



**PERÚ**

Ministerio  
de Salud

Instituto Nacional  
de Salud

CENTRO NACIONAL DE  
ALIMENTACIÓN Y  
NUTRICIÓN

**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD**

**CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

**DIRECCIÓN EJECUTIVA DE VIGILANCIA ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL**

**INFORME DEL ESTUDIO:**

**“ESTADO NUTRICIONAL DE YODO EN  
ALUMNOS DE ESCUELAS PÚBLICAS DEL NIVEL PRIMARIO EN EL PERÚ, 2009”**

**LIMA – PERÚ**

**2011**

## **INSTITUTO NACIONAL DE SALUD**

JEFE

Dr. César Cabezas Sánchez

SUBJEFE

Dr. Luis Santa María Juárez

## **CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

Director General

Dr. Wilfredo Salinas Castro

## **DIRECCIÓN EJECUTIVA DE VIGILANCIA ALIMENTARIA NUTRICIONAL**

Director Ejecutivo

Lic. José Ramón Sánchez Abanto

---

## **ESTADO NUTRICIONAL DE YODO EN ALUMNOS DE ESCUELAS PUBLICAS DEL NIVEL PRIMARIO EN EL PERU, 2009.**

---

### **Equipo Técnico responsable:**

- Lic. Marianella Yolanda Miranda Cuadros
- Lic. Héctor Walter Chávez Ochoa
- Lic. Adolfo Aramburú La Torre
- Mg. Carolina Tarqui Mamani

Nuestro a agradecimiento a la Lic. Ana María Higa-Consultora UNICEF, por su valioso aporte en la revisión del presente informe.

## Índice

Resumen .....	4
Introducción .....	5
Antecedentes bibliográficos .....	6
Objetivos .....	8
Material y métodos.....	8
Tipo y diseño de estudio .....	8
Población de estudio.....	8
Criterios de selección.....	8
Muestra .....	9
Plan de selección.....	11
Técnicas e instrumentos empleados .....	12
Instrumento de recolección de datos .....	13
Plan de análisis.....	13
Aspectos éticos.....	13
Resultados .....	14
Conclusiones .....	21
Recomendaciones .....	22
Referencias bibliográficas.....	24
Anexos.....	25

## **Resumen**

### **Objetivo:**

Determinar la prevalencia de deficiencia de yodo en alumnos de escuelas públicas del nivel primario en el Perú.

### **Metodología:**

Se realizó un estudio observacional y transversal. La muestra fue polietápica y estratificada por ámbitos geográficos e incluyó a 3688 alumnos. Se aplicó una encuesta que incluyó: datos del alumno, afiliación a algún programa social, adicionalmente se pidió una cucharada de sal que utilizan para preparar sus alimentos en su casa, para evaluar cualitativamente el contenido de yodo solicitando asimismo el nombre la marca, y finalmente una muestra de orina para determinar el nivel de excreción urinaria de yodo. La evaluación cualitativa de yodo en sal se realizó a través del método colorimétrico con reactivo Yoditest®, considerándose como adecuado nivel a valores mayores a 15 partes por millón (ppm). La determinación del nivel de excreción urinaria de yodo, se realizó mediante el método manual de digestión ácida de Sandell-Kolthoff. Se solicitó las autorizaciones correspondientes en el sector salud y educación, adicionalmente a los padres de familia y alumnos.

### **Resultados:**

La mediana de edad fue 11 años, 51.4% fueron del sexo masculino. La mediana de la yoduria a nivel nacional fue 262.4 ug/L, reportándose la mayor mediana de yoduria en la sierra urbana (mediana=308.7 ug/L) y la menor mediana en el resto de la costa (mediana= 216.1 ug/L).

La distribución de las medianas de yodo urinario según escuelas mostró que el 22% estaba en nivel óptimo, solo dos de ellas presentaban valores menores a 100ug (1.6%), 32.8% presentaron medianas en el rango más que adecuado y 43% de las medianas estuvieron por encima de 300ug /L, considerado como excesivo. La evaluación cualitativa de sal mostró que 97% de los escolares consumían sal yodada en el hogar y un 3% 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%).

### **Conclusión:**

El estado nutricional de yodo continua siendo más que adecuado, pero es necesario reforzar la vigilancia focalizada de los DDI, e impulsar el desarrollo de estudio específicos para determinar otras fuentes de yodo.

Palabras clave: Deficiencia de yodo, yodo, vigilancia nutricional, epidemiología nutricional.

## Introducción

La deficiencia de yodo es considerada como la principal causa de daño cerebral, retardo mental, trastornos en la fisiología reproductiva y otros trastornos causados por la deficiencia de yodo que son susceptibles de ser prevenidas (1, 2). El yodo es un micronutriente esencial para la vida del ser humano y para su supervivencia, las manifestaciones de su deficiencia dependen del grado y periodo de vida en que se produzca y se manifiesta como bocio, retardo mental, cretinismo, sordomudez, crecimiento retardado, infertilidad, abortos y mortalidad perinatal incrementada, capacidad de aprendizaje reducida, energía física y mental disminuidas, por ello, es necesario la ingesta diaria de yodo para la síntesis y secreción de las hormonas tiroideas que permitan un desarrollo normal del organismo (3).

Aproximadamente, el 30 % de la población mundial, viven en zonas con riesgo de desarrollar alguno de los trastornos por deficiencia de yodo, de los cuales 665 millones están afectadas de bocio y 5,7 millones de cretinismo, una de las formas de retraso mental más profundo y susceptible de prevenirse (4).

La evaluación del estado nutricional del yodo constituye la base del desarrollo de los programas nacionales para su prevención y control (5). En la mayoría de los países desarrollados, la deficiencia de yodo ha sido compensada a través de los programas de suplementación de yodo, promoviéndose la suplementación y el consumo de la sal yodada.

Según la OMS es necesario utilizar indicadores cuantitativos que sean sensibles y que permitan tener una idea de la situación inicial y el consecuente seguimiento a lo largo del tiempo. Es por ello, que la OMS y el International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders (ICCIDD) proponen tres indicadores fundamentales que definen la deficiencia de yodo: la prevalencia de bocio en escolares, la cuantificación de la yoduria en la población escolar y la prevalencia de niveles de TSH neonatal  $> 5 \mu\text{U/ml}$  identificada en las pruebas de pesquisa neonatal de hipotiroidismo congénito (6)

En ausencia de deficiencia de yodo, la prevalencia de bocio es inferior al 5% en escolares de 6-12 años, y los niveles de TSH neonatal  $> 5 \mu\text{U/ml}$  no superan el 3%. (7,8), asimismo, con relación a la yoduria, el criterio utilizado por ICCIDD para considerar que una población tiene un adecuado aporte de yodo es una concentración urinaria de yodo con una mediana  $>100 \mu\text{g/l}$  y menos del 20% de la población con concentraciones  $<50 \mu\text{g/l}$ . Este parámetro ha sido considerado como el principal indicador tanto del déficit previo como del impacto de las acciones realizadas para su corrección, debido a que la mayor parte del yodo absorbido por el organismo proviene de los alimentos, del agua

y de otras fuentes y el 99% es eliminado por el riñón, por tanto, la medición de la excreción urinaria es una expresión muy aproximada de la ingesta de yodo (3).

En el Perú, la yodación de la sal para consumo humano y animal en los niveles de 30-40 partes por millón -ppm- es obligatorio por mandato del Decreto Ley N° 17387, que declara obligatoria la producción y venta de la sal yodada, prohibiendo la venta del producto en estado natural desde 1969; sin embargo, no se cumplía aproximadamente hasta los 80. El sistema de vigilancia se inició con el monitoreo de la calidad de yodación de la sal en 1992, posteriormente, el consumo de la sal fortificada ha sido evaluado sistemáticamente por el Ministerio de Salud –MINSA- mediante encuestas aplicadas a escolares a nivel nacional y por ámbitos geográficos (Sierra Norte, Sierra Centro, Sierra Sur y Selva).

La deficiencia de yodo en el Perú ha sido reconocida desde hace más de un siglo, sin embargo, a partir de la década de los 80 se implementó intervenciones específicas para su control. La prevención y control de la deficiencia de yodo se viene desarrollando en el país, desde 1986 a través del MINSA: hacia 1998 la meta de control en salud pública fue certificada mediante una evaluación externa internacional.

La fortificación de la sal con yodo ha contribuido a reducir el riesgo a la salud y es probable que el estado nutricional de yodo en la población en general sea adecuado y se esté cubriendo sus requerimientos de yodo, sin embargo, es posible que exista un consumo excesivo de yodo, por tanto, es necesario continuar efectuando evaluaciones nacionales para vigilar la ingesta adecuada de yodo en la población. Ya se conoce que el estado nutricional de yodo hasta el 2006 es normal y la proporción de yodurias altas es mayor.

### **Antecedentes bibliográficos**

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) (9).

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 (9).

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.

El Ministerio de Salud ha establecido un sistema de vigilancia y monitoreo cada dos años en población escolar de 6 a 14 años de edad que asiste a las escuelas primarias, el cual se ajusta a las recomendaciones del grupo de expertos OMS-ICCIDD UNICEF (6). Este sistema de vigilancia y monitoreo se realiza en cuatro dominios de estudio (Sierra Norte, Sierra, Centro, Sierra Sur y Selva), dicha división ha sido conveniente, porque ha permitido analizar de manera detallada los avances o dificultades subregionales del país (10). Adicionalmente se complementa con el monitoreo mensual que realizan los servicios de salud, que permite identificar el riesgo hasta el nivel distrital para focalizar las intervenciones.

A partir de 1997, el Instituto Nacional de salud a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) realiza el estudio titulado: "Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales" – MONIN- que evalúa el consumo de sal yodada a nivel nacional y por ámbitos geográficos mediante la evaluación del contenido de yodo en las muestras de sal, para lo cual utilizó los kits para el control cualitativo.

El MONIN 2004 mostró que 91,2 % de los hogares a nivel nacional, empleó sal con una adecuada yodación (>15 ppm). Asimismo, a nivel departamental, se observó que 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 por encima del 90% (11).

Desde 1997, la mediana de la excreción de yodo cuantificado a través de las yodurias reportó niveles adecuados, lo que ha permitido que se logre la certificación de la "Eliminación virtual de los desórdenes por deficiencia de yodo en el Perú" en 1998. El programa continuó las evaluaciones periódicas desde 1997, 2001 y 2003, donde se confirma el mantenimiento de los valores normales del estado nutricional del yodo en la población, expresado en la mediana de yoduria (183 ug/l) con valores que oscilan de 181 ug/L en sierra sur a 197 ug/L sierra norte (10,12).

El MONIN 1998-2001 evidenció que la mediana de yodo urinario a nivel nacional en la población escolar era mayor a 200 ug/L (13). Durante el 2000 y 2001 se observó que 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  $\geq 7$  ppm, fue de 96.5 % en la población de escolares a nivel nacional; mientras que la mediana de concentración urinaria de yodo fue de 259 ug/L.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar la prevalencia de deficiencia de yodo en alumnos de escuelas públicas del nivel primario en el Perú y por ámbitos geográficos (Lima Metropolitana, Resto Costa, Sierra Urbana, Sierra Rural y Selva).

### **Objetivos específicos**

- Determinar el estado nutricional de yodo en los alumnos de escuelas públicas del nivel primario a nivel nacional y por ámbitos geográficos.
- Determinar la proporción de hogares de alumnos de escuelas públicas del nivel primario que consumen sal yodada en sus hogares a nivel nacional y por ámbito geográfico.

## **I. Material y métodos**

### **Tipo y diseño de estudio**

Se realizó un estudio observacional y transversal.

### **Población de estudio**

La población de estudio estuvo constituida por todos los alumnos de escuelas públicas del nivel primario en el ámbito nacional.

### **Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión**

- Alumnos matriculados en las escuelas públicas del nivel primario existentes en el ámbito nacional.
- Alumnos que tengan entre 6 a 12 años.
- Alumnos que estuvieron presentes durante la recolección de datos.



- Alumnos que voluntariamente deseen participar en el estudio.
- Alumnos cuyo Director de la escuela y padre autorizan su participación en el estudio.

### **Criterios de exclusión**

- Alumnos convalecientes de alguna enfermedad y operación.
- Alumnos con medicación de yodo por problemas tiroideos.
- Niñas que estuvieran menstruando durante el periodo de recolección de datos.
- Niños que no trajeron la muestra urinaria ni la muestra de sal.

### **Marco muestral**

El marco muestral se basó en el listado de conglomerados seleccionados en el estudio Monitoreo de Indicadores Nutricionales para los periodos 5 (2009 III) y 6 (2009 V), delimitados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática según Censo Nacional de Población y Vivienda 2007, cuyo criterio principal fue considerar conjuntos de viviendas contiguas con un tamaño aproximado de 100. El muestreo continuo del MONIN permite el uso de parte de los conglomerados en los periodos concretos dado que su secuencia es aleatoria. Mayor detalle sobre la metodología del MONIN la encontramos en: Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales 2007-2010 disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/BiblioDig/DataLib.xml>.

### **Muestra**

La muestra fue polietápica y estratificada por ámbitos geográficos. El tamaño de la muestra se ha calculado según la fórmula para el estudio de proporciones, modificadas por un factor representativo del efecto de los conglomerados.

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

Se estimó el tamaño de la muestra, considerando la prevalencia encontrada en la última evaluación (2006) en cada estrato y efecto de diseño 3, recomendado para el caso de encuesta en escuelas, resultando un total de 130 escuelas.

### **Unidad de análisis**

Un alumno de escuelas públicas del nivel primario en el ámbito nacional.

**Primera Unidad de muestreo (UPM):** la unidad primaria de muestreo (UPM) son los conglomerados, los que han sido seleccionados al azar y han sido repartidos en cada estrato o dominio.

**Segunda Unidad de muestreo (USM):** la unidad secundaria de muestreo (USM) son escuelas estatales ubicadas físicamente dentro del conglomerado.

**Tercera Unidad de muestreo (UTM):** la unidad terciaria de muestreo (USM) son los escolares de nivel primario de escuelas estatales, ubicados entre los 6 a 12 años de edad.

**Tabla N° 1. Distribución de escuelas públicas del nivel primario según Dirección Regional de Salud (DIRESA) y Dirección de Salud (DISA)**

N°	Departamento	N° de escuelas
1	Amazonas	3
2	Ancash	4
3	Apurímac I	1
4	Arequipa	9
5	Ayacucho	5
6	Cajamarca II Chota	4
7	Callao (Lima I)	4
8	Cusco	10
9	Huancavelica	4
10	Huánuco	4
11	Ica	3
12	Jaén	2
13	Junín	7
14	La Libertad	7
15	Lambayeque	7
16	Lima Ciudad	12
17	Lima Este	6
18	Lima	4
19	Lima Sur	4
20	Loreto	5
21	Madre de Dios	2
22	Moquegua	1
23	Pasco	1
24	Piura I	3
25	Puno	6
26	San Martín	4
27	Sullana Piura II	3
28	Tumbes	1
29	Ucayali	4
	Total	130

La ejecución del trabajo de campo osciló entre julio a diciembre del 2009.

## **Plan de selección**

**Primero**, se elaboró una lista de los conglomerados incluidos en el MONIN 2009.

**Segundo**, Se coordinó con la Dirección Regional de Salud para solicitar que se designe a un personal que realice las coordinaciones necesarias con el personal del establecimiento de salud existente en el conglomerado y con la UGEL o la Dirección Regional de Educación para solicitar las facilidades del caso.

**Tercero**, Se elaboró una lista de las escuelas públicas del nivel primario en cada uno de los conglomerados. En el caso que existiera más de un colegio con las características definidas, se procedió a seleccionar aleatoriamente una escuela a través de una hoja random. Se contó con un mapa cartográfico en el caso de los conglomerados urbanos donde se podía ubicar la comunidad y la(s) escuela(s) existentes; en los conglomerados rurales, los mapas ayudaron a ubicar la comunidad seleccionada por el equipo técnico de la DEVAN/CENAN, pero no permitían identificar la escuela existente, entonces, se sugirió que el equipo encuestador previamente coordine con la Oficina Zonal de Educación existente en el área para verificar la existencia de la escuela en la comunidad seleccionada y el número de alumnos asistentes. Adicionalmente, se seleccionó una comunidad que pudiera servir de reemplazo y se aceptó como caso excepcional que la escuela tenga no menos de 20 alumnos.

**Cuarto**, Se elaboró una lista de los alumnos matriculados en el sexto grado. En el caso que el total de alumnos fuese inferior a la cuota mínima se procedió a incluir a los alumnos del quinto grado o de grados inferiores.

**Quinto**, Se seleccionó aleatoriamente 30 alumnos en cada una de las escuelas seleccionados. En el caso que no se complete la cuota muestral con los alumnos matriculados, se procedió a incluir a alumnos matriculados en la escuela pública del nivel primario más cercana al conglomerado de estudio. Cabe aclarar, que en el caso que existiera hermanos estudiando en el mismo colegio se procedió a seleccionar aleatoriamente sólo a uno de ellos.

**Sexto**, El equipo de la DEVAN/CENAN realizó la capacitación sobre la metodología, recolección de muestras de sal y orina a los encuestadores previo al trabajo de campo. Al respecto, el trabajo de campo fue responsabilidad del Área de la Estrategia Sanitaria de Nacional de Alimentación y Nutrición, en cada una de las Direcciones Regionales de Salud.

**Séptimo**, Se solicitó la autorización correspondiente al Director del Colegio y a los profesores responsables del aula seleccionada.

**Octavo**, Se explicó a los alumnos el objetivo del estudio y se les envió una esquila para informar a sus padres el objetivo del estudio y la importancia de participar en el mismo.

**Noveno**, Si el alumno aceptó participar en el estudio previo consentimiento del padre o tutor, se le pidió una muestra de la sal que utilizan para la preparación de los alimentos en su hogar y una

muestra orina que debió ser colectada en el frasco de polietileno que el encuestador previamente entregó al alumno.

**Décimo**, se aplicó una encuesta a cada uno de los alumnos.

### **Técnicas e instrumentos empleados**

#### **Evaluación de Yodo en la sal**

La evaluación cualitativa de la presencia de yodo en la sal se realizó utilizando el reactivo Yoditest, para ello, se pidió a los alumnos que trajeran una cucharada de la sal que emplean para preparar sus alimentos y se le 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, resultado de haber encontrado una correlación positiva entre los resultados de yodo usando el método cualitativo y cuantitativo. Dicho hallazgo se menciona en el artículo "Ingesta de sal yodada en hogares y estado nutricional de yodo en mujeres en edad fértil en Perú, 2008" <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/artrevista/pdf/rpmesp2010.v27.n2.a6.pdf>

Los materiales necesarios para la evaluación de la sal fueron:

- Muestra de sal de consumo doméstico.
- Reactivo Yoditest®.
- Escala de color

#### **Procedimiento**

- Se abrió la bolsita o papel que contenía la sal solicitada a cada hogar.
- Se separaba una muestra de sal en cantidad similar a una cucharada.
- Se aplicó una gota del reactivo en la muestra de sal.
- La muestra de sal con el reactivo, presentó un color que oscila desde un color celeste tenue que indica bajo contenido de yodo hasta un azul violáceo que señala un alto contenido de yodo.
- El cambio de color se produjo cuando la sal fue yodada con yodato de potasio.
- El encuestador debió observar el color resultante de la reacción y seguidamente lo comparó con la escala de color y registró con una "X" en la columna que corresponda.

## **Yoduria**

Para la determinación del yodo en orina se usó el método de amonio persulfato, basado en la reacción Sandell Kolthoff, modificado de Pino y Dunn (14,15), para lo cual se solicitó a los alumnos una muestra de orina correspondiente al segundo chorro de micción en un vaso descartable, dicha muestra fue trasvasada a un frasco de polietileno debidamente rotulado para permitir la identificación del alumno y sellados con cinta parafilm para evitar derrames durante su traslado. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de CENAN conservadas en refrigeración con unidades gel congeladas para su análisis correspondiente. El traslado de la muestra se realizó en el termo higrómetro para lo cual, previamente se verificó que la temperatura sea adecuada. La evaluación de la yoduria se basó en lo recomendado por ICCIDD/OMS /UNICEF, 2007.

<b><u>Estado nutricional</u></b>	<b><u>Concentración mediana</u></b>
Normal	(100 a 199 $\mu\text{g I/L}$ ),
Deficiencia leve de yodo	(50-99 $\mu\text{g I/L}$ ),
Deficiencia moderada de yodo	(20-49 $\mu\text{g I/L}$ ),
Deficiencia severa de yodo	(<20 $\mu\text{g I/L}$ ),
Niveles más que suficiente	(200 a 299 $\mu\text{g/L}$ ),
Niveles excesivos	(> 300 $\mu\text{g/L}$ ) (6).

### **Instrumento de recolección de datos**

Se aplicó una encuesta que incluyó las siguientes secciones: datos del alumno y afiliación a algún programa social, asimismo se pidió a los alumnos una muestra de orina y una cucharada de la sal que utilizan para preparar sus alimentos en su casa.

### **Plan de análisis**

- Los datos fueron digitados por el personal de campo mediante un aplicativo informático diseñado en Microsoft Access 2003.
- El procesamiento de datos se realizó a través del software SPSS v 15 y Epidat para la estimación de los intervalos de confianza.
- Se realizó un análisis exploratorio de las variables cuantitativas y cualitativas para aplicar los estadísticos apropiados.
- Se obtuvo estadísticos descriptivos como, medianas, rango intercuartílico; sin ponderación.

### Aspectos éticos

- Se solicitó las autorizaciones correspondientes a la Dirección Regional de Educación y Salud, así como a los Directores de las escuelas incluidas en el estudio.
- Se pidió la autorización a los padres de los alumnos a través de una escuela.
- El estudio no involucra ningún riesgo para la salud de los alumnos.
- Se empleó un código identificador del alumno para la evaluación de la yoduria y sólo el equipo de investigación tuvo acceso a la ficha de recolección de datos o base de datos, que permitían la identificación del alumno.

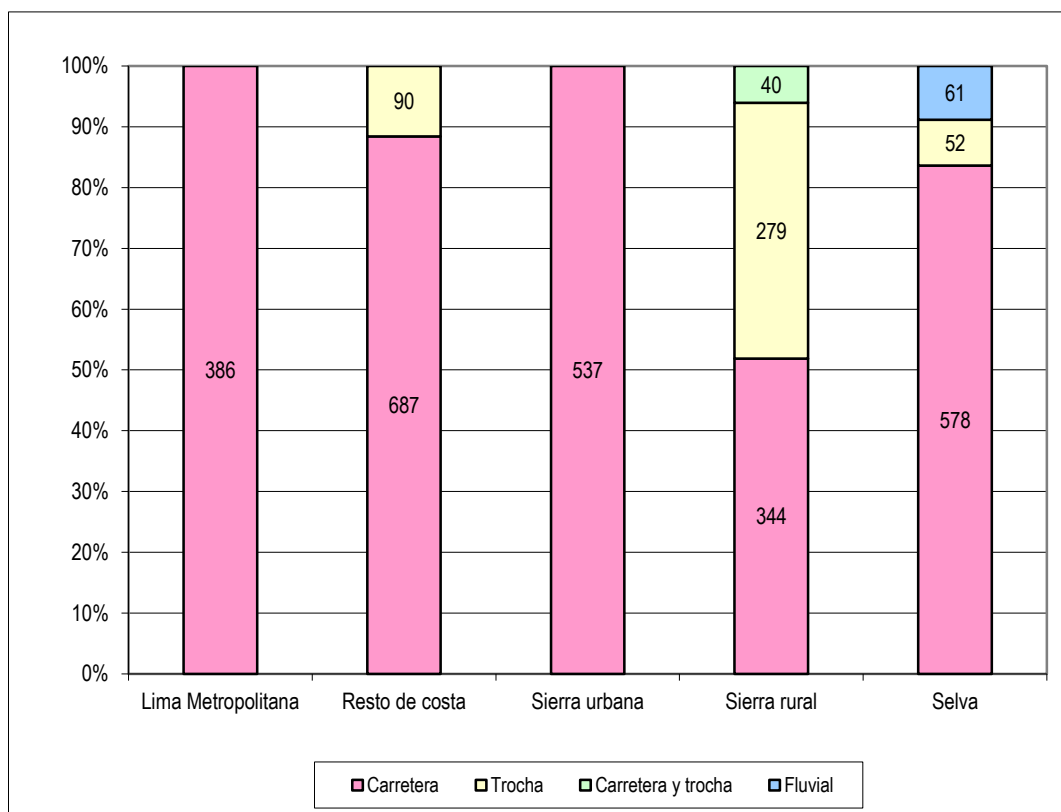
## II. Resultados

Se incluyó 3688 alumnos de escuelas públicas del nivel primario a nivel nacional, 20.4% (753/3688) alumnos en Lima Metropolitana, 21.1% (777/3688) en el resto de la costa, 21.0% (774/3688) en la sierra urbana, 18.7% (693/3688) en la sierra rural y 18.7% (691/3688) en la selva.

La mediana de la edad de los alumnos fue 11 años, RI 1 año, y fluctuó entre 6 a 12 años a nivel nacional. 51.4% (1896/3688) fueron de sexo masculino y 48.6% (1792/3688) de sexo femenino.

La vía de acceso más frecuente de acceso a la escuela fue la carretera (82.9%), seguido de la trocha (13.8%), fluvial (2.0%) y carretera y trocha a la vez (1.3%). Gráfico 1.

**Gráfico 1. Distribución de la vía de acceso a las escuelas, según ámbito geográfico, 2009**



Del total de niños evaluados que trajeron muestras de la sal que consumen en su hogar (3476/3688), se observó que consumen diferentes marcas de sal, y entre las principales marcas consumidas a nivel nacional, 30.1% (1047/3476) consumen la marca de sal “Emsal”, 25.8% (897/3476) consumen la “Sal Marina”, 3.9% (135/3476) consumen “Sal Yodada”, 3.5% (122/3476) consumen “Sal Norsal”, 3.1% (109/3476) consumen “Purasal”, entre otras marcas. Cabe precisar, que el ítem “otros” (773/3476) agrupa a todas aquellas marcas que tuvieron 40 a menos muestras de sal. El porcentaje de yodación de las muestras de sal analizadas según marcas se muestran en la Tabla N°2.

**Tabla N° 2. Marcas de sal consumidas en los hogares de alumnos del nivel primario en escuelas públicas y su nivel de yodo (15 a más ppm), a nivel nacional y por ámbito geográfico, 2009**

Marca de sal	Ámbito geográfico															Total		
	Lima Metropolitana			Resto de costa			Sierra urbana			Sierra rural			Selva					
	N°	≥15 ppm N°	%	N°	≥15 ppm N°	%	N°	≥15 ppm N°	%	N°	≥15 ppm N°	%	N°	≥15 ppm N°	%	N°	≥15 ppm N°	%
Molisur	0	0	0.0	0	0	0.0	26	6	23.1	17	2	11.8	0	0	0.0	43	8	18.6
Rica Norteña	4	4	100.0	5	5	100.0	3	3	100.0	16	14	87.5	16	14	87.5	44	40	90.9
Salimar	1	1	100.0	32	31	96.9	1	1	100.0	7	7	100.0	11	10	90.9	52	50	96.2
Salina	0	0	0.0	2	2	100.0	0	0	0.0	0	0	0.0	54	54	100.0	56	56	100.0
Finita	0	0	0.0	56	56	100.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	56	56	100.0
Mi purita	0	0	0.0	33	27	81.8	0	0	0.0	6	5	83.3	30	21	70.0	69	53	76.8
Costeña	2	2	100.0	1	1	100.0	0	0	0.0	34	33	97.1	36	36	100.0	73	72	98.6
Purasal	60	56	93.3	1	1	100.0	34	32	94.1	13	13	100.0	1	0	0.0	109	102	93.6
Norsal	25	20	80.0	21	10	47.6	16	12	75.0	9	9	100.0	51	40	78.4	122	91	74.6
Yodada	52	45	86.5	26	25	96.2	22	18	81.8	2	2	100.0	33	31	93.9	135	121	89.6
Marina	4	3	75.0	239	227	95.0	344	313	91.0	150	138	92.0	160	153	95.6	897	834	93.0
Emsal	415	383	92.3	167	160	95.8	160	139	86.9	145	141	97.2	160	148	92.5	1047	971	92.7
Otro	113	98	86.7	118	98	83.1	153	96	62.7	266	194	72.9	123	108	87.8	773	594	76.8

Muestras de sal evaluadas cualitativamente a nivel nacional (n= 3544), se encontró que 51.6% con IC 95%: 49.9; 53.3 (1830/3544) tuvieron una coloración acorde a >30 ppm, 36.1% con IC 95%: 34.5; 37.7 (1278/3544) tuvieron una coloración equivalente a 15 ppm, 9.3% con IC 95: 8.3;10.2 (328/3544) tuvieron coloración equivalente a 7 ppm y 3.0% con IC 95%: 2.5; 3.6 (108/3544) tuvieron 0 ppm de yodo en la sal. Tabla N° 3.

**Tabla N° 3. Evaluación cualitativa de la sal consumida en los hogares de los alumnos del nivel primario en escuelas públicas a nivel nacional y por ámbito geográfico, 2009**

Evaluación cualitativa de sal	Ámbito geográfico															Total		
	Lima			Resto de costa			Sierra urbana			Sierra rural			Selva					
	Metropolitana			%		IC 95%	%		IC 95%	%		IC 95%	%		IC 95%	%		IC 95%
0 partes por millón	1.0	0.2	1.8	1.8	0.8	2.9	5.4	3.7	7.1	5.5	3.7	7.3	1.5	0.5	2.4	3.0	2.5	3.6
7 partes por millón	9.2	7.0	11.4	6.1	4.3	8.0	12.9	10.4	15.3	11.2	8.7	13.6	6.7	4.8	8.7	9.3	8.3	10.2
15 partes por millón	38.1	34.4	41.7	39.0	35.4	42.6	43.4	39.8	47.0	27.2	23.8	30.7	31.4	27.9	35.0	36.1	34.5	37.7
>30 partes por millón	51.8	48.0	55.5	53.1	49.3	56.8	38.4	34.9	41.9	56.1	52.3	59.9	60.4	56.6	64.1	51.6	50.0	53.3
Total	100.0			100.0			100.0			100.0			100.0			100.0		

Se analizaron 3626 muestras de orina y la mediana de la yoduria a nivel nacional fue 262.4 ug/L (RI: 251.6 ug/L), la menor mediana de yodo en orina se registró en el Resto de la costa Mediana = 216.1 (RI: 234,2) y la mayor mediana de yodo en orina se observó en la Sierra urbana = 308.7 (RI: 253.4). Tabla N°4.

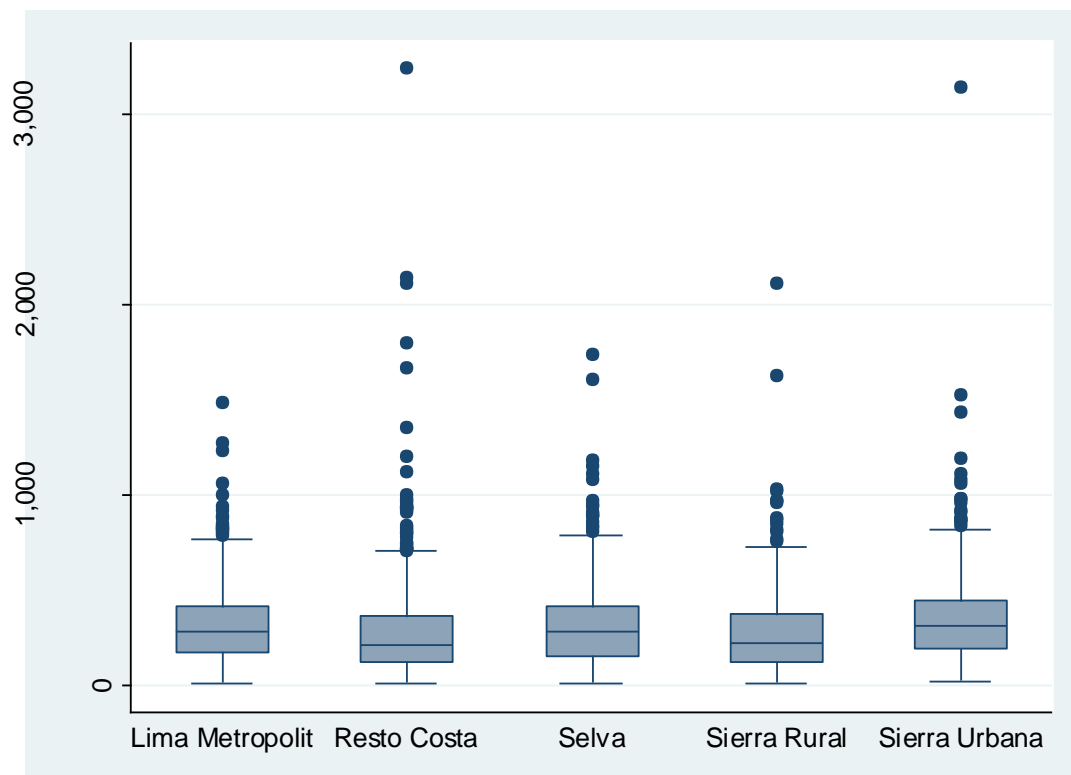
El gráfico 2, muestra que la mediana en cada ámbito geográfico está por encima de 200 ug / L.

**Tabla N° 4. Mediana de yoduria (µg/L) de las escuelas públicas del nivel primario a nivel nacional y por ámbito geográfico, 2009**

Ámbito geográfico	N	Mediana	Rango intercuartilar	Media	Lim. Inf	Lim. Sup	P25	P75	Valor mínimo	Valor máximo
Lima Metropolitana	746	283.3	241.3	314.1	300.3	328.0	172.7	413.9	10.9	1484.3
Resto de costa	765	216.1	234.2	277.5	259.5	295.6	216.1	357.8	11.9	3242.0
Sierra urbana	772	308.7	253.3	337.7	322.2	353.3	308.7	443.9	20.8	2109.7
Sierra rural	659	219.5	246.6	268.5	252.9	284.2	219.5	370.1	6.1	3136.0
Selva	684	279.7	255.6	311.1	295.3	326.8	279.7	408.2	7.2	1738.4
Nacional	3626	262.4	251.6	302.6	295.4	309.7	152.0	403.6	6.11	3242.0

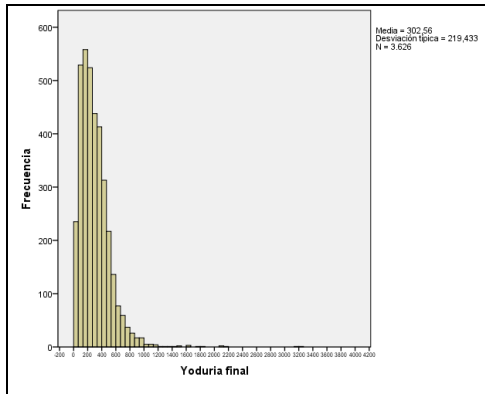


**Gráfico 2. Boxplot de la mediana de yoduria ( $\mu\text{g/L}$ ) de los alumnos del nivel primario en escuelas públicas a nivel nacional y por ámbito geográfico, 2009**

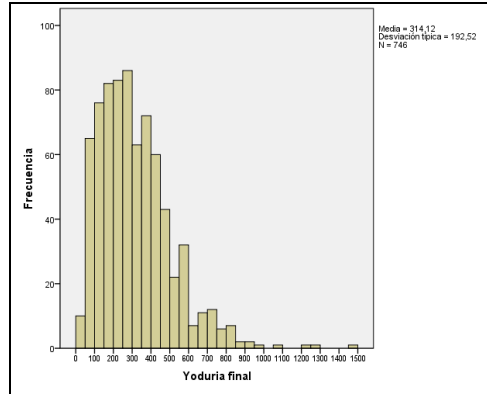


En el gráfico 3, se muestra la distribución de las concentraciones de yodo urinario en los escolares evaluados que reflejan el mantenimiento de los valores normales dentro de los rangos esperados. Recordemos que los rangos señalados, indican la posición de los valores normales de yodurias entre 100 a 200  $\mu\text{g/L}$ . El histograma de frecuencias de yoduria muestra que los datos están sesgados hacia el lado derecho, lo que corroboraría el porcentaje de yodurias muy altas

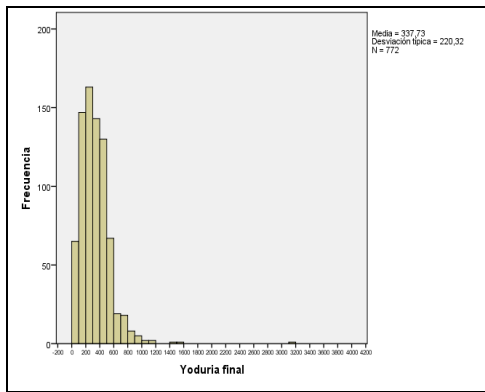
**Gráfico 3. Histograma de la mediana de yoduria ( $\mu\text{g/L}$ ) de los alumnos del nivel primario en escuelas públicas a nivel nacional y por ámbitos geográficos, 2009**



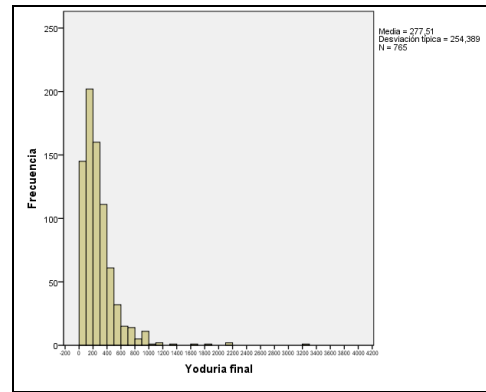
**Nacional**



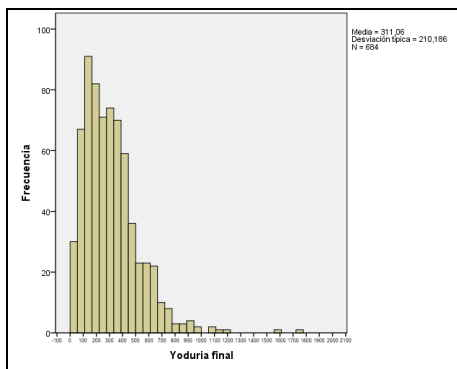
**Lima Metropolitana**



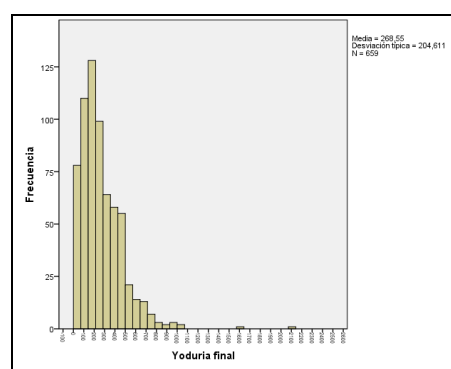
**Resto Costa**



**Sierra urbana**



**Sierra rural**



**Selva**

Los resultados según grados de deficiencia de yodo (n=128), indican que a nivel nacional un 1.6 % de las escuelas evaluadas (2/128) tienen un nivel de deficiencia de yodo (medianas <100 ug/l), un 22.7% de ellos conservan niveles óptimos (29/128); mientras que un 32.8% presentan nivel más que adecuado y 43% se encuentran por encima de los 300 ug/L considerado como exceso. Tabla N° 5.

Existe un conglomerado (escuela), el N° 426 correspondiente a la comunidad Lambra Sinyoc, que presenta valor de deficiencia moderada, el mismo que está ubicado en el Dpto. de Ayacucho, Provincia Cangallo y Distrito de Paras.

**Tabla N° 5. Distribución de medianas de yodo urinario según escuelas y por ámbito geográfico, 2009**

Niveles de yoduria	Lima Metropolitana				Resto Costa				Sierra Urbana				Sierra Rural				Selva				TOTAL			
			IC 95%				IC 95%				IC 95%				IC 95%				IC 95%					
	n	%	Inf	Sup	n	%	Inf	Sup	n	%	Inf	Sup	n	%	Inf	Sup	n	%	Inf	Sup	n	%	Inf	Sup
Deficiencia severa	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Deficiencia moderada	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	3.8	0.0	11.5	---	---	---	---	1	0.8	0.0	2.3	
Deficiencia leve	---	---	---	---	1	4.0	0.0	11.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	0.8	0.0	2.3	
Optimo	1	4.0	0.0	12.3	10	40.0	20.2	59.8	4	15.4	1.1	29.7	7	26.9	9.4	44.5	7	26.9	9.4	44.5	29	22.7	15.3	30.0
Más que suficiente	13	52.0	31.0	73.0	5	20.0	3.8	36.2	7	26.9	9.4	44.5	11	42.3	22.8	61.9	6	23.1	6.4	39.8	42	32.8	24.6	41.1
Posible exceso	11	44.0	23.1	64.9	9	36.0	16.6	55.4	15	57.7	38.1	77.2	7	26.9	9.4	44.5	13	50.0	30.2	69.8	55	43.0	34.3	51.7

Con respecto, al consumo de alimentos provenientes de programas sociales, se observó que a nivel nacional 6.4% con IC 95%: 5.4; 7.3 (165/2588) de los alumnos reciben alimentos crudos, 23.6% con IC 95%: 21.9; 25.2 (610/2588) consumen papillas, 57.4% con IC 95%: 55.5; 59.3 (1486/2588) consumen leche, 5.1% con IC 95%: 4.3; 6.0 (133/2588), consumen enlatado de pescado, 13.7% con IC 95%: 12.4; 15.1 (355/2588) consumen alimentos preparados y 26.6% con IC 95%: 24.9; 28.3 (689/2588) consumen otros alimentos. Tabla N° 6.

**Tabla Nº 6. Consumo de alimentos provenientes de programas sociales de los alumnos de escuelas públicas del nivel primario según ámbito geográfico, 2009**

Consumo de alimentos provenientes de programas sociales	Lima Metropolitana		Resto de costa		Sierra urbana		Sierra rural		Selva		Total							
	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%						
Alimento crudo	0.7	0.2	2.1	8.6	5.9	11.4	9.1	6.6	11.6	5.1	3.3	6.9	7.4	5.1	9.7	6.4	5.4	7.3
Papilla	7.9	5.1	10.6	36.6	32.0	41.1	25.8	22.1	29.6	17.1	14.0	20.1	29.7	25.8	33.6	23.6	21.9	25.2
Leche (*)	94.8	92.6	97.1	33.0	28.6	37.5	64.4	60.3	68.5	49.0	45.0	53.0	52.4	48.2	56.7	57.4	55.5	59.3
Enlatado de pescado	0.0	0.0	0.0	1.8	0.4	3.1	14.5	11.5	17.6	1.8	0.6	2.9	6.1	4.1	8.2	5.1	4.3	6.0
Preparados	2.2	0.7	3.8	7.3	4.8	9.8	8.0	5.6	10.4	31.1	27.4	34.8	13.4	10.5	16.3	13.7	12.4	15.1
Otros alimentos	31.9	27.3	36.6	23.1	19.1	27.1	16.7	13.5	19.9	32.7	28.9	36.4	28.6	24.7	32.4	26.6	24.9	28.3

(\*) Incluye fortificado lácteo con micronutrientes

### III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1 CONCLUSIONES

- El número de conglomerados (escuelas) programados fue de 130, para su ejecución se coordinó con las DIRESAS/DISAS respectivas. Se cumplió con la visita en 129 de los conglomerados.
- El estudio incluyó la participación de 3688 alumnos de escuelas públicas, entre 6 a 12 años de edad.
- Se evaluaron 3544 muestras de sal para determinar la presencia de yodo utilizando el reactivo Yoditest.
- Se evaluaron 3626 muestras de orina para la determinación de yodo usando el método de amonio persulfato, basado en la reacción Sandell Kolthoff, modificado de Pino y Dunn
- El consumo de sal yodada ( $\geq 15$  ppm) es de 87.7 % de la población de escolares a nivel nacional. A nivel de ámbitos geográficos, sierra urbana y sierra rural, son los que presentan proporciones menores, de 82 y 83 % respectivamente.
- Considerando sólo el resultado positivo al reactivo, en atención a lo recomendado por el grupo de expertos de OMS, 2007, para el uso del método de análisis cualitativo de yodo en sal (6), los valores de consumo de sal yodada indican que a nivel nacional un 97% de alumnos consumen sal yodada.
- La mediana de yoduria (ug/L) en escolares a nivel nacional es de 262.4 ug/L.
- El 75.8 % de las escuelas a nivel nacional presentan una mediana por encima de los niveles óptimos. Mientras que a nivel de ámbitos aquellos con características rurales como Resto Costa y Sierra Rural presentan porcentajes correspondientes a 56 y 69.2% respectivamente.
- Existe un conglomerado del estrato Sierra Rural que figura con mediana de yoduria de la categoría deficiencia moderada,
- La mayor proporción de alimentos provenientes de programas sociales consumido por los alumnos fue la leche (57.4%) cuya presentación puede ser en forma de fortalecido lácteo, leche UHT o leche fresca y en según lugar la papilla (23.6%). Tratando de investigar que otros alimentos naturales o procesados estarían incrementando el nivel de yoduria, la encuesta reporta que la mezcla fortificada entregada a los alumnos, podría estar contribuyendo al incremento de yodo en la dieta.

### 3.2 RECOMENDACIONES

- Los resultados en relación al nivel de consumo de sal yodada ( $\geq 15$  ppm) indicarían que aun se presentan fallas en la calidad de yodación, principalmente de los pequeños productores de sal, por lo mismo, es necesario que el Estado mantenga un sistema actual de monitoreo de la yodación de la sal y supervisión de la producción de la sal yodada para que contenga niveles adecuados de yodación, de acuerdo a las recomendaciones de OMS/ICCIDD/UNICEF. Las acciones a considerar en este aspecto serían:
  - ✓ Actualizar la normas y procedimientos de control y monitoreo a las plantas de yodación de la sal y revisar el sistema de muestreo para la colección de las muestras en plantas y centros de expendio.
  - ✓ Mantener la asistencia técnica a los productores pequeños de sal yodada para continuar la mejora de la calidad de la sal yodada que ellos ofertan. Se sugiere retomar las acciones de capacitación a los pequeños productores así como la retroalimentación permanente de los resultados de la vigilancia.
  - ✓ Mantener el sistema de vigilancia de la calidad de yodación acompañado de las inspecciones mensuales a las plantas de producción. Estas inspecciones deben ser delegadas a las Direcciones Regionales de Salud, manteniendo el CENAN el nivel de supervisión técnica y actualización de la normatividad.
- En relación a los niveles de concentración de yodo urinario analizado, si bien se muestra que la deficiencia de yodo no es un problema de salud pública, pues en todos los ámbitos se presenta una mediana de yoduria mayor a 200 ug/L con una variación entre 216 a 309 ug/L, debiera preocupar el alto porcentaje de yodurias mayores a 300ug /l. Cabe indicar que se requeriría estudios específicos al respecto sobre los factores que estarían influyendo y proponer las medidas preventivas a posibles riesgos por exceso de yodo.

Asimismo, sería necesario ampliar la evaluación de yodurias en otros grupos de riesgo como niños pequeños y mujeres en edades fértiles, consideradas de mayor riesgo incluyendo todas las zonas geográficas tradicionalmente consideradas en mayor riesgo de DDI.

- La presencia de altas yodurias en el País, debería ser confirmada mediante la implementación de estudios específicos que ayuden a identificar a) la cantidad de sal yodada consumida diariamente y/o b) conocer el contenido de yodo de alimentos naturales o procesados que recibe el escolar como parte de los programas sociales; como posibles causas de yodurias altas, toda vez que el nivel de yodación de sal en el Perú es el más bajo de Latinoamérica (OMS). Debe mencionarse que el porcentaje de alumnos que han presentado yoduria mayor a 300 ug/l, no tendría explicación sólo por el consumo de sal yodada, dado que con los niveles de

yodación aplicados -30 a 40ppm de yodo- se esperaría concentraciones de yodo en orina hasta 300 ug/l. Esto, podría estar relacionada a una mayor diversidad de su dieta que incluye alimentos procesados y/o fortificados con mezclas de micronutrientes que incluyen yodo o el uso de sal yodada, es un aspecto que debe investigarse.

- En todos los niveles, se debe de promover medidas preventivas promocionales relacionadas al consumo de sal en cantidades adecuadas (consejería nutricional, sesiones demostrativas, visitas domiciliarias) siendo necesario reimpulsar la educación al consumidor para consolidar la práctica de uso de la sal yodada de manera permanente en la sierra y selva.

#### IV. Referencias bibliográficas

1. Hetzel, R.S. The story of iodine deficiency: An international challenge in nutrition. Oxford University press New York 1983
2. Sorcini M, Diodato A, Fazzini C y col. Influence of environmental deficiency on neonatal thyroid results. J. Clin Endoc. 1988; 1:309-312.
3. Prieto L, Méndez V, Chiesa Ana, Bengolea S, Gruñeiro-Papendieck L. Determinación de yoduria en la población materno infantil de la ciudad de Buenos Aires. Rev Argentina de Endocrinología y Metabolismo. 2005; 42(4): 131-136
4. Rodríguez-Ojea Menéndez A. Deficiencia de yodo y sus implicaciones para la salud del hombre. Rev Cubana Aliment Nutr. 1996;10(2).
5. Terry B, Zulueta D, De la Paz M. Propuesta de sistema de vigilancia de la producción, distribución y consumo de la sal yodada en Cuba. Rev Cubana Hig Epidemiol. Jan.-Apr. 2006; 44(1):1-9.
6. World Health Organization/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. Geneva: OMS; 2007 [citado 20 Dic 2010]. Disponible en: [http://www.unicef.org/ukraine/2\\_Guide\\_for\\_IDD\\_managers\\_eng.pdf](http://www.unicef.org/ukraine/2_Guide_for_IDD_managers_eng.pdf)
7. Delang, F. Screening for congenital Hypothyroidism used as an indicator of the degree of iodine deficiency and its control. Thyroid 1998;8(12): 1185-1192.
8. Gruñeiro-Papendieck, L.; Chiesa, A.; Prieto, L. y col. Neonatal TSH levels as an index of iodine sufficiency: Differences related to time of screening sampling and methodology. Hormone Research 2004; 62:272-276.
9. Ministerio de Salud. Informe de la Evaluación de la situación de Desórdenes de Deficiencia de Yodo. Lima (Perú): Ministerio de Salud; 1996.
10. Ministerio de Salud. Eliminación de los desórdenes por Deficiencia de Yodo en el Perú. Lima (Perú): Ministerio de Salud; 2003.
11. Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales. Lima (Perú): Instituto Nacional de Salud; 2004
12. Ministerio de salud. Evaluación del estado nutricional del yodo, según yodurias en escolares 2003-2005. Lima (Perú): Ministerio de Salud; 2005.
13. Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales, 1998-2001. Lima (Perú): Instituto Nacional de Salud; 2001
14. Pino S, Fang SL, Braverman LE. Ammonium persulfate: a safe alternative oxidizing reagent for measuring urinary iodine. Clin Chem. 1996; 42(2): 239-243.
15. Dunn JT, Crutchfield HE, Gutekuntz R, Dunn AD. Methods for measurement iodine in urine. The Netherlands: International Council for control of iodine deficiency disorders ICCIDD- UNICEF-WHO; 1993.





MINISTERIO DE SALUD - INS / CENAN  
 VIGILANCIA ALIMENTARIO NUTRICIONAL  
 DESORDENES POR DEFICIENCIA DE YODO EN ESCOLARES 2009  
 ANEXO 2



IDENTIFICACION  
 CONGLONERADO

RESPONSABLE DEL MUESTREO: .....

900 CADENA DE FOLIO DE MUESTRAS DE OHRINA

901	902 Hospital / EE.SS / Lugar particular	903 Provincia	904 Distrito	905 Transporte con Unidad de Frio	906 Fecha Transporte			907 Hora Transp.		908 T° Cong. °C	OBSERVACIONES
					dia	mes	aa	Hora	min		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

.....  
 Firma Encuestador

.....  
 Firma Supervisor

## Esquela

Sres. Padres de Familia:

El Instituto Nacional de Salud a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición esta realizando una actividad para conocer el estado nutricional en yodo de los escolares a nivel nacional, coordinando previamente con el Ministerio de Educación. Un personal de salud de la Dirección Regional de Salud de ..... estará a cargo de realizar esta actividad en su zona. Le informamos que su niño(a) ha sido seleccionado (a) y que el día de mañana su niño (a):

- a) Deberá traer una cucharada de la sal que usted usa para cocinar, envuelto en un papel Kraft.
  - b) Se le pedirá a su niño (a) una muestra de orina para que sea analizado en Lima.
  - c) Le solicitamos que responda a las dos preguntas que se encuentran en la parte de atrás de la esquela.
- Gracias por su apoyo.