

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, UNAN-LEÓN
Facultad de Ciencias Médicas.
Escuela de Bioanálisis Clínico



TESIS
PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS CLÍNICO.

TEMA:
YODURIA EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE TOLA, RIVAS,
SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2006.

Autora:

Bra. Maria José Moreira Espinoza.

Tutores:

Dr. Efrén Alí Castellón Cisneros.

Dra. Maria Eugenia Lara Toruño.

Asesora:

MSc. Ana Cecilia Chevez.

LEÓN, 20 DE JULIO DEL 2007

Resumen

YODURIA EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE TOLA, RIVAS, SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2006. *Autora:* Bra: María José Moreira Espinoza. *Tutores:* Dra. María Eugenia Lara Toruño, Dr. Efrén Castellón Cisneros. *Asesora:* Msc. Ana Cecilia Chevez.

Objetivos: Describir los niveles de yoduria en los escolares del municipio de Tola, Rivas, durante los meses de Septiembre - Diciembre del 2006. **Material y Método:** Se realizó un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal, en el cual se obtuvo 100 muestras de orina al azar, de niños que asisten a la Escuela Nuestra Señora De Guadalupe, para determinar la concentración de yodo en la orina, las muestras se analizaron en el Laboratorio de Bioquímica Clínica, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, por el método de Sandell-Kolthoff. **Resultados:** Los valores encontrados varían de una concentración mínima de 2.1ug/dL y una máxima de 52.4ug/dL, con una mediana 33.4ug/dl. 13 de los niños presentaron niveles no aceptables de yodo, dentro de los cuales se pueden clasificar, como deficiencia moderada en 7 de los niños y deficiencia leve en 6 niños, 11 de las niñas presentaron problemas de yoduría no adecuados y 2 de los niños se encontraron con niveles no adecuados de yoduria; los escolares que pertenecen al área urbana, se encuentran con mayor yododeficiencia que los del área rural y 87 de los niños mostraron niveles normales de yoduria. Los infantes de seis años de edad se encontraron con menores niveles de yoduria. **Conclusión:** Se encontró trastornos por deficiencia de yodo en 13 de los niños, las niñas las más afectadas, los niveles de deficiencia de yodo se encuentran clasificados en deficiencia leve y deficiencia moderada. Los escolares, que pertenecen al área urbana, son más afectados. Los infantes de seis años de edad se encontraron con mayor nivel de afectación.

Palabras claves: Yoduria, yododeficiencia.

Índice

Introducción	1
Antecedentes	3
Justificación	6
Planteamiento Del Problema	7
Objetivos	8
Marco Teórico	9
Material y Método	24
Resultados	28
Discusión	32
Conclusión	35
Recomendaciones	36
Referencias Bibliográficas	37
ANEXOS	40

Introducción

La deficiencia de yodo es considerada la causa número uno de retraso mental evitable y se estima que afecta un tercio de la población mundial ^(1,2); ha sido demostrado que grados de deficiencia moderada de yodo causan daño sutil en el desarrollo del sistema nervioso, afectando el coeficiente intelectual de la población. ⁽³⁾

La deficiencia de yodo en algunas áreas de la corteza terrestre es un fenómeno geoquímico permanente y se relaciona con el cretinismo endémico, ya que afecta el cerebro en desarrollo, es un hecho geográfico epidemiológico que se conoce desde la antigüedad, lo cual ha condenado a millones de personas a una vida con escasas expectativas y a un subdesarrollo mantenido. ⁽¹⁾

Es por ello que la carencia de este mineral constituye un problema de salud pública en varios países del mundo, a pesar de los grandes avances. En los últimos 12 años, millones de niños y de niñas todavía nacen en hogares donde no se consume sal yodada. ⁽³⁾

Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 2200 millones de personas estarían expuestas a la carencia de yodo en 130 países. En 1994 se estableció un programa de yodación universal de la sal con la finalidad de resolver este problema antes del año 2000. ⁽⁴⁾ Por su parte, la OMS y el Fondo de las Naciones Unidas para la Niñez (UNICEF) consideran que la yodación de la sal comestible es la medida preventiva de mayor cobertura, de menor costo y de probada eficacia en el mundo. ⁽⁴⁾

En Nicaragua, a partir de la primera encuesta nacional de micronutrientes (IENM), realizada en 1993 por el ministerio de salud (MINSAL) se ha dado atención especial a las deficiencias de micronutrientes, especialmente de la vitamina A, Hierro y Yodo. Esto se debe a la alta proporción de la población afectada y a las consecuencias de estas deficiencias para la salud, el bienestar y la supervivencia materna e infantil, el desarrollo y la capacidad de aprendizaje de la niñez. ⁽⁵⁾

La población materno infantil es especialmente vulnerable a la carencia de yodo y varios estudios demuestran el beneficio de tener una población con consumo suficiente de yodo, particularmente antes del embarazo. ⁽⁶⁾

La deficiencia de yodo en el feto debido a un inadecuado estado nutricional de la madre, se asocia con una mayor incidencia de abortos espontáneos, anomalías congénitas, mortalidad perinatal e infantil, defectos del desarrollo psicomotor y en casos de deficiencia grave, puede provocar cretinismo (enfermedad que se caracteriza por retraso físico y mental). Suplementar con yodo a las madres en poblaciones con alto índice de cretinismo endémico resulta en una disminución de la incidencia del mismo, sin efectos adversos significativos. ⁽⁶⁾

Dada la importancia de una atención integral para la niñez, es adecuada la realización de la medición de la concentración de yodo en la orina, ya que es un método aceptado para la valoración de la situación de deficiencia de yodo en la población por la OMS ⁽⁷⁾, debido a esto se consideró la realización del estudio en el cual se pretende “Describir los niveles de yodo en la orina en los escolares del municipio de Tola, Rivas durante los meses de Septiembre - Diciembre del 2006”.

Antecedentes

En 1960 la Organización Mundial de la Salud presentó la primera revisión completa de la problemática del bocio a escala mundial.⁽⁸⁾ En 1974, el Consejo Mundial de Alimentos hizo un llamado por la eliminación del bocio endémico en el mundo. En 1983 se introdujo el término de desórdenes por deficiencia de yodo (IDD), haciendo énfasis en sus efectos sobre la función cerebral; en 1985 se funda el Consejo Internacional para el Control de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo (ICCIDD), que originalmente recibió el apoyo de la OMS, de la UNICEF y del gobierno australiano, con el objeto de cerrar la brecha entre el conocimiento adquirido y la aplicación práctica de la suplencia.⁽⁸⁾

Otros años claves son 1987 (El Sub-Comité de Nutrición de las Naciones Unidas estableció un Grupo de Trabajo para IDD, que debe rendir un informe anual), 1990 (la Asamblea No. 43 de la OMS reunida en Ginebra reconoce al IDD como una prioridad mayor de salud pública); en el mismo año una cumbre de las Naciones Unidas sobre problemas de los niños, que reunió a 71 jefes de estado y representantes de 15 naciones más, adoptaron un plan de acción para erradicar el IDD para el año 2000, propósito que se ha cumplido parcialmente.⁽⁸⁾

En 1999 se presentó un informe de la OMS con datos muy interesantes y que resumen los progresos logrados a partir de 1990. Por ejemplo, de 191 países estudiados, 129 tienen deficiencia de yodo, 99 tienen programas de legislación al respecto de la yodización universal de la sal (USI), 84 tienen monitoreo sobre la calidad de la sal yodada y 65 vigilan el estado del yodo en sus habitantes. 25 de ellos sólo tienen entre el 10 a 15% de la población cubiertos con sal adecuadamente yodada, y en 62 naciones esta cobertura supera el 50% de los habitantes.⁽⁸⁾

En Nicaragua desde 1966 el Ministerio de Salud y el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), realizaron una encuesta Nacional en 600 familias de 30 comunidades, esta encuesta reveló una prevalencia global de bocio del 32% o 37% para mujeres y 25% para los hombres.⁽⁹⁾

En 1969 el gobierno promulgó la Ley Nacional de yodación de la sal, tanto para humanos como animales, con asesoría técnica del INCAP. ⁽¹⁰⁾

En 1977 se realizó un nuevo estudio a nivel nacional en una muestra de 6700 familias, con el objeto de actualizar el diagnóstico de la situación de bocio endémico, el estudio mostró una prevalencia de 33%. ⁽¹¹⁾

En el mes de Julio del 1978 se inicia la yodación de sal como medida preventiva para controlar el bocio endémico y se estableció los límites para la yodación de sal recomendada por el INCAP de 1:20000 y 1:30000 partes de yodo/sal. Asesorando a los responsables de yodar la sal. ⁽¹²⁾

En 1981 se realizó una evaluación del impacto de la yodación de la sal, habiéndose examinado 6252 personas, los resultados indican que la prevalencia global de bocio disminuyó del 33% en 1977 a 20% en 1981, la disminución mas importante se observó en escolares y adolescentes de un 14% a un 3% y de un 30% a un 9% respectivamente. ⁽¹³⁾

En el mismo año, los análisis cualitativos de yodo en sal de consumo revelaron, que 99.3% de la muestras de sal contenían yodo y solamente 0.7% de las mismas muestras no estaban yodada, evidenciando un efectivo control en la yodación de la sal. ⁽¹⁴⁾

El análisis cualitativo realizado en 1983 en 197 plantas procesadoras de sal de todo el país, mostró que el 87% estaban entre los límites establecidos por la norma nacional, 6% en el límite superior y el 7% en el límite inferior. ⁽¹⁵⁾

En 1984 el 72% de las plantas procesadoras de sal yodada, contenían yodo en los límites establecidos, 5% en el límite superior y el 23% estaban en el límite inferior. ⁽¹⁵⁾

En 1985 se realizaron actividades de supervisión donde el 22% de las muestras tenían yodo en concentraciones de 10 a 30 partes por millón (ppm), 78% restantes tenían concentraciones menores de 4 ppm yodo/sal. ⁽¹⁵⁾

En 1990 se realizó un estudio donde se evaluó la deficiencia de yodo a partir de muestras de orina, en la población escolar de Nicaragua, mostrando que los niños se encontraban en riesgo severo a moderado de yododeficiencia. ⁽¹⁰⁾

En un estudio realizado en 1993, en el municipio de Tola, departamento de Rivas, en las escuelas estudiadas en 1989, se encontró una tasa total de bocio de 33%. La prevalencia de bocio visible fue de 14 y 13% para niñas y niños respectivamente. ⁽¹⁰⁾

El Ministerio de Salud en conjunto con la comisión nacional de seguridad alimentaria y nutricional realizaron en el 2000 una segunda encuesta nacional de micronutrientes (IIENM) revelando la prevalencia de valores de yodo en orina inferiores a 10 ug/dl, fue de 13.4%, siendo más alta en el área rural con un 19.9% que en la zona urbana (9.0%). ⁽⁵⁾

Así mismo en el departamento de León se realizó un estudio por Lira Orozco J, López Vallejo L y Col. en el Centro escolar Hermanos de Salzburgo en el año 2005 donde el 80% de los niños resultaron con niveles adecuados, sin embargo el 20 % de los niños se encontraron con problemas de yododeficiencia. Con una mayor incidencia en el sexo femenino, ya que de 42 niñas, 10 mostraron niveles de yododeficiencia inferiores a los normales, en cambio de 58 niños 10 casos siendo la incidencia de este grupo poblacional menor. ⁽¹⁶⁾

Justificación

La deficiencia de yodo fue considerado un problema pequeño en el pasado, causando bocio, una masa que no parece hacer daño. Sin embargo, hoy en día se sabe que la deficiencia de yodo es la causa más común y prevenible de deficiencia mental en el mundo, constituyendo una amenaza al desarrollo social y económico de muchos países. Por lo que Nicaragua y todos los países del mundo en 1986, asumieron el compromiso, de priorizar la atención de las enfermedades causadas por la deficiencia de yodo, debido a que constituye un problema de salud pública. ⁽¹⁷⁾

El Ministerio de Salud (MINSAL) en coordinación con la Universidad Nacional de Nicaragua (UNAN – León) y la Universidad de ALCALA vienen realizando un estudio nacional en muestras de orina, con el propósito de conocer la problemática de la población nicaragüense en relación a la deficiencia de yodo, al realizar este tesis en los niños escolares del municipio de Tola, se tratara de conocer e informar a la población en estudio, como se encuentra el estado de su hijo con respecto a la ingesta de yodo, para así promover la importancia del consumo de este y lo esencial que es para el desarrollo físico, psicológico e intelectual, logrando una mejor calidad de vida.

.

Planteamiento Del Problema

¿Es aun la deficiencia de yodo un problema de salud para los escolares del municipio de Tola?

Objetivos

Objetivo general:

- Describir los niveles de yoduria en los escolares del municipio de Tola, Rivas durante los meses de Septiembre - Diciembre del 2006.

Objetivos específicos:

- Describir las características demográficas de la población en estudio.
- Determinar la concentración de yodo en orina.
- Clasificar los niveles de yoduria encontrados en la población en estudio.
- Relacionar los niveles de yoduria con las características demográficas de la población.

Marco Teórico

El yodo es considerado como un mineral esencial para la vida, una persona posee unos 50 miligramos en todo el cuerpo, y 10 de ellos se hallan en la glándula tiroides, además se encuentra en riñones, suprarrenales y órganos sexuales. ⁽¹⁸⁾

Dentro del organismo se une a un aminoácido llamado Tirosina y forma la hormona Tiroxina, imprescindible en más de 100 procesos bioquímicos: producción de energía, crecimiento, reproducción, funcionamiento del sistema nervioso, etc. ⁽¹⁸⁾

El yodo es indispensable para la biosíntesis de las hormonas tiroideas. La fuente de yodo del organismo depende exclusivamente de la ingesta. Se considera que los requerimientos de yodo para un adulto oscilan entre 100 y 200 $\mu\text{g}/\text{día}$ y que para los niños son de unos 90-120 $\mu\text{g}/\text{día}$. En el embarazo y en la lactancia las necesidades de yodo se incrementan y oscilan alrededor de 200 $\mu\text{g}/\text{día}$. Cuando la ingesta de yodo es inferior a las necesidades, con frecuencia no se producen alteraciones aparentes de la función tiroidea, pero otras veces, especialmente si el déficit es importante, se pone en marcha la génesis del bocio simple. Por otra parte, un exceso en la ingesta de yodo, que se ha establecido en 2 $\text{mg}/\text{día}$ o más, provoca inhibición de la proteólisis y de la liberación de las hormonas tiroideas que puede originar la aparición de bocio e hipotiroidismo. ⁽¹⁹⁾

El yodo es absorbido en el intestino delgado proximal tanto en forma orgánica como inorgánica. La liberación del yoduro tras hidrólisis enzimática se completa posteriormente en el hígado y en el riñón. De este modo, el yoduro forma parte del denominado conjunto (*pool*) del yoduro del fluido extracelular que, en condiciones de riqueza yódica, alcanza una concentración en sangre de 1-1,5 $\mu\text{g}/\text{dL}$. Este yoduro, a su paso por el torrente circulatorio, es captado por el riñón, el tiroides, las células gástricas y las de las glándulas salivales. Como el yoduro captado por las células parietales gástricas y por las glándulas salivales es reabsorbido y recuperado por el *pool* del yoduro, de hecho, la competencia en la práctica se establece sólo entre el riñón y el tiroides. ⁽¹⁹⁾

Otro aspecto importante de la regulación de la glándula, no vinculado a la secreción de hormona estimulante de la Tiroides (TSH), es la denominada autorregulación tiroidea, íntimamente relacionada con la cantidad de yodo del organismo. Así, cuanto más yodo contiene la dieta, menos capta el tiroides, y viceversa. La administración brusca de cantidades importantes de yodo reduce de forma notable la organificación del yoduro. Esta respuesta, hasta cierto punto paradójica, y que se ha utilizado en terapéutica, se denomina efecto de *Wolff-Chaikoff*. No obstante, este efecto del yodo es transitorio, ya que si continúa el aporte, la glándula se adapta a esta situación y se produce un "escape" de las funciones tiroideas, incluso por encima de lo normal. La eliminación del yodo se efectúa fundamentalmente por el riñón en forma de yoduro y, en menor cantidad, por las heces, sobre todo en forma de yodo orgánico. ⁽¹⁹⁾

Epidemiología

Cualquier agrandamiento de la glándula tiroides se denomina bocio. La Tiroides es una glándula endocrina, situada en el centro de la parte anterior e inferior del cuello. Consta de dos lóbulos unidos por un istmo. En el adulto, cada lóbulo de la glándula tiroides normal es más o menos del tamaño de un frijol grande. En áreas del mundo o comunidades donde el bocio se presenta en forma esporádica, o donde los trabajadores de la salud encuentran ocasionalmente pacientes con un aumento de tamaño de la tiroides, probablemente la causa no se relaciona con la dieta del individuo. El bocio esporádico puede, por ejemplo, deberse a un tumor o cáncer de la tiroides. Sin embargo, si el bocio es común o endémico en una comunidad, entonces la causa generalmente es nutricional. El bocio endémico casi siempre se debe a la falta de yodo en la dieta, y donde el bocio es endémico, también se puede esperar el predominio de otros trastornos por carencia de yodo (TCY). ⁽²⁰⁾

Donde el bocio es endémico, a menudo muchas personas presentan aumento de la glándula tiroides, y algunas tienen una enorme y desagradable deformidad del cuello. La glándula deforme puede ser lisa (bocio coloide) o irregular (bocio adenomatoso o nodular). La enfermedad predomina más en mujeres, sobre todo en la pubertad y durante el embarazo. ⁽²⁰⁾

El contenido de yodo de diversos alimentos varía ampliamente, pero la cantidad de yodo en los alimentos básicos comunes, como cereales o raíces depende más del contenido de yodo del suelo donde se cultiva la siembra, que del alimento en sí. Debido a que la cantidad de yodo en alimentos como arroz, maíz, trigo o legumbres depende de dónde se cultivan, por lo que las tablas de composición de los alimentos quizá no suministran cifras confiables en cuanto a su contenido de yodo. Los alimentos del mar, incluso almejas, pescado y productos vegetales, como las algas marinas, son por lo general ricos en yodo. ⁽²⁰⁾

En muchas poblaciones, sobre todo en los países industrializados del Norte y en los grupos pudientes de casi todas partes, la alimentación no depende principalmente de los alimentos que se cultivan en la localidad. Como consecuencia, muchos de los alimentos comprados y consumidos pueden contribuir sustancialmente al consumo de yodo. Por ejemplo, las personas que viven en las Montañas Rocosas de Norteamérica, donde el bocio era endémico, ahora no dependen de modo exclusivo de alimentos producidos localmente; pueden consumir pan que se prepara con trigo cultivado en las planicies centrales de Norteamérica, arroz de Tailandia, hortalizas de México o California, mariscos de la costa atlántica, etc. De manera semejante, los grupos pudientes en La Paz, Bolivia, consumen muchos alimentos que no se cultivan en el altiplano y estos alimentos importados tendrán cantidades adecuadas de yodo. ⁽²⁰⁾

Muchos países de Asia, África y América Latina tienen importantes problemas de carencia de yodo, aunque algunos han hecho grandes progresos en reducir la prevalencia de los TCY; India y China, con sus grandes poblaciones, todavía tienen alta prevalencia. Sin embargo no se han estudiado todos los países africanos, pero se conoce que los TCY predominan en Etiopía, Nigeria, Tanzania, Zaire, Zimbabwe y en otras naciones más pequeñas. En el continente americano, el bocio endémico se ha controlado en gran parte de los Estados Unidos y Canadá, pero muchos países andinos, incluyendo Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú todavía tienen altos niveles relativos tanto al bocio endémico como a tasas de cretinismo. Los TCY también se encuentran en países de América Central y en ciertas partes de Brasil. ⁽²⁰⁾

Fuentes de yodo:

Algas marinas, Sal marina integral, Pescados, Ajos, cebolla, champiñón, espárragos, berros, limón, cereales integrales, espinacas, uvas, peras.

Funciones del yodo:

- Regula el metabolismo, el crecimiento y producción de energía, en un cansancio puede haber deficiencias de yodo
- Relacionado con la producción de hormonas
- Con la proliferación de grasas y la proporción de minerales dentro del cuerpo
- Equilibra el sistema nervioso,
- Relacionado con la relajación y contracción neuromuscular.
- Mejora y favorece el desarrollo intelectual
- En el correcto funcionamiento del páncreas, hipófisis y gónadas
- Importante para el estado saludable de piel y tejidos
- Su presencia hace que haya un buen metabolismo de los minerales y grasas. ⁽¹⁸⁾

Trastornos por carencia de Yodo

La causa más importante del bocio endémico y el cretinismo es la carencia dietética de yodo. Estas condiciones que se denominan ahora en conjunto como trastornos por carencia de yodo (TCY), son muy importantes debido a que:

- alrededor de una cuarta parte de la población del mundo consume cantidades insuficientes de yodo;
- sus consecuencias tienen un importante impacto en la persona y en la sociedad;
- de las cuatro principales enfermedades por carencia nutricional, los TCY son los más fáciles de controlar. ⁽²⁰⁾

Los niveles de yodo en el suelo varían de un lugar a otro y esto determina la cantidad de yodo presente en los alimentos que se cultivan en diferentes lugares y en el agua. El suelo filtra el yodo que fluye a las quebradas y ríos y terminan por lo general en el océano. Muchas áreas donde el bocio endémico es o ha sido predominante, son mesetas o áreas de montaña o tierras planas lejos del mar. Estas áreas incluyen zonas de los Alpes, los Himalayas y las Montañas Rocosas; pequeñas cordilleras o regiones altas en países como China, la República Unida de Tanzania, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea y países de África Central; y ciertas planicies en Estados Unidos, Asia Central y Australia.

Áreas del mundo donde predomina la carencia de yodo



■ Áreas que se definen con carencia de yodo

Algunas áreas no sombreadas pueden representar países donde no se han realizado estudios de TCY

Fuente: Dunn y van des Haar, 1990.

Una causa menos importante de TCY es el consumo de varios alimentos que se dice son bociogénicos o que contienen bociógenos. Los bociógenos son «antinutrientes» que afectan en forma adversa la absorción y utilización adecuada de yodo o tienen

actividad antitiroidea. Los alimentos del género *Brassica*, como repollo, col rizada y colza, y semillas de mostaza contienen bociógenos, lo mismo que algunas raíces como yuca y nabos. A diferencia de los vegetales bociogénicos, la yuca es un alimento básico en ciertas áreas y en diversas partes de África, por ejemplo en el Zaire, el consumo de yuca se ha visto como una importante causa de bocio.

Manifestaciones Clínicas

Bocio endémico

La hipertrofia de la glándula Tiroides es la manifestación clínica de falta de yodo más obvia, y descrita con más frecuencia. Se cree que cuando los consumos alimentarios de yodo están por debajo de 50 µg por día en adultos, la Tiroides empieza a compensar el déficit con una hipertrofia lenta a través del tiempo. Donde existe una carencia alimentaria crónica de yodo, la Tiroides casi siempre empieza a crecer durante la infancia, y de modo más notorio alrededor de la pubertad, sobre todo en las niñas. En muchas áreas donde el bocio es endémico, casi todas las personas presentan alguna evidencia de aumento de la Tiroides. ⁽¹⁹⁾

La glándula Tiroides secreta hormonas vitales para el metabolismo y el crecimiento. La glándula está constituida sobre todo por folículos llamados acinos, bolsas diminutas llenas de materia coloide. Cada acino produce hormonas Tiroideas, las almacena y las deposita en el torrente circulatorio, de acuerdo con la necesidad. ⁽¹⁹⁾

La hormona tiroidea principal es la Tiroxina. La cantidad de tiroxina que se secreta la controla otra glándula endocrina, la Pituitaria anterior y su hormona TSH. La función de la Tiroides es semejante a la del termostato en un sistema de calefacción en una casa. Controla el metabolismo e influye la tasa de metabolismo basal (TMB), hasta cierto punto el ritmo cardíaco y también el crecimiento en los niños. ⁽¹⁹⁾

La Tiroides de un adulto normal contiene aproximadamente 8 mg de yodo. En el bocio simple, el total de yodo podría ser sólo de 1 ó 2 mg, aunque la glándula sea más grande de lo normal. La tiroxina contiene un 64 por ciento de yodo. ⁽¹⁹⁾

La falta de yodo dietético hace cada vez más difícil que la Tiroides pueda producir suficiente tiroxina. La glándula aumenta su tamaño para tratar de compensar y producir más tiroxina. Los patólogos describen este aumento como hiperplasia tiroidea, que se desencadena por una mayor producción de TSH por parte de la Pituitaria. El examen microscópico de la hiperplasia muestra crecimientos internos o invaginaciones del epitelio que recubren la arquitectura normal de los acinos que contienen coloide. Existe una intensa multiplicación de células, con exceso de coloide. Esta reacción compensatoria es un intento de captar más yodo, y tiene éxito parcial. Muchas personas con bocio coloide no muestran función tiroidea deficiente. ⁽¹⁹⁾

La investigación de prevalencia de bocio es uno de los más importantes medios de evaluar si existe un problema de TCY de importancia en salud pública. El examen de muestras bien seleccionadas de escolares casi siempre se ha recomendado como el primer paso; este estudio es relativamente fácil debido a que estos niños se reúnen en un solo lugar y en general son disciplinados, de manera que se puede examinar a gran número de ellos en un período corto. Sin embargo, para tener una imagen completa sobre la prevalencia en el área, es importante en algún momento examinar una muestra representativa de grupos de la comunidad, de todas las edades y ambos sexos. ⁽¹⁹⁾

La Tiroides de cada persona se debe examinar visualmente y por medio de la palpación para juzgar su tamaño. El examen visual le informa al examinador si el bocio es visible con la cabeza en posición normal o con la cabeza extendida hacia atrás. Generalmente el examinador sentado o de pie, frente a la persona que está examinando hace la palpación; los ojos del examinador deben estar a nivel del cuello de la persona. Al colocar y deslizar los pulgares a cada lado de la tráquea, debajo de la manzana de Adán o caja de las cuerdas bucales, el examinador puede sentir la glándula y juzgar su tamaño. Una tiroides normal es mucho más pequeña que la última articulación del dedo pulgar (falange terminal). En realidad una tiroides normal tiene un lóbulo que es quizá una quinta parte de ese tamaño. Si cada lóbulo es más grande que esta articulación, entonces hay bocio. Algunos recomiendan la palpación desde atrás debido a que las yemas de los dedos se utilizan para determinar el tamaño de la glándula y son más sensibles que las yemas de los pulgares. ⁽¹⁹⁾

Conviene determinar el tamaño del bocio mediante un sistema de clasificación estándar. Este sistema, que recomendó la Organización Mundial de la Salud (OMS) hace más de 30 años, todavía se utiliza con los cambios acordados por la OMS, UNICEF y el Consejo internacional de lucha contra las enfermedades debidas a la carencia de yodo (ICCIDD). El uso de este sistema permite comparaciones razonables entre distintos observadores y zonas. La utilidad principal de clasificar el bocio en grados es permitir la comparación de las tasas de prevalencia entre diversas regiones. No es posible ser completamente objetivos y rara vez habrá un acuerdo total entre dos examinadores, pero sí una medida razonable de acuerdo. ⁽¹⁹⁾

Las personas con bocio quizá tienen, más que otras, manifestaciones de función tiroidea insuficiente, en especial hipotiroidismo. Un bocio grande y sobre todo el que crece detrás de la parte superior del esternón, puede presionar la tráquea y el esófago, lo que puede interferir con la respiración, causar irritativa o cambios en la voz, y ocasionalmente también afectar la deglución. ⁽¹⁹⁾

Los bocios moderados y grandes además crean una apariencia desagradable y hasta dificultad para usar cierta ropa. Se ha informado que en algunas áreas donde el bocio endémico predomina mucho, se ve como una condición normal o expresión de belleza, y las personas sin bocio se pueden considerar anormales. ⁽¹⁹⁾

Hipotiroidismo

Si por cualquier motivo se produce muy poca hormona tiroidea, la TMB se reduce y se presenta el estado de hipotiroidismo, que puede llevar a la condición clínica llamada mixedema. En el adulto esta enfermedad se caracteriza por aspecto de obeso, piel seca y algunas veces rostro en luna llena. Con frecuencia hay sobrepeso, pulso bajo y pereza. Las pruebas de laboratorio revelan una tasa de metabolismo basal (TMB) baja y niveles insuficientes de hormona tiroidea en la sangre. ⁽¹⁸⁾

Por el contrario, una tiroides muy activa, que produce más hormona tiroidea de la necesaria, produce un estado de hipertiroidismo o enfermedad de Graves. El adulto con

esta enfermedad tiende a ser delgado y asténico, nervioso y con un pulso rápido, en particular durante el sueño. Las pruebas de laboratorio revelan niveles altos de hormona tiroidea y una TMB alta. ⁽¹⁹⁾

Como se mencionó anteriormente, los individuos con bocio endémico por lo general están bien compensados y no ofrecen evidencia de hipo o de hipertiroidismo. Se dice que son eutiroideos, lo que significa que tienen una función tiroidea normal a pesar de la hipertrofia de la tiroides. Sin embargo, en áreas endémicas, las tasas de hipotiroidismo son altas. En muchos casos el hipotiroidismo es moderado y no tan obvio como el mixedema clásico, pero los niveles de hormona tiroidea son bajos, y la TMB baja, una menor productividad y un funcionamiento mental más lento pueden ser crónicos. ⁽¹⁹⁾

Sin embargo, el hipotiroidismo infantil es motivo de preocupación para los países en desarrollo, debido a la evidencia de ser causa de retardo mental y bajo crecimiento físico. El retardo mental varía desde el grave que es fácil de reconocer, hasta el leve, difícil de diagnosticar. En áreas con alta prevalencia de los TCY gran número de niños no alcanzan a desarrollar su potencial intelectual debido a un rendimiento deficiente en el colegio y a un coeficiente intelectual (CI) bajo, en comparación con grupos similares en áreas sin carencia de yodo. Más adelante, cuando esos niños sean adultos, no podrán aportar a la sociedad y al desarrollo nacional como lo habrían hecho si sus madres hubiesen consumido cantidades adecuadas de yodo. ⁽¹⁹⁾

Cretinismo endémico

El cretinismo endémico, que incluye sordomudez y retardo mental, empieza en la infancia. La carencia de yodo en una mujer durante el embarazo puede llevar al nacimiento de un niño cretino. El bebé puede parecer normal al nacer pero luego crece y se desarrolla con lentitud, es de tamaño pequeño, débil mentalmente, lento en el aprendizaje, atrasado en lograr los hitos del desarrollo normal. Muchos de estos niños son sordomudos. A medida que el niño crece puede tener la apariencia típica de un cretino: piel gruesa, características burdas, nariz aplastada, lengua larga y saliente y estrabismo común (los ojos que miran en direcciones distintas, ojos cruzados o bizcos.

A los dos años de edad, el niño aún no puede caminar sin ayuda, y a los tres puede no estar capacitado para hablar o entender órdenes sencillas. ⁽¹⁹⁾

El cretinismo se manifiesta de dos formas: neurológica e hipotiroidea. Sin embargo, muchos cretinos tienen manifestaciones de ambas. Las características de la forma neurológica incluyen déficit mental; la apariencia característica; incapacidad para caminar o hacerlo arrastrando los pies; dificultades para controlar movimientos exactos de las manos y pies; y algunas veces, pero no siempre, Tiroides agrandada. Los signos de hipotiroidismo pueden ser o no aparentes. ⁽¹⁹⁾

En contraste, el cretino hipotiroideo por definición tiene niveles bajos de hormona tiroidea. El niño, por lo general, tiene pulso lento, cara abotagada y piel gruesa; su crecimiento físico, edad ósea y desarrollo mental son muy retardados; y hay TMB baja. En gran parte de Asia y América Latina predominaba el cretinismo neurológico, mientras que en Zaire oriental es más frecuente la forma mixedematosa. No es definitivo si esta enfermedad se asocia con el consumo de yuca. ⁽¹⁹⁾

En ambas formas de cretinismo, el daño neurológico, el retardo mental y el enanismo, son irreversibles aun con tratamiento. Se puede detener el empeoramiento de la situación, pero no el daño permanente que se ocasionó durante el embarazo. Por lo tanto, es un deber enfatizar la importancia de la prevención y por consiguiente evitar la carencia de yodo en las mujeres de edad fértil. ⁽¹⁹⁾

Retardo mental

En ciertos grupos de población una consecuencia de la falta de yodo, quizá más importante que el bocio endémico o el cretinismo franco, es la dificultad de muchos individuos en lograr un crecimiento óptimo, físico y mental, aún sin tener las características habituales del cretinismo. En algunas personas la función neurológica también puede ser anormal. Es también evidente que la carencia de yodo en los niños dificulta el desarrollo de la potencialidad intelectual, incluso en los que no son cretinos o con retardo mental grave lo que se manifiesta en el rendimiento escolar bajo. ⁽¹⁹⁾

La carencia de yodo en una región puede ocasionar efectos adversos en los animales domésticos, así como en los seres humanos. El ganado, las cabras y las aves con carencia de yodo pueden presentar retraso en el crecimiento y baja fertilidad. ⁽¹⁹⁾

Pruebas de laboratorio

La prueba de laboratorio más común para evaluar el estado nutricional de yodo, es determinar el yodo urinario. La medición de la excreción de yodo urinario se debe hacer en muestras de orina de 24 horas. En el terreno se dificulta obtener la orina de 24 horas de una persona, y por lo tanto se toman muestras casuales de orina. Son relativamente pocos los laboratorios de países en desarrollo que tienen un equipo o personal entrenado para hacer determinaciones de yodo urinario. No es una prueba común que puedan realizar en hospitales de primer y segundo nivel. ⁽¹⁹⁾

Tradicionalmente, los métodos que determinan el contenido de yodo en las muestras biológicas se han basado en la transformación de compuestos yodados orgánicos en yodo inorgánico y en la remoción de los interferentes potenciales (Ej.: tiocianato) que pueden perturbar la determinación colorimétrica del yodo inorgánico. El procedimiento incluye un paso de digestión preliminar seguido de la valoración colorimétrica del yodo a través de su acción catalítica en la reacción de Sandell-Kolthoff (SK). En esta reacción, los Ce^{4+} (iones céricos) se reducen a Ce^{3+} (iones cerosos) en presencia de As^{3+} (iones arseniosos) que luego se oxidan hasta convertirse en As^{5+} (iones arsénicos), produciendo un cambio de color de amarillo a incoloro. Luego de un breve período de incubación, este cambio puede determinarse colorimétricamente. Como esta reacción es tiempo-dependiente, algunos informes sugieren detenerla con el agregado de sulfato de amonio ferroso y realizar las lecturas colorimétricas más tarde. Con otras modificaciones de la reacción de SK se puede producir un ensayo cinético alterando la relación de los iones Ce/As, procedimiento que puede aumentar la sensibilidad del ensayo. Ya ha sido mencionada la necesidad de remoción de sustancias interferentes, tales como tiocianato en la reacción de SK. Un estudio comparativo entre seis métodos de análisis del yodo, atribuyó muchas de las interferencias en la reacción de SK a procedimientos de digestión inadecuados. Esencialmente se usan dos métodos de

mineralización de la muestra, el de cenizas secas y el de cenizas húmedas. ⁽²¹⁾

(a) Método de cenizas secas

La técnica de cenizas secas se introdujo en 1944, y luego fue modificada. Consiste en un secado preliminar de las muestras en un horno a 100°C, seguido de la incineración del residuo seco en presencia de álcali fuerte ($\text{KOH}/\text{K}^2\text{CO}^3$) durante unas tres horas a 600°C. La ceniza se reconstituye posteriormente en agua destilada y el contenido de yodo se determina por colorimetría como se describió anteriormente. El procedimiento es lento y costoso, y requiere tubos de ensayo pyrex de paredes gruesas para resistir las altas temperaturas y un horno de mufla, preferentemente equipado con un microprocesador para controlar la temperatura. Sin embargo, brinda excelentes resultados no sólo para las muestras de orina sino que también es adecuado para determinar el contenido de yodo de los productos alimentarios y de las muestras de tejidos que requieren digestión completa. Para evitar pérdidas de yodo es importante controlar estrictamente la temperatura en caso de que ésta supere los 600°C o se prolongue el tiempo de incineración. También es importante que los estándares de yodo se sometan a la incineración, ya que se sabe que el KOH agregado reduce la sensibilidad del ensayo basado en la reacción de SK. ⁽²¹⁾

Estos métodos se desarrollaron para la determinación del yodo unido a proteínas (PBI) que se usaba para determinar las hormonas tiroideas antes de la disponibilidad de los radioinmunoensayos específicos para T4 y T3. Como las muestras se incineran juntas en el horno de mufla, el procedimiento de cenizas secas es particularmente susceptible a la contaminación cruzada por alguna de las muestras que tenga alto contenido de yodo. Para evitar esta posibilidad se ha sugerido efectuar una selección preliminar para detectar tales muestras.

El problema de contaminación cruzada afecta fundamentalmente al procedimiento de cenizas secas pero puede afectar potencialmente a todos los métodos de cuantificación de yodo. Por lo tanto es conveniente que el área donde se efectúa la determinación de

yodo esté aislada y se mantenga lo más lejos posible de otras actividades del laboratorio, particularmente aquellas que puedan involucrar el uso de reactivos que contengan yodo. Las técnicas de manipulación y la volatilización de grandes volúmenes de orina para estudios epidemiológicos, también hace que sea recomendable contar con un laboratorio o espacio aislado para tal fin. ⁽²¹⁾

(b) Cenizas húmedas

Si bien controvertido, el método de digestión más usado es el de cenizas húmedas propuesto en 1951. El método ha sido automatizado y consiste en digerir las muestras de orina con ácido perclórico. El procedimiento automático, aunque actualmente generalizado, se basa en una digestión ácida y requiere un módulo de diálisis, que es susceptible a interferencias significativas por sustancias tales como el tiocianato.

Se han desarrollado diversas variantes del método de cenizas húmedas, con el propósito de simplificar el procedimiento y optimizarlo para estudios epidemiológicos, además de reducir los costos de procesamiento de las muestras. Han sido descritos varios procedimientos alternativos que arrojan resultados similares a los de los métodos convencionales. Más recientemente, se han descrito métodos aún más sencillos que usan ya sea la digestión ácida o la irradiación UV de las muestras. ⁽²¹⁾

La desventaja de la técnica de cenizas húmedas es que el ácido perclórico y el clorato de potasio son potencialmente explosivos y su uso requiere una costosa campana especial para gases. Por ello se ha propuesto un método de digestión de orina menos riesgoso que emplea persulfato de amonio como agente oxidante. Sin embargo el uso de este agente no resultó muy eficaz para mineralizar compuestos yodados tales como T3, T4, amiodarona, etc. Ha sido descrita otra modificación que integra los procesos de digestión y de reacción en una tecnología de microplaca. También se desarrolló un equipo comercial que permite una determinación cuantitativa más rápida de la yoduria después de la purificación con carbón. Este método parece simple de realizar y puede utilizarse para estudios epidemiológicos u ocasionalmente para evaluar la ingesta excesiva de yodo. ⁽²¹⁾

Otras pruebas de laboratorio que se utilizan no son, en términos estrictos, la medición del estado de yodo sino las de función tiroidea. Se mide la Tiroxina sérica (T_4) y si es baja, hay una función tiroidea deficiente que se puede relacionar con el bocio. Un examen alternativo que se aconseja cada vez más, es medir los niveles TSH en la sangre. Las técnicas de radioinmunoensayo (RIE) se prefieren ahora para las determinaciones de T_4 y TSH. En la mayoría de los países industrializados se toma sangre del cordón umbilical o del talón de los recién nacidos en hospitales o clínicas y se envía en papel de filtro a un laboratorio especial para hacer la determinación de tiroxina o TSH. ⁽¹⁹⁾

Esta prueba se hace porque más o menos uno de cada 4 000 niños recién nacidos es hipotiroideo debido a que la glándula Tiroides no se desarrolló adecuadamente. Si no se diagnostica la carencia y se trata inmediatamente después del nacimiento, tendrá graves consecuencias, que incluyen desarrollo cerebral insuficiente. El hipotiroidismo congénito, sin embargo, no se relaciona con los TCY. En general, los niveles de T_4 inferiores a 4 μg por ciento se consideran bajos y requieren tratamiento. Como con el yodo urinario, pocos hospitales en la mayoría de los países en desarrollo están equipados para hacer determinación de T_4 y TSH. ⁽¹⁹⁾

Otra prueba de función Tiroidea consiste en medir los niveles de captación de yodo radiactivo, generalmente con I^{131} para evaluar la avidéz o «hambre» de la tiroides en el individuo por el yodo. En las personas con hipotiroidismo causado por carencia de yodo, la mayor parte de la dosis de yodo la atrapa la glándula tiroides, y menos del 10 por ciento permanece en ella. ⁽¹⁹⁾ Anteriormente, el yodo ligado a la proteína (PBI) en el plasma sanguíneo era una prueba que se utilizaba mucho. ⁽¹⁹⁾

Algunos médicos recomiendan el uso de ultrasonografía para producir una imagen de la Tiroides, lo que permite un juicio más exacto sobre el tamaño de la glándula de lo que es posible por examen visual y palpación. El ultrasonido se utiliza cada vez más en medicina para examinar diversos órganos del cuerpo. Es un método bueno debido a que no es invasivo y no implica exposición a rayos-X. Sin embargo, en los países en desarrollo, la ultrasonografía rara vez se practica para estudios o para evaluar

problemas de los TCY. El equipo es costoso, y se requiere un personal bien entrenado para realizarlo e interpretar los resultados. ⁽¹⁹⁾

Con frecuencia no es factible optar por el uso de los métodos de laboratorio más difíciles y costosos para estudiar el problema o para la evaluación, e inclusive, si es factible, puede no ser un buen uso de los limitados recursos financieros y de personal. Si se dispone de estos métodos, en un hospital nacional o universitario en ciudades importantes, o en un laboratorio nacional de nutrición, por lo general se deberán utilizar para fines de diagnóstico en ciertos pacientes con enfermedades metabólicas, para proyectos de investigación bien diseñados y en submuestras de las poblaciones que se estudian intensamente para los TCY. Son completamente inapropiados para uso masivo en estudios de bocio conducidos ya sea para evaluar la extensión de los TCY o para juzgar la efectividad de las medidas de control. ⁽¹⁹⁾

Tratamiento

El tratamiento del bocio por carencia de yodo es fácil y satisfactorio en el caso de un bocio simple o de un bocio coloide no muy grande. Generalmente, ya sea el yoduro de potasio (6 mg diarios) o lugol yodado (una gota diaria durante diez días, luego una gota semanal) llevará a una reducción bastante rápida del tamaño del bocio. Una gota de lugol yodado suministra alrededor de 6 mg de yodo. Alternativamente, el lugol yodado se puede diluir en el laboratorio de un hospital pequeño, de manera que una cucharadita de la solución diluida rinda 1 mg de yodo. La solución de lugol es muy económica y ampliamente disponible. Un tratamiento alternativo que también es efectivo pero que necesita cuidadosa supervisión médica es el uso de extracto de tiroides o tiroxina medicinal. ⁽¹⁹⁾

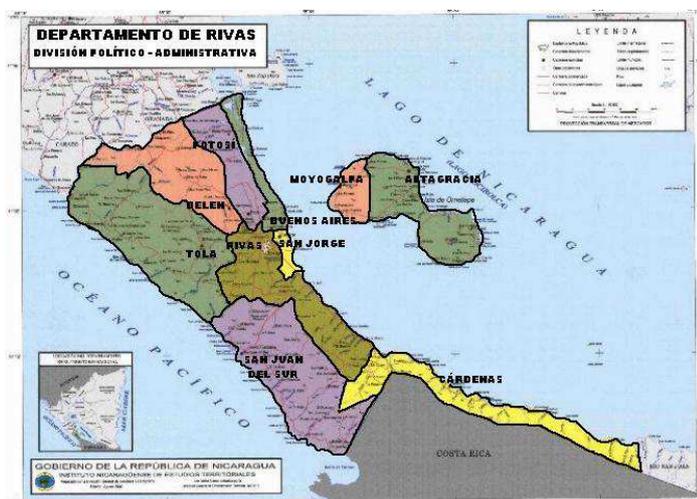
Prevención de los trastornos por carencia de yodo

Evidentemente, en vez de tratar a cada persona con bocio causado por carencia de yodo, es preferible tomar medidas para controlar la carencia de yodo en la comunidad, el distrito o la nación. La más común y casi siempre la mejor medida es la sal yodada, que reducirá la prevalencia y además la gravedad del bocio, en un período más o menos corto entre quienes consuman la sal. ⁽¹⁹⁾

Material y Método

Tipo de estudio: Es un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal.

Área de estudio: El municipio de Tola se encuentra en el departamento de Rivas, tiene una extensión territorial de 474 Km², su cabecera municipal dista a 13 Km del departamento de Rivas. El municipio está constituido por terrenos muy antiguos cretáceos que emergieron del fondo del mar



como extractos levantados para formar los ondulados relieves y cerros. Tola cuenta con 47 comunidades y su correspondiente casco urbano. La población urbana es de 2,237 y la población rural es de 22,028 con un total de 24,265 habitantes respectivamente.

Universo de estudio: Fueron 630 niños de “El Centro Escolar Nuestra Señora de Guadalupe” en el municipio de Tola, en el cual concurren niños, de la zona urbana y rural.

Muestra: El tipo de muestreo fue, no probabilístico por conveniencia donde se obtuvo 100 muestras de orina al azar, de niños que asisten al centro de estudio y que comprendan entre las edades de 6 a 12 años.

Fuente de información: Los datos fueron tomados de las listas de estudiantes que están en poder de los maestros y de los resultados de las muestras de orina de los niños que fueron sometidas a análisis.

Instrumento: Para recolectar la información se utilizó un formulario estandarizado el cual contiene dos partes; una contiene datos generales de los niños y la otra parte

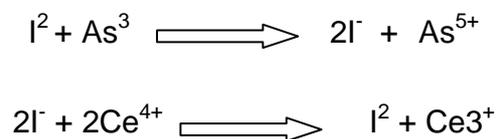
contiene registro de los datos de los resultados de las muestras de orina analizadas de los niños.

Recolección de la información: Se le pidió autorización al director del centro educacional y luego se les explicó a los padres de familia los objetivos del estudio con la finalidad de obtener el consentimiento informado por escrito para la participación de sus hijos. (Ver anexo 1y 2)

Recolección de la muestra de Orina: De los 100 niños partícipes en este estudios se les tomo una muestra de orina a cada uno, en todos los casos se procedió a tomar la muestra en las primeras horas de la mañana. Para su recolección se proporciono un frasco de aproximadamente 10cc, el cual después de la recolección de las muestras fue transportado al Laboratorio de la Bioquímica Clínica de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, en un termo con hielo para la conservación de las muestras.

Procesamiento de la muestra de Orina: Las determinaciones de yodo se efectuaron por espectrofotometría utilizando el método de Sandell-Kolthoff modificado por Pino S. et. al.

Este método incluye al persulfato de amonio como agente oxidante que actúa sobre el yoduro oxidándolo, produciendo así yodo inorgánico, luego el yodo es modificado por acción catalítica en la reducción del ión Ce^{4+} a ión Ce^{3+} acoplada a la oxidación del As^{3+} a As^{5+} . Esta reacción llamada reacción de Sandell-Kolthoff se puede representar como sigue:



El Ion Cérico (Ce^{4+}) tiene color amarillo mientras que el Cerioso (Ce^{3+}) es incoloro, el curso de la reacción fue seguido por la desaparición del color amarillo del Ce^{4+} a Ce^{3+} .

Esta reacción ha sido la base para la determinación de yodo en la orina debido a su especificidad y alta sensibilidad, es normalmente el más práctico, cuya meta global es supervisar y corregir algunas deficiencias de yodo existentes; así el nivel de yodo urinario puede usarse para clasificar la magnitud de deficiencia de yodo y el grado de urgencia para su corrección.

Procedimiento

- Se tomó 100ul de muestra, estándar o agua destilada y se le agregó 500ul de Persulfato de amonio.
- Se digesta la muestra por 60 minutos a 90° - 95° C.
- Se enfría la mezcla a temperatura ambiente.
- Se coloca 100ul de la muestra digerida, en los posillos de un microplatos y se agrega 100ul de ácido arsénico (As^{3+}).
- Se hace reaccionar por 15 minutos a temperatura ambiente.
- Se agrega 100ul de Cérico (Ce^{4+}) se espera otros 15 minutos y se lee a 405nm en un lector de microplatos.

Consideraciones éticas:

- A los padres de familia de los niños del centro escolar elegido se les explicaron los objetivos de estudio y se les leyó la hoja de consentimiento informado, para obtener su consentimiento.
- Los resultados obtenidos se les dieron al director del centro escolar para que él se las entregue a los padres de familia con las respectivas interpretaciones de los mismos y que estos puedan llevar al centro de salud correspondiente para valoración del médico del centro de salud.

Procesamiento de los Resultados: Se utilizó el programa de computadoras STATISTIC para el procesamiento de los datos. Para el proceso y análisis de la información, se utilizó el método estadístico simple, haciendo uso del paquete

computarizado Microsoft Office Excel. Los resultados se organizaron en gráficos de acuerdo a los objetivos programados.

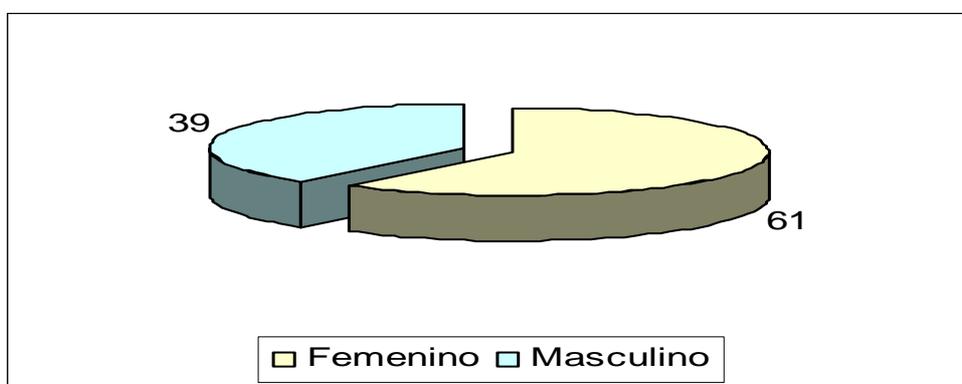
Operacionalización de las variables:

Variable	Concepto	Procedimiento	Valores
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el día de la encuesta.	Registro de la Lista del colegio	Edad en años cumplidos.
Sexo	Característica fenotípica que diferencia al hombre de la mujer.		Femenino Masculino
Procedencia	Lugar de residencia del niño.		Rural Urbana
Yoduria	Nivel de yodo en la orina.	Procesamiento de la muestra por el Método de Sandell-Kolthoff.	Yoduria Normal >10ug/dl Deficiencia Leve 5-9.9ug/dl Deficiencia Moderado 2.1-4.9ug/dl Deficiencia Severo <2ug/dl

Resultados

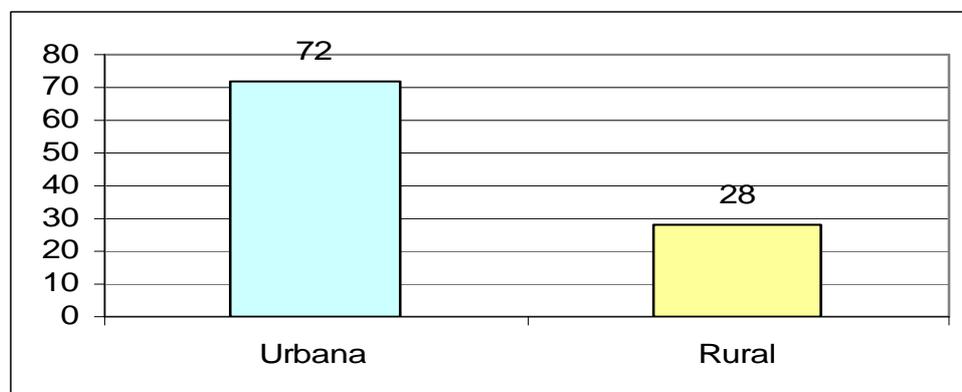
Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, donde la población de estudio estuvo constituida por 100 niños y niñas del centro escolar Nuestra Señora de Guadalupe, del Municipio de Tola, departamento de Rivas, cuyas edades están comprendidas entre 6 y 12 años. De los 100 niños participantes del estudio, 61 de ellos pertenecen al sexo femenino y 39 pertenecen al sexo masculino.

Gráfico N°: 1 Distribución según sexo de los niños que asisten a la Escuela Nuestra Señoras de Guadalupe en el municipio de Tola, Rivas.



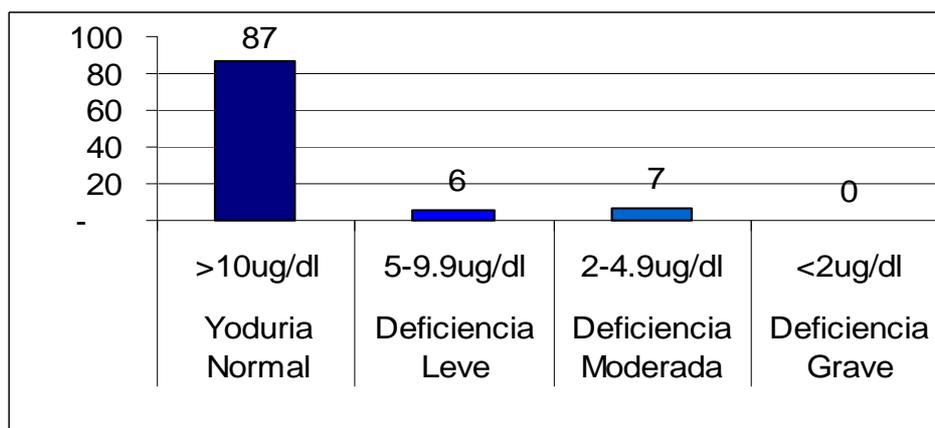
Con relación a la procedencia de los niños, 72 pertenecen al área urbana de Tola y 28 niños al área rural.

Gráfico N°: 2 Distribución según procedencia de los niños que asisten a la Escuela Nuestra señora de Guadalupe, en Tola, Rivas.



Se encontraron niveles de yodo desde 2.1ug/dL hasta 52.4ug/dL con una mediana de excreción urinaria de 33.4ug/dL. Si tomamos como referencia el nivel que plantea la OMS, para clasificar la yododeficiencia, es decir niveles menores de 10.0ug/dL, los datos encontrados en el presente estudio, revelan que 87 de los niños tienen niveles de yoduria dentro de los parámetros aceptados para su edad. Sin embargo los 13 niños restantes mostraron valores de yoduria inferiores al rango establecido por la OMS. De los 100 niños estudiados, 13 presentaron algún grado de yododeficiencia, 6 de ellos presentaron valores entre 5.0 y 9.9ug/dL lo que fue clasificado como yododeficiencia leve; 7 niños presentaron yododeficiencia moderada, con valores de yoduria que oscilaron de 2.1ug/dL a 4.9ug/dL. No se encontró niveles inferiores a 2ug/dL.

Gráfico N°: 3 Clasificación según los Niveles de Yoduria en los Niños de la Escuela Nuestra Señora de Guadalupe del municipio de Tola.



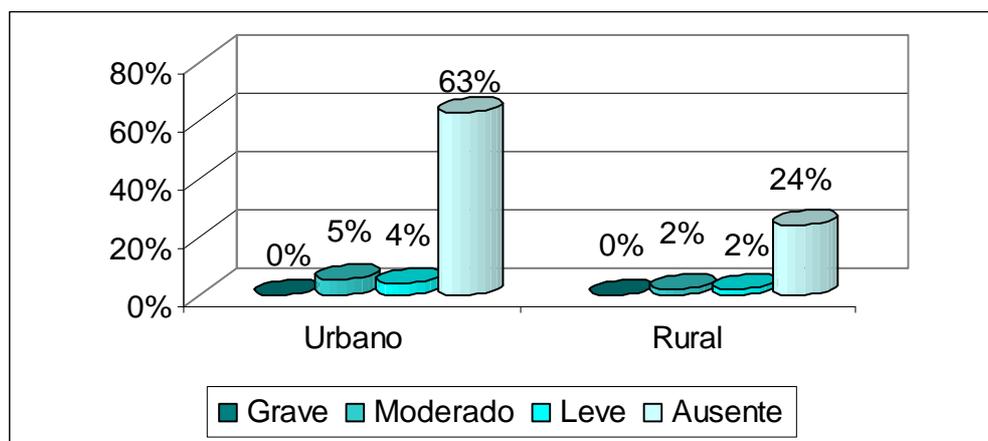
Al comparar los niveles de yoduria con el sexo, fue posible observar, que 11 niñas presentaron mayor yododeficiencia, que los niños. 6 niñas presentaron valores de yododeficiencia entre 5.8ug/dL a 9.0ug/dL y 5 niñas valores entre 2.1ug/dl a 3.4ug/dl. 2 niños presentaron niveles de yoduria entre 2.8ug/dL a 3.6ug/dL.

Tabla N°: 1 Distribución de los niveles según sexo de los niños que asisten al centro escolar Nuestra Señora de Guadalupe.

	Deficiencia Moderada 5.0ug/dL – 9.9ug/dL	Deficiencia Leve 2.1ug/dL - 4.9ug/dL	Total
Femenino	5	6	11
Masculino	2	0	2

De los 100 niños estudiados 72 pertenecen al área urbana y 28 al área rural. De los 72 niños del área urbana, 63 niños presentaron niveles de yoduria superiores a 10ug/dL con lo cual fueron clasificados sin yododeficiencia. 5 niños presentaron niveles que oscilan entre 7.3ug/dL a 9.0ug/dL clasificándose como yododeficiencia leve y 4 niños presentaron yodurias inferiores a 4.9ug/dL con lo cual fueron clasificados como yododeficiencia moderada. De los 28 niños del área rural; 2 niños presentaron niveles de yododeficiencia leve con valores de 5.8ug/dL y 7.8ug/dL. 2 presentaron yododeficiencia moderada con valores de 3.0ug/dL a 3.6ug/dL.

Gráfico N°: 4 Distribución de los niveles de yoduria según procedencia de los niños que asisten al centro escolar Nuestra Señora de Guadalupe.



De los 13 niños que presentaron algún grado de yododeficiencia, 5 eran de 6 años, 4 presentaron deficiencia moderada y 1 presentó deficiencia leve. De los niños de 7 años, 1 presentó deficiencia moderada y 1 niño deficiencia leve. De los niños de 8 años de edad, 2 presentaron deficiencia leve y 1 deficiencia moderada. En la edad de 9 años, 2 niños se encuentran afectados, 1 por yododeficiencia leve y el otro por deficiencia moderada. 1 niño se encuentra afectado por deficiencia moderada en la edad de 10 años. En las edades de 11 y 12 años no se encontraron niveles inferiores a 10ug/dL.

Tabla N° 2 Distribución de los niveles de yoduria según edad de los niños que asisten al centro escolar Nuestra Señora de Guadalupe.

	Deficiencia Moderada	Deficiencia Leve	Total
6 años	4	1	5
7 años	1	1	2
8 años	1	2	3
9 años	1	1	2
10 años	1	0	1
11 años	0	0	0
12 años	0	0	0
Total	8	5	13

Discusión

Con estos datos es posible observar que la mediana de excreción urinaria de yodo realizada en el año 2000, por el Ministerio de Salud sufrió un incremento de 27.1ug/dL⁽⁷⁾ a 33.4ug/dL que es lo encontrado en esta población. Los valores reflejados en este estudio son incluso superiores a lo reportado por el INCAP en 1999⁽²²⁾ y lo encontrado en algunas regiones de España⁽²³⁾, en donde existe programas de prevención bien establecidos. Esto nos hace pensar que aunque en Nicaragua hay un programa de prevención de yododeficiencia desde 1978^(12, 24), probablemente con la introducción de sal yodada desde el exterior ha contribuido a mejorar la excreción urinaria y por ende el aporte de yodo que reciben los escolares.

En relación al sexo de los niños, no se encontraron estudios que demuestren que el sexo femenino es un factor de riesgo para mayor yododeficiencia⁽²⁵⁾ y dado que los niños incluidos en el presente estudio provienen de familias con características socio-económicas muy similares esto podría ser una incógnita a esclarecer en estudios posteriores.

Un dato llamativo es que la edad más afectada fue de 6 años, datos similares encontramos en el estudio de la escuela de Salzburgo,⁽¹⁶⁾ por lo que se debe tener en cuenta que todavía a la edad de 6 a 7 años se puede corregir esta deficiencia, para que los niños logren mantener una adecuada regulación del metabolismo, equilibrar el crecimiento y la producción de energía, para evitar el cansancio de los niños debido a una inadecuada ingesta de yodo. Sin embargo esta edad difiere a la encontrada en la Evaluación realizada por el MINSA,⁽¹²⁾ y al realizado en el Municipio de Poneoya en el 2006,⁽²⁶⁾ donde los niños mayores de 10 años presentaron un alto nivel de deficiencia.

También hay que enfocar la problemática de la deficiencia de yodo en las áreas urbanas porque en este estudio se encontró con mayor problema, los niños de esta área en comparación al área rural; viéndose reflejado al comparar el estudio de la escuela de Salzburgo,⁽¹⁶⁾ y al realizado en Poneoya,⁽²⁶⁾ en los cuales se encontró que los niños pertenecientes a la ciudad de León, la deficiencia de yodo fue del 20%, en

cambio en el estudio realizado en Poneloya la afectación solo fue del 1% esto puede estar siendo influenciado por el contenido de yodo en los alimentos, debido a que los niveles de yodo en el suelo varían de un lugar a otro y esto determina la cantidad de yodo presente en los alimentos que se cultivan en diferentes lugares de Nicaragua, por lo que hay que tener presente que los alimentos que consume la población de Poneloya, no son comprados en esta zona. Sin embargo la población de estas zonas consume alimentos procedentes del mar. ⁽²⁰⁾ Además coincide con los datos encontrados por el ministerio de salud en Bolivia donde la zona más afectada fue la urbana. ⁽²⁷⁾

A pesar de que 87 de los niños se encuentran con valores de yoduria dentro de los límites normales nos hace esperar un ascenso progresivo en los siguientes años, habiendo estudios que demuestran este ascenso positivo en la población de Nicaragua especialmente en los escolares del municipio de Tola, donde el porcentaje de afectación ha variado desde 1993, año en el que el porcentaje de afectación llegaba a 33%, ⁽¹³⁾ posteriormente en el año de 1998 se encontró una prevalencia de 23% ⁽²⁸⁾ y actualmente la población del municipio de Tola, se encuentra la afectación de yodo en 13 de los niños. Esta cifra es casi similar al estudio realizado en Brasil sobre la prevalencia de bocio en escolares de 6 a 14 años donde el 76.18% se encontraron dentro de las concentraciones normales. ⁽²⁹⁾ Sin embargo hay países donde el porcentaje de deficiencia por yodo es más alto, muestra de ello es el estudio realizado en México, ⁽³⁰⁾ donde se encontró que el 22% de los niños tenía deficiencia por yodo. También se puede observar en el estudio del INCAP, ⁽²²⁾ donde el mayor nivel de excreción urinaria fue para Honduras, seguido de Costa Rica y El Salvador con cifras de 24.0, 23.3 y 17.6% respectivamente. A pesar de que disminuyó la deficiencia de yodo y se encontraron niveles casi adecuados de yoduria no quiere decir que se deben olvidar las medidas preventivas, más aun que Nicaragua está a punto de ser declarado un país libre de trastornos por carencia de Yodo.

En cuanto a los niveles de concentración de yodo encontrados, se puede observar que en la mayoría de los escolares, sus rangos de afectación están entre la deficiencia

moderada y leve, por lo que no se encontró diferencia significativa entre cada nivel correspondiendo a 7 y 6 niños respectivamente. Sin embargo un dato muy importante es el hecho, en que este estudio y en el realizado en Poneloya, ⁽²⁶⁾ no se encontró niños con riesgo de yododeficiencia severo lo cual refleja que ha habido una mejora progresiva en nuestro país y especial en la población del municipio de Tola, desde la implementación de las medidas de yodación de la sal ⁽¹⁰⁾ Coincidiendo con lo encontrado en un estudio realizado en Brasil donde el 0.93% presento deficiencia grave de yodo.⁽²⁹⁾ No obstante en la escuela de Salzburgo de la ciudad de León, se obtuvo el 2% de riesgo severo, ⁽¹⁶⁾ coincidiendo en lo encontrado en México, en la comunidad de Pachuca. ⁽³⁰⁾

Conclusión

1. Se encontró trastornos por deficiencia de yodo en 13 de los niños, siendo las niñas las más afectadas. Los niveles de deficiencia de yodo se encuentran clasificados entre leve y moderados.
2. Los escolares, que pertenecen al área urbana, son más afectados.
3. Los infantes de seis años de edad se encontraron con mayor nivel de afectación.

Recomendaciones

- A pesar de que en el municipio de Tola ha habido una mejoría significativa, se debe de seguir prestando atención para disminuir este problema, por lo que debe ser objeto de vigilancia periódica.
- El MINSA, debe precisar programas que estén más relacionados con metas que se enfoquen en la erradicación de la deficiencia de yodo en Nicaragua y potenciar cada una de las capacidades existentes al interno del país para que en conjunto se pueda realizar un control más efectivo de los trastornos por carencia de yodo.
- Realizar estudios donde se evalúen la concentración de yodo en sal de mesa, de las plantas procesadoras de este micronutriente, para ver si realmente las salineras están cumpliendo con las Normas de fortificación establecidas por la OMS, MINSA y el INCAP.

Referencias Bibliográficas

- 1) Hetzel RS. The store of iodine deficiency: An international challenge in nutrition. Oxford University press New York 1983.
- 2) Sorcini MC, Diodato A, Fazzini C et al. Influence of environmental deficiency on neonatal thyroid results. J. Clin Endoc. 1988 Invest 11:309-312.
- 3) Delong R. Hetzel RS, Dunn JV and Stanbury JC Elsevier Neurological involvement in iodine deficiency disorders in the prevention and control of iodine deficiency disorders. International council for control of iodine deficiency disorders. Amsterdam. The Netherlands 1987.
- 4) Hetzel, Brasil S. Eliminación de los trastornos por carencia de yodo: papel del Consejo Internacional en la alianza mundial. Bull World Health Organ, 2002, vol.80, no.5, p.410-412. ISSN 0042-9686.
- 5) CONASAN, MINSA, CNM. Segunda encuesta nacional de micronutrientes (IENM2004)
- 6) Glinoeer D, DeMayer, Delange F et al. A randomized trial for the treatment of mild iodine deficiency during pregnancy: maternal and neonatal effects J Clin Endocrinolo. Metab. 1995; 80-258-269.
- 7) República de Nicaragua, Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Micronutrientes (ENM2000) MINSA/OPS. 2000.160pág.
- 8) Jácome Roca Alfredo, MD. Trastornos por Deficiencia de Yodo. Asociación Colombiana de Diabetes. Disponible en:
<http://www.encolombia.com/medicina/sociedadescien/diabetes30703trastornosdeficiencia.htm>.
- 9) INCAP, OIR. MSP. Evaluación Nutricional de Población de Centroamérica y Panamá. Guatemala, Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de Salud (EEUU): Ministerio de Salud De los Países miembros. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, 1969. (6 Vol.)

- 10) Navas, G E, Noguera, A, Mirna Z, Alcides G.: Estudio de Prevalencia de Bocio, "Excreción urinario de yodo y disponibilidad intrafamiliar de sal yodada en Tola, Rivas" Nicaragua, Mayo de 1993.
- 11) VITERI, F.E y cols. Vigilancia Epidemiológica de la Yodación de la sal en Nicaragua. Informe Anual del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), Guatemala, 1977.
- 12) Ministerio De Salud de Nicaragua, División General de Higiene Y Epidemiología, Dirección de Nutrición. Evaluación de la deficiencia de Yodo en la población escolar de Nicaragua, Managua, Nicaragua 27 de Junio de 1990.
- 13) Ministerio De Salud. Programa de Control de Bocio Endémico en Nicaragua, Junio 1981.
- 14) Programa de Control del Bocio Endémico En Nicaragua, Control de la Yodación de la Sal. Pub Offsel, 1982.
- 15) Ministerio De Salud. Programa de Yodación de la Sal. Ministerio De Salud, Centro de Higiene y Epidemiología, Dirección de Nutrición. Managua 1988.
- 16) Lira Orozco J. C. López Vallejos, R. F. y col. Factores alimenticios que afectan los niveles de yoduria en los escolares de 6 a 12 años de la escuela Hermanos Salzburgo de la Ciudad de León en el.../ (et al) León Nicaragua. 2005. 31h graf y tablas.
- 17) Martínez F. J. Zapata W. M. Tesis de validación de un Método de campo para la determinación de yodo en sal, usando la norma técnica ISO, 13752. León Nicaragua. Unan-León. 2002 54 Pág.
- 18) Yodo, Mineral esencial para el tiroides. Disponible en: C:\Documents and Settings\Usuario\Mis documentos\María José\Yodo\Para Usar\YODO1.htm
- 19) Farreras Rozman, Tratado de Medicina Interna, 14ª Edición. Editorial Harcourt S.A. Brace. 2000
- 20) Nutrición Humana en el mundo de Desarrollo. Trastornos Por Deficiencia de Yodo. Cáp. 14 Depósitos de documentos de la FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/006/W0073S/w0073s0i.htm#TopOfPage>

- 21) Bergoglio L.; Mestman J. H., Guía De Consenso Para El Diagnóstico Y Seguimiento De La Enfermedad Tiroidea. The National Academy Of Clinical Biochemistry (NACB).
- 22) Montes J. A. Evaluación del estado de nutrición y salud de los escolares. INCAP, Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá. Disponible en: www.bussan.incap.org.g+/bus_incap/E/publica/notas/notateczo.pdf#search=yodo%20en%20la%20saludnicaragua.
- 23) Cantalapiedra A Zubiaur, Álvarez-Cascos M^a D Zapico, Ruiz Pérez L, y col. Situación Nacional de yodo en la población escolar de Alicante. Volumen 66 - Número 03 p. 260 - 266
- 24) Castellón E; Tendencia histórica de los desordenes por deficiencia de yodo en escolares, Nicaragüenses, Tesis para optar a Magíster Scientifcae en el INCAP. Guatemala 1990
- 25) Aboul-Kharr S. Crooks J; Acomparative study of iodine deficiency metabolosm in pregnancy, sporadic goiter and thyrotoxicosis. Acta Endocrinologica 48; 14-22, 1965.
- 26) Reyes Chang L. N., Roa Traña K. V. Yoduria en escolares de 6 a 13 años que asisten al centro escolar San Benito, Poneloya – León. Unan- León. 2006. 28pág
- 27) Ministerio de Salud y Deporte. UNICEF. Determinación de las zonas de riesgo de DDI en Bolivia.
- 28) <http://www.manfut.org/rivas/tola.html>
- 29) Correa Filho Heleno Rodrigues, Furtado Vieira João Batista y Col. Inquérito sobre a prevalência de bócio endêmico no Brasil em escolares de 6 a 14 anos: 1994 a 1996.
- 30) Martínez- Salgado Homero, Castañeda- Limores Rutila, y col. Deficiencia de yodo y otros posibles bociógenos en la persistencia del bocio endémico en México.

ANEXOS

Anexo 1

Ficha De Recolección De Datos

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, UNAN-LEÓN

Facultad de Ciencias Médicas.

Escuela de Bioanálisis Clínico

YODURIA EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE TOLA, RIVAS EN EL PERIODO DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2006.

Fecha: ___/___/___

No. De ficha: _____

1. Datos Generales

Nombre del Paciente: _____

Edad: _____

Procedencia: Urbana _____ Rural _____

Sexo: Femenino _____ Masculino _____

2. Datos de Laboratorio:

Yoduria: _____ug/dl

Anexo 2

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, UNAN-LEÓN
Facultad de Ciencias Médicas.
Escuela de Bioanálisis Clínico

El yodo es un nutriente necesario para el funcionamiento adecuado de la glándula tiroides, que regula el crecimiento y el metabolismo. La carencia de yodo es la causa principal de lesiones cerebrales y problemas de aprendizaje prevenibles. Los efectos más nocivos de la carencia de yodo se hacen sentir en el cerebro del feto durante el embarazo.

Dada la vulnerabilidad de la población materno infantil a la carencia de yodo se propuso “Describir los niveles de yodurias en los escolares del municipio de Tola, Departamento de Rivas en el período de Septiembre a Diciembre del 2006”. No abra ningún riesgo al participar en el estudio, el beneficio que obtendrán es que usted conocerá como esta su nivel de yodo en sus hijos y se orientarán las mejores medidas necesarias correctivas pertinentes.

En cuanto:

Yo _____, mediante la firma de este documento acepto colaborar, para la realización de este estudio, proporcionándole una muestras de orina, aproximadamente 10 CC para el posterior procesamiento de esta, así como el permiso de que se me realice una entrevista acerca de los datos de mis hijos los cuales serán publicados sin revelar la identificación de los mismos.

Bra. María José Moreira Espinoza

Entrevistador

Firma del Padre de Familia

Dra. María Eugenia Lara Toruño.

Dr. Efrén Alí Castellón Cisneros.

Tutores del Estudio



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS

SECCION DE BIOQUIMICA

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

Nº: _____

Fecha: _____

ANALISIS	Resultados	Valores de Referencia
YODURIA	_____ug/dL	> 10 ug/ dL Normal
		5– 9.9 ug/ dL Leve
		2.1-4.9 ug/ dL Moderado
		< 2 ug/ dL Severo

Firma del Responsable del Laboratorio: _____

FOTOS DE PROCESAMIENTO DE MUESTRA









