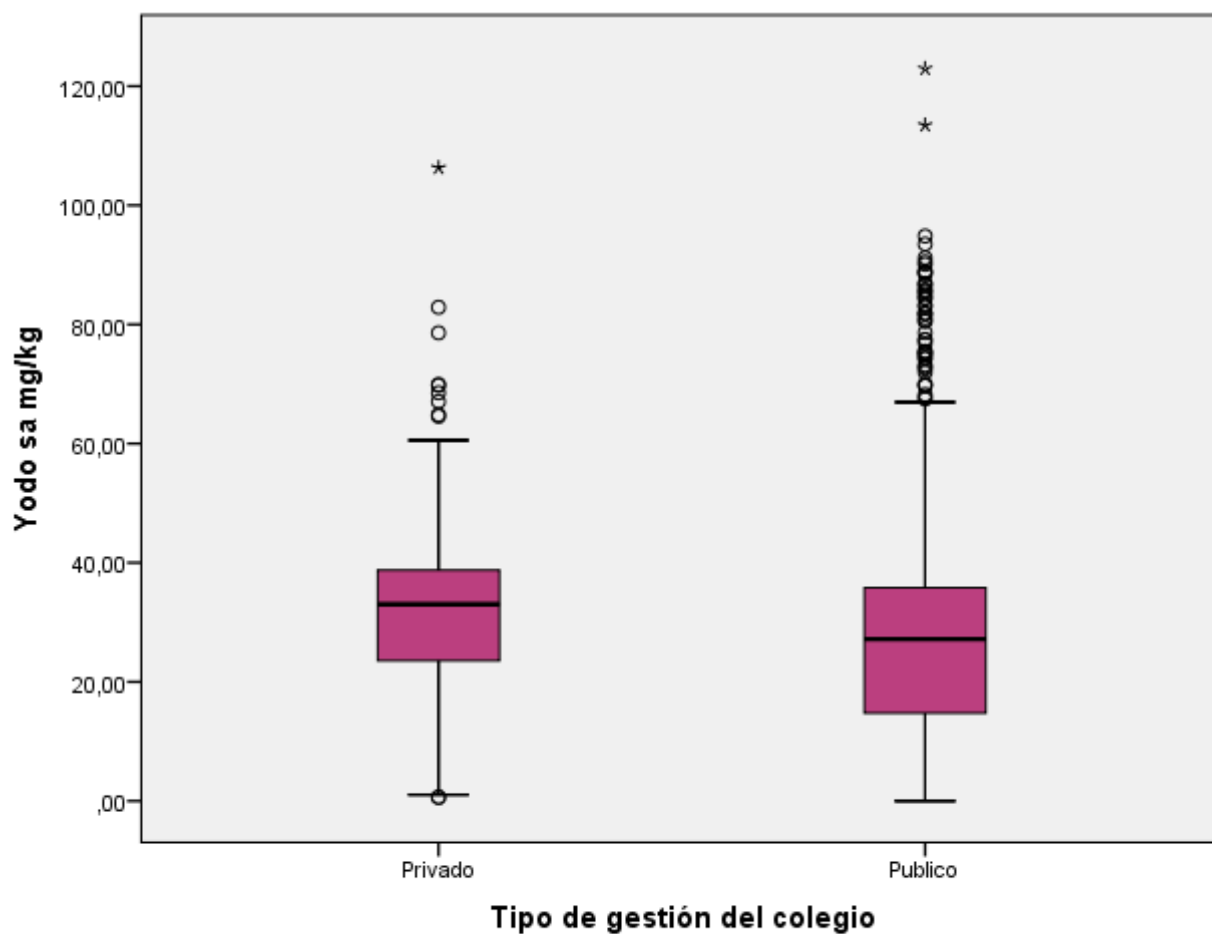
Según dominio geográfico, la mediana de yodo en sal de consumo humano en Lima Metropolitana fue 33.33 mg/kg (IC 95%: LI:25.44; LS:39.41), en la costa fue 27.60 mg/kg (IC 95%: LI:11.79;LS:36.57), en la sierra fue 26.87 mg/kg (IC 95%:LI:14.91;LS:35.55) y en la selva fue 23.74 mg/kg (IC 95%:LI:13.99;LS:33.60).

Gráfico 8. Distribución de la mediana de yodo en sal de consumo según dominio geográfico en escolares del nivel primario; 2012-2013.



Según tipo de colegio, la mediana de yodo en sal de consumo en los colegios privados fue 33.04 mg/kg (IC 95%: LI:23.54;LS:38.76) y en los colegios públicos fue 27.17 mg/kg (IC 95%:LI:14.76;LS:35.79).

Grafico 9. Distribución de la mediana de yodo en sal de consumo según tipo de gestión del colegio en escolares del nivel primario; 2012-2013.



Evaluación cualitativa de yodo en sal

Se observó que la mayoría de las muestras de sal, tuvieron más de 7ppm, lo que indica que estuvieron fortificadas con yodo. Un bajo porcentaje de las muestras de sal tuvieron 0 ppm, es decir, no se encontró presencia de yodo en la sal de consumo. El 78% de las muestras de sal tuvieron > 30ppm (IC 95%: 76.3;79.7), 15.7% tuvieron 15ppm (IC 95%:14.3;17.2), 4.1 % tuvieron 7ppm (IC 95%:3.5;4.8) y 2.2% (IC 95%: 1.7;2.8).

Grafico 10. Distribución de los porcentajes de yodo en sal de consumo (evaluación cualitativa) en escolares del nivel primario; 2012-2013.

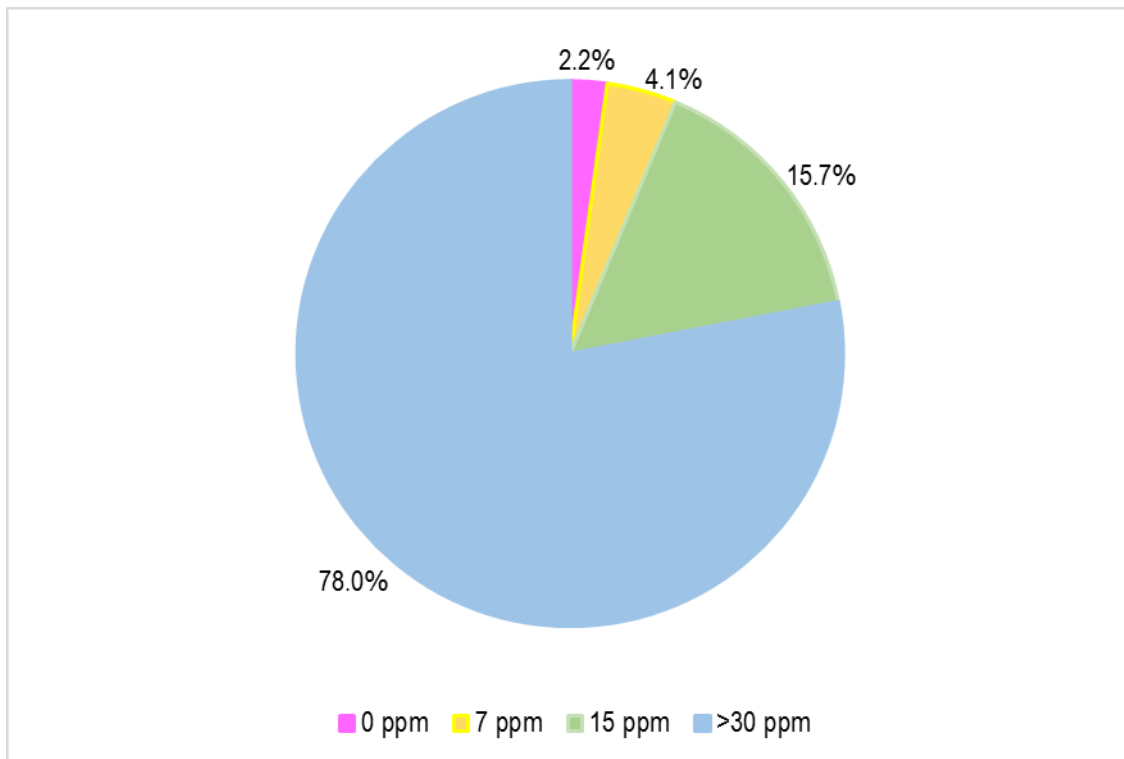


Tabla 4. Distribución de yodo en sal de consumo según las características de los escolares del nivel primario. Perú; 2012-2013

Características	N	0 ppm		≥7ppm			
		%	IC 95%	%	IC 95%		
Grupo etario (años)							
5 a 6	479	3.5	1.7	7.3	96.5	92.7	98.3
7 a 8	3034	1.8	1.3	2.6	98.2	97.4	98.7
9 a 10	2476	2.3	1.6	3.4	97.7	96.6	98.4
11 a 12	1860	2.2	1.4	3.3	97.8	96.7	98.6
13 a 17	234	2.4	1.0	5.7	97.6	94.3	99.0
Sexo							
Masculino	4158	2.2	1.6	3.0	97.8	97.0	98.4
Femenino	3925	2.1	1.6	2.8	97.9	97.2	98.4
Área							
Urbano	6305	1.2	0.9	1.6	98.8	98.4	99.1
Rural	1778	4.1	2.9	5.9	95.9	94.1	97.1
Dominios							
Costa	2067	2.2	1.4	3.3	97.8	96.7	98.6
Sierra	2590	3.2	2.2	4.6	96.8	95.4	97.8
Selva	1042	2.7	1.4	5.3	97.3	94.7	98.6
Lima Metropolitana	2384	0.4	0.2	0.9	99.6	99.1	99.8
Tipo de gestión del colegio							
Privado	1467	1.1	0.6	2.1	98.9	97.9	99.4
Publico	6616	2.5	1.9	3.3	97.5	96.7	98.1

Marcas de sal

Se observó que la mayoría de las muestras de sal que trajeron los escolares, fueron Emsal (30%) y Marina (18.8%). En la tabla 6, se muestra la distribución de marca de sal según la concentración de yodo en sal de consumo.

Tabla 5. Distribución de las marcas de sal de consumo. Perú; 2012-2013

Marca de sal	N	%	IC 95%	
			Li	Ls
EMSAL	2298	30.0	28.2	31.8
MARINA	1353	18.8	17.4	20.3
PURITA	256	3.3	2.6	4.2
NORSAL	184	2.5	1.9	3.3
DE MESA	131	1.9	1.4	2.4
FINA SAL	91	1.5	0.9	2.5
NORTEÑA	85	1.4	1.0	2.0
SALINA	84	1.2	0.8	1.8
PRODESMI	72	0.9	0.7	1.2
COCINERO	69	1.2	0.7	1.9
MISAL	69	0.9	0.7	1.2
MAR Y SAL	55	0.6	0.4	0.9
VARSALE	52	0.7	0.4	1.2
BRISAL	49	0.9	0.5	1.6
DE COCINA	49	0.6	0.3	1.1
ELITA SAL	48	0.8	0.5	1.2
BLANQUITA	45	0.5	0.3	0.9
SAL Y MAR	30	0.4	0.3	0.7
PERU SAL	29	0.5	0.3	1.1
NO ESPECIFICA	2312	31.3	29.5	33.1
TOTAL	7361	100.0	100.0	100.0

Tabla 6. Distribución de las marcas de sal según concentración de yodo. Perú; 2012-2013

Marca de sal	< 30 mg			≥30 mg		
	%	IC 95%		%	IC 95%	
Purita	33.8	25.3	43.4	66.2	56.6	74.7
Emsal	38.0	35.2	40.8	62.0	59.2	64.8
Norsal	45.7	37.5	54.2	54.3	45.8	62.5
Marina	47.0	42.9	51.1	53.0	48.9	57.1
De mesa	55.3	45.0	65.2	44.7	34.8	55.0
De cocina	56.6	28.1	81.3	43.4	18.7	71.9
Fina sal	57.9	32.4	79.7	42.1	20.3	67.6
Sal y mar	62.2	43.4	77.9	37.8	22.1	56.6
Cocinero	67.3	49.4	81.2	32.7	18.8	50.6
Prodesmi	68.0	55.6	78.3	32.0	21.7	44.4
Salina	69.4	50.1	83.7	30.6	16.3	49.9
Misal	70.6	56.3	81.7	29.4	18.3	43.7
Norteña	72.0	54.7	84.5	28.0	15.5	45.3
Blanquita	82.7	66.9	91.9	17.3	8.1	33.1
Elita sal	84.3	68.7	92.9	15.7	7.1	31.3
Mar y sal	88.0	67.0	96.4	12.0	3.6	33.0
Varsal	91.9	81.2	96.7	8.1	3.3	18.8
Brisal	92.2	81.1	97.0	7.8	3.0	18.9
Peru sal	96.8	84.5	99.4	3.2	.6	15.5
Otras marcas	77.6	72.7	81.8	22.4	18.2	27.3
No específica	57.5	54.6	60.4	42.5	39.6	45.4

V. Discusión

El objetivo del estudio fue cuantificar la concentración de yodo en orina y sal de consumo en escolares peruanos, en el marco de la vigilancia de los desórdenes por deficiencia de yodo que se viene realizando en nuestro país. Al respecto, la OMS sugiere que la vigilancia de los DDY se realice en los escolares del nivel primario debido a la alta vulnerabilidad de bocio que se presenta en este grupo etario.

Los resultados del estudio muestran que la mediana de yoduria (258,44 ug/L) en los escolares estuvo por encima de los niveles recomendados por la OMS, los resultados fueron similares a lo reportado por Miranda y col. quienes reportaron que la mediana de yoduria fue 262.4 ug/L (10), y menor que los escolares venezolanos (17) y similares a los escolares brasileños (18), argentinos (19 y colombianos (20). La mediana de yoduria en el área rural estuvo dentro de los niveles considerados adecuado por la OMS mientras que la mediana de yoduria en el área urbana estuvo por encima de los niveles recomendados por la OMS y se considera como de riesgo de hipertiroidismo inducido por yodo.

La mediana de yoduria disminuyó conforme aumentó la edad de los escolares, nuestros resultados difieren a lo reportado por Carvalho y col, que mostró que la mediana de yoduria aumenta conforme se incrementa la edad; una posible explicación podría ser que en Brazil, la concentración de yodo en sal es 20–60 mg/kg (21) mientras que en Perú, la concentración de yodo en sal es 30 a 40 mg/kg.

Llama la atención que la mediana de yoduria en Lima Metropolitana (311.55ug/L), este con niveles excesivos según las recomendaciones de la OMS y podría tener riesgo de consecuencias adversas de salud y la menor concentración de yoduria se presentó en la selva (216.96 ug/L), nuestros resultados difieren a lo reportado por Miranda y col. (10), que reportó que la mediana de yoduria en Lima Metropolitana fue 283.3 ug/L y en la selva fue 279.7 ug/L, una posible explicación puede ser que Miranda y col, realizaron una evaluación solamente en escolares de colegios públicos mientras que nuestros resultados provienen de escolares de escuelas públicas y privadas y se observó que la mediana de yoduria fue más alta en los colegios privados.

Por otra parte, tres de cada cuatro muestras de sal evaluadas tuvieron 30 ppm y uno de cada seis muestras evaluadas tuvieron 15 ppm; los resultados fueron mayores que lo reportado por Miranda y col (10), y muestras de sal en Cuba (22). La mediana de concentración de yodo en sal en la zona urbana fue mayor (31.08 ug/L) que la zona rural (22.65 ug/L), pero está dentro de los rangos normados en el Perú, por otra parte la menor concentración de yodo en sal fue en la selva (23.74 ug/L) y sierra (26.87 ug/L) y se encuentra por debajo de los niveles normados por el Gobierno Peruano.

A juzgar por los resultados del estudio, los desórdenes por deficiencia de yodo no constituyen un problema de salud pública en nuestro país, pero el elevado nivel de yoduria, indicaría que nos encontramos frente a un nuevo problema de salud pública, debido al exceso de ingesta de yodo proveniente de la sal fortificada y de otros alimentos fuentes de yodo que son obtenidos a través del consumo de alimentos que ingieren la población, por ello, sería conveniente, reevaluar la pertinencia de mantener los niveles de fortificación de la sal con yodo normados en nuestro país (30 a 40 mg/kg) y el desarrollo de estudios que evalúen la tendencia del hipertiroidismo.

VI. Conclusiones y recomendaciones

❖ Conclusiones

- ✓ A nivel nacional, la mediana de yoduria en los escolares está por encima de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud.
- ✓ La mediana de yodo en sal de consumo fue 28.71 mg/kg en las muestras de sal de los escolares.
- ✓ La mayoría de las muestras de sal de consumo de los escolares tuvieron niveles por encima de 30 ppm a nivel nacional excepto Peru Sal, Mar y sal, Blanquita, y Varsal.
- ✓ La mayoría de los escolares tuvieron niveles de yoduria por encima de los niveles recomendados por la OMS. En Lima Metropolitana y en los colegios privados, los niveles de yodo en orina fueron excesivos, lo que indicaría un riesgo de hipertiroidismo inducido por yodo y riesgo de consecuencias adversas de salud.

❖ **Recomendaciones**

- ✓ Se sugiere a las autoridades sanitarias la implementación de programas o intervenciones educativas en los colegios públicos y privados 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, conformar una comisión de expertos para reevaluar la pertinencia de mantener los niveles de fortificación de la sal con yodo normados en nuestro país (30 a 40 mg/kg).
- ✓ Se sugiere 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.

VII. Referencias bibliográficas

1. 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.
2. 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.
3. UNICEF. Eliminación sostenible de la carencia de yodo. 1ª ed. New York; 2008
4. Pretell E. Yodo y calidad de vida: eliminación de la deficiencia de yodo en el Perú. Acta Méd Per. 2008; 25(4):197-198
5. Organización Mundial de la Salud, Iodine Status Worldwide: WHO global database on iodine deficiency, editado por Bruno de Benoist, et al., OMS, 2004.
6. 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.
7. Ministerio de Salud. Informe de la Evaluación de la situación de Desórdenes de Deficiencia de Yodo. Lima (Perú): Ministerio de Salud; 1996
8. Instituto Nacional de Salud. Encuesta sobre consumo de sal y yoduria en escolares [monografía en internet]. Lima; INS; 2007 [Citado 12 Jul 2015]. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/BiblioDig/>
9. Higa A, Miranda M, Campos M, Sanchez 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
10. 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. [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Salud; 2011. [Citado 23 junio 2015]. Disponible en: http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/zop/zona_izquierda_1/INFORME%20DDI%202009%20v2.pdf.
11. Tarqui-Mamani C, Sánchez-Abanto J, Alvarez-Dongo D, Jordán-Lechuga T, Fernández-Tinco I. Concentraciones de yodo en orina y en sal de consumo en mujeres entre 12 a 49 años del Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2015;32(2):252-8.
12. 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

13. 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.
14. Banco Mundial, *Enriching Lives: Overcoming vitamin and mineral malnutrition in developing countries*, Banco Mundial, Washington, D.C., 1994.
15. Perú, Presidencia del Consejo de Ministros. DS 034-2002-PCM: Fusionan diversos programas de apoyo alimentario y nutricional bajo la administración del PRONAA. Lima: PCM; 2002.
16. Valdivia S, Robles S, Ramirez G. Vigilancia de la fortificación de la sal para consumo humano en el Perú periodos 2009-2010. [en internet]. Lima: Instituto Nacional de Salud;2011. [citado 20 Jul 2015]. Disponible en:http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/VIGI_SAL_CH/Inf_Tec_Sal_030812.pdf
17. Caballero L. Yoduria en escolares y embarazadas del estado Trujillo, Venezuela 2007-2008. *Rev. argent. endocrinol. metab.* [serie en Internet]. 2011 [citado 2015-06-25]; 48(4):206-211. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30342011000400003&lng=es&nrm=iso. ISSN 1851-3034.
18. Navarro AM, Oliveira LA, Meirelles CJCS, Costa TMB. Iodação do sal e ingestão excessiva de iodo em crianças. *Arch Latinoam Nutr.* 2010; 60 (4):355–359
19. Milani ML, Páez JM, Parco Parisi MA, Parco Parisi L, Pécora R, Bernatené D, Sartorio G, Niepomniszcze H. Monitoreo de DDI en la provincia de La Rioja (2006). *Rev. argent. endocrinol. Metab* [serie en Internet]. 2010 [citado 24 Jun 2015];47(1):53-57. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-30342010000100007&script=sci_arttext
20. Gallego M , Loango N, Londoño A, Landazuri P. *Rev. salud pública*; 2009;11 (6): 952-960
21. Carvalho AL1, Meirelles CJ, Oliveira LA, Costa TM, Navarro AM. Excessive iodine intake in schoolchildren. *Eur J Nutr.* 2012 Aug;51(5):557-62
22. De La Paz M, Basabe B, Zulueta D, Terry B, Granado S, Quintero ME, et al. Excreción urinaria de yodo en el monitoreo del programa para la eliminación de los desórdenes por deficiencia de yodo. *Rev Cubana Aliment Nutr.* 2008;18(1):72–83.

ANEXOS

ENCUESTA PARA LA VIGILANCIA NUTRICIONAL EN ESCOLARES 2013											
CUESTIONARIO PARA EL NIVEL PRIMARIA											
A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL LOCAL ESCOLAR											
1. REGION				4. CENTRO POBLADO							
2. PROVINCIA				5. ÁREA	Urbana 1						
3. DISTRITO					Rural 2						
B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA											
1. N° ID	[][]		2. DOMINIO	[]		3. CÓDIGO DEL LOCAL ESCOLAR	[][][][][][]				
4. NOMBRE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA											
5. DIRECCION					N° TELEFONO						
C. ENTREVISTA Y SUPERVISIÓN											
VISITA	ENCUESTADOR						MONITOR				
	FECHA	HORA		PROXIMA VISITA		RESULTADO DE LA VISITA (*)	FECHA	HORA		RESULTADO DE LA VISITA (*)	
		DE	A	FECHA	HORA			DE	A		
PRIMERA											
SEGUNDA											
TERCERA											
CUARTA											
QUINTA											
D. RESULTADO FINAL DE LA ENCUESTA			(*) CODIGOS DE RESULTADO								
FECHA			1. COMPLETA 2. INCOMPLETA 3. RECHAZO 4. NO SE INICIO LA ENTREVISTA								
RESULTADO			5. OTRO (Especifique)								
E. FUNCIONARIOS DE LA ENCUESTA											
CARGO	DNI				NOMBRES Y APELLIDOS						
ENCUESTADOR											
MONITOR											
SUPERVISOR											
F. MOTIVOS DE NO ENTREVISTA - COLEGIO (Sólo para resultado final = Rechazo o No habido)											
DIRECTOR NO ACCEDE 1						SUSTENTO					
NO SE UBICÓ LA INSTITUCION EDUCATIVA 2											
OTRO MOTIVO 3 (Especifique)											
G. DATOS DE CONTROL											
1. TOTAL DE SECCIONES SELECCIONADAS	[][]		2. TOTAL DE ESTUDIANTES SELECCIONADOS	[][]		3. TOTAL DE MUESTRAS DE SAL	[][]		4. TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA	[][]	

CAPITULO 300. IDENTIFICACION Y CADENA DE FRIO DE MUESTRAS DE ORINA

N°	302		304				305	306	307		308		309		310		311		312		313		314		315	
	N° INSTITUCION EDUCATIVA	DOMINIO	CODIGO DEL LOCAL ESCOLAR				ID NIÑO/A	VOLUMEN EN ORINA(ml)	FECHA obtención muestra		HORA obtención muestra (hora de micción del niño/a)		Inicio de Cadena de Frío (Cuando se coloca en el cooler)		Temperatura en °C al iniciar la cadena de frío (cooler)	FECHA del inicio del congelamiento de la muestra		HORA de inicio del congelamiento de la muestra		Temperatura en °C antes de congelar la muestra (cooler)		Lugar de congelamiento de las muestras (Nombre Hospital, Establecimiento de Salud o Lugar particular)		Circulo muestra madre y control		
									día	mes	hora	min	hora	min		hora	min	día	mes						hora	min
1																									1	
2																										1
3																										1
4																										1
5																										1
6																										1
7																										1
8																										1
9																										1
10																										1
11																										1
12																										1
13																										1
14																										1
15																										1
16																										1