



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

UNAN-León.

Facultad de Ciencias Médicas.

Carrera de Bioanálisis Clínico, V Curso.

Departamento de Microbiología y Parasitología.

Tema:

Yoduria en estudiantes del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas del Barrio El Calvarito del Departamento de León, período comprendido de Junio a Septiembre del 2010.

Elaborado por:

- **Claudia María Morales Lara.**
- **Ahsley Antonio Robelo Centeno.**

Tutor:

- **Dr. Efrén Alí Castellón Cisneros.**

Asesora:

- **MSc. Ana Cecilia Chévez.**



Índice.

Introducción.....	1-2
Antecedentes.....	3
Planteamiento del problema.....	4
Justificación.....	5
Objetivos.....	6
Marco Conceptual.....	7-24
Materiales y Métodos.....	25-28
Resultados.....	29-32
Discusión.....	33-34
Conclusión.....	35
Recomendaciones.....	36
Bibliografía.....	37-39
Anexos.....	40-42



Resumen:

Yoduria en estudiantes del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas del Barrio El Calvarito del Departamento de León, período comprendido de Junio a Septiembre del 2010. Autores: Claudia María Morales Lara. Ahsley Antonio Robelo Centeno. Tutor: Dr. Efrén Alí Castellón Cisneros. Asesora: MSc. Ana Cecilia Chévez.

Objetivo: Analizar los niveles de yoduria en niños escolares que asisten al Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas del Barrio El Calvarito en el Departamento de León, período de Junio a Septiembre del 2010. **Material y Método:** Estudio tipo descriptivo, de corte transversal, en 94 muestras de orina seleccionadas al azar. Analizadas en el Laboratorio de Bioquímica ubicado en el Complejo de la Salud UNAN-León (Campus Médico). El análisis de las determinaciones se realizó mediante el método espectrofotométrico basado en la reacción de Sandell-Kolthoff. **Resultados:** De los 94 niños seleccionados para el estudio, 54 pertenecen al sexo masculino y 40 al sexo femenino. Se encontraron niveles de yodo desde 1.1ug/dL hasta 34ug/dL con una mediana de 5.6ug/dL. Si tomamos como referencia los niveles que plantea la OMS, para clasificar la deficiencia de yodo (menor de 10ug/dl), los datos encontrados en el presente estudio, revelan que 32 niños tienen niveles de yoduria dentro de los parámetros aceptados. Sin embargo los 62 niños restantes mostraron niveles de yoduria inferiores. Se observó que 36 niños presentaron mayor yodo deficiencia que las niñas (26). Se obtuvo que 12 niños y 5 niñas presentaron valores menores de 2ug/dL. **Conclusión:** Se encontró que 62 niños del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas presentaron bajos niveles de yoduria, entre los cuales 17 con un nivel severo de yododeficiencia. El mayor índice en déficit de yodo se encontró entre los niveles leve y moderado. El sexo con mayor afectación es el masculino. Las edades afectadas con deficiencia de yodo son las de 6 y 11 años.

Palabras claves: Yoduria, persulfato de amonio, Sandell-Kolthoff.



Dedicado a:

Dios, el propiciador de todos nuestros logros alcanzados.

Nuestros padres, apoyo incondicional durante la vida.

Nuestras familias, eje principal de nuestras luchas y esfuerzos.

Docentes y Amigos, fuentes de conocimiento y consejo.



Agradecemos a:

Dios, fuente interminable de bendiciones a nuestras vidas y origen de todas nuestras fuerzas.

Nuestros Padres, facilitadores de recursos económicos, afecto personal y consejería, para lograr aun, ser mejores que ellos.

Dr. Efrén Castellón y Lic. Ana Cecilia Chévez, apoyo importante en toda nuestra investigación, en las áreas requeridas; técnica, material, equipo, etc.

A todos: docentes, familiares y amigos por colaborar de forma incondicional para lograr la meta de coronar nuestros estudios universitarios, compartiendo conocimientos, destrezas, afecto y principalmente principios éticos para alcanzar el más alto nivel profesional

¡Gracias a todos ustedes!



Introducción.

La carencia de yodo es la responsable no sólo del bocio y cretinismo endémicos, sino también del retraso en el crecimiento físico e intelectual, y de una variedad de otras condiciones que son evitables. Estas condiciones denominadas en conjunto como trastornos por carencia de yodo (TCY), son muy importantes debido a que:

- ✓ alrededor de una cuarta parte de la población mundial consume cantidades insuficientes de yodo,
- ✓ sus consecuencias tienen un importante impacto en la persona y la sociedad,
- ✓ de las cuatro principales enfermedades por carencia nutricional, los TCY son los más fáciles de controlar.⁽¹⁾

Alimentarse es una actividad fundamental para el ser humano, sin embargo durante las etapas de desarrollo físico e intelectual, la alimentación y nutrición tienen importancia trascendental, ya que el déficit de yodo ocasionaría limitaciones serias al desarrollo integral del ser humano.⁽²⁾ Durante décadas, la medida principal para controlar los TCY ha sido yodar la sal, que cuando se ejecuta y monitorea de modo correcto, demuestra ser efectiva, y también, relativamente económica. Varias reuniones internacionales (entre otras, la Conferencia Internacional de Nutrición realizada en Roma en 1992) había exigido la virtual eliminación de los TCY para el año 2000. Esta meta se habría alcanzado, siempre y cuando se recibiera el apoyo internacional y existiera un verdadero compromiso nacional por parte de cada uno de los países donde aun predominan y prevalecen los TCY.⁽¹⁾

La OPS presentó en su Manual de Mantenimiento para Equipo de Laboratorio, algunos requerimientos generales para apoyar al personal que labora en dichas instituciones de salud, sean clínicos o de investigación, etc., en la comprensión de los requerimientos técnicos relacionados a la instalación, uso y mantenimiento de un grupo de equipos que resultan importantes para la realización de las actividades diagnósticas o de investigación.



Esto se incluye, ya que, no basta sólo con conocer los niveles de yoduria en las poblaciones, sino, con emplear correctamente los equipos y técnicas establecidas para las determinaciones del déficit de yodo.

Dado que la mayor parte del yodo se excreta a través de la orina, la determinación de la yoduria, se convierte en el principal indicador bioquímico para conocer el estado nutricional del yodo en la población. ⁽³⁾ Son relativamente pocos los laboratorios de países en desarrollo que tienen un equipo o personal entrenado para hacer determinaciones de yodo urinario. ⁽¹⁾

La realización de este estudio tratará de demostrar ¿cómo se encuentra la situación de la deficiencia de yodo en escolares del Departamento de León?, y contribuir al conocimiento de los TCY.



Antecedentes.

En 1850, el yodo, fue el segundo micronutriente en declararse esencial para la salud, ⁽⁴⁾ ya que, aproximadamente un 30% de la población mundial viven en riesgo de desarrollar uno de los TCY, según estudio de la OMS en 1960. En los siguientes años emergió en América una renovada inquietud científica sobre el bocio y cretinismo endémicos, en 1961, el Comité Asesor Científico de la OPS, otorgó alta prioridad a la investigación de éste problema en Latinoamérica. ⁽²⁾ En Nicaragua en 1966, el MINSA y el INCAP, realizaron una encuesta nacional en 600 familias de 30 comunidades, ésta reflejó una prevalencia de bocio del 32% en mujeres y un 25% en hombres. ⁽⁵⁾

En muchas áreas de América Latina, Asia y África, la carencia de yodo es una causa de retardo mental y de incapacidad en los niños para el desarrollo pleno de su potencial psicológico. También se asocia con mayores tasas de pérdidas fetales (incluso abortos espontáneos y mortinatos), sordomudez, ciertos defectos congénitos y anormalidades neurológicas. ⁽¹⁾

En 1999, se presentó un informe de la OMS con datos muy interesantes, y que resumen los progresos alcanzados a partir de 1990; de 191 países estudiados, 129 tienen deficiencia de yodo, 99 tiene programas de legislación al respecto de la yodación universal de la sal (USI), 84 tienen monitoreo sobre la calidad de la sal yodada, 65 vigilan el estado del yodo en sus habitantes, 25 de ellos sólo tienen el 10-15% de la población cubiertos con sal adecuadamente yodada, y en 62, esta cobertura supera el 50% de los habitantes. ⁽⁵⁾ Estudio realizado en el 2005, por Lira Orozco, J.L. y colaboradores, en niños de la escuela Hnos. de Salzburgo en la ciudad de León, reveló que un 20% de estos presentó bajos niveles de yoduria, otro estudio en el 2006, realizado por Moreira Espinoza, M.J. en niños escolares de Tola (Rivas), demostró que un 13% de ellos presentaba bajo nivel de yoduria. ^(2,5)



Planteamiento del Problema.

¿Cuál es el nivel de Yoduria en los niños escolares que asisten al Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas del Barrio El Calvarito en el Departamento de León?



Justificación.

La deficiencia de yodo se consideraba un problema pequeño en el pasado, causando bocio; un tumor en el cuello que no parece hacer daño, pero sin embargo, hoy en día se sabe que la deficiencia de yodo es la causa más común y prevenible de retardo mental en el mundo, constituyéndose 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 deficiencia de yodo.⁽⁵⁾

Nicaragua es considerada uno de los países que potencialmente está en capacidad de alcanzar la meta del control de TCY, pero carece de evaluación reciente; según la UNICEF en su informe valorativo del daño para Nicaragua debido al déficit de vitaminas y minerales.⁽⁶⁾

Al realizar este estudio en niños escolares del Departamento de León, tratamos de conocer e informar a la población de estudio, cómo se encuentra su estado nutricional con respecto a la ingesta de yodo, a través del análisis de los niveles de yoduria.



Objetivos.

General:

Describir los niveles de yoduria en niños escolares que asisten al Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas del Barrio El Calvarito en el Departamento de León, período de Junio a Septiembre del 2010.

Específicos:

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



Marco Conceptual.

Definición: elemento mineral imprescindible en pequeña cantidad para la producción de hormona tiroidea. ⁽²⁾

Fue descubierto por Courtois en 1811 en un alga marina utilizada como fuente de nitrógeno para fabricar pólvora en el ejército de Napoleón. Sin embargo, el yodo era usado en terapéutica desde el siglo XIII por Basile Valentine, basándose en los trabajos de Arnauld Villeneuve. Se utilizaban unas esponjas calentadas para tratar el bocio. Es probablemente la utilización de un oligoelemento en terapéutica, aunque faltasen seis siglos para su descubrimiento. ⁽²⁾

El yodo es indispensable para la biosíntesis de las hormonas tiroideas. La fuente de yodo del organismo depende exclusivamente de la ingesta. Se consideraba que los requerimientos de yodo para un adulto oscilan entre 100-200ug/día y que para los niños son de 90-120ug/día. En el embarazo y la lactancia se incrementan y oscilan entre 200ug/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 sea establecido en 2mg/día o más, provoca inhibición de la proteólisis de la liberación de las hormonas tiroideas que puede originar la aparición de bocio e hipotiroidismo. ⁽⁵⁾

Este micronutriente es de amplia distribución en el agua de mar, suelo y en las rocas. Se encuentra en diversos alimentos, principalmente de origen marino. (Cuadro 1). ⁽⁷⁾



CUADRO 1

Alimentos ricos en Yodo		
Grupo de alimentos	Alimento	Contenido de yodo (ug de yodo/100g)
Verduras y hortalizas	Ajo, remolacha, acelgas, judías verdes, cebolla, champiñón.	
Legumbres	Habas secas, soja en grano.	
Frutas	Moras, piña.	
Frutos secos	Nueces.	
Lácteos y derivados, leche materna y fórmulas lácteas	Leche.	3.3-15/100ml
Pescados, mariscos y crustáceos	Arenque, gambas, langostinos, bacalao, mero, mejillones, salmón, lenguado.	80-250
Huevos	Huevo entero.	
Minerales	Sal yodada para consumo humano	150-200

Requerimientos humanos diarios de yodo:

El consumo recomendado de yodo, varía en función de la edad y aunque diariamente se consumen alimentos ricos en este micronutriente, como el marisco, no se conseguirían niveles superiores a los 80ug/l. Así en líneas generales, se podría seguir el siguiente esquema, recomendado por la OMS y que recoge la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. (CuadroN°2)



Cuadro N°2

Edades	Ingesta Recomendada (ug)
Prematuros	>30ug/kg
De 0-6 años	90ug/kg
De 6-12 años	120ug/kg
Mayores de 12 años y Adultos.	150ug/kg
Mujeres embarazadas y Lactantes.	200-300ug/kg

En medicina es muy importante porque está presente en la glándula tiroidea, en la que éste, junto con el aminoácido tirosina, interviene en la formación de la hormona tiroxina, una hormona de función catabólica sobre las enzimas que controlan la actividad de los sistemas de oxido-reducción. Estimula la oxidación celular incrementando la toma de oxígeno y la velocidad del sistema enzimático que maneja la glucosa.

El yodo ejerce una gran influencia sobre el metabolismo orgánico total. Su falta puede, por tanto, impedir el desarrollo y crecimiento y producir enfermedades como bocio, precisamente, en la zona donde hay carencia de este elemento.

Se absorbe en forma de yoduro y es transportado a la tiroides que absorbe un tercio de éste, el resto, tras dos o tres días, es excretado en la orina. La captación de yodo está controlada por la TSH hipofisiaria (Hormona Tiro trópica). Esta hormona se libera en función del contenido de yodo en la sangre. ⁽²⁾



Factores influyentes en el déficit de yodo.

Como es ampliamente conocido, existen múltiples factores que condicionan una baja ingesta de alimentos con alto o moderado contenido de yodo, que conllevan a los TCY, entre ellos pueden señalarse: factores geográficos, culturales, socio-económicos u otros.

Geográficos: Las regiones montañosas como los Andes, son pobres en yodo, debido a que los suelos han sido expuestos a frecuentes lluvias, vientos, glaciaciones y a la agricultura intensiva, disminuyendo su contenido natural; en consecuencia los alimentos producidos en estas zonas son deficientes en este halógeno. Asimismo los Andes venezolanos se encuentran distantes del mar, donde el yodo se encuentra en mayores cantidades. Se reporta además, que zonas llanas y sometidas a frecuentes inundaciones, con importante lavado de los suelos, como lo representan el delta de los grandes ríos, son proclives a ser pobres en yodo.⁽³⁾

Culturales: En las comunidades podemos encontrar diversas costumbres, hábitos y tradiciones, que pueden condicionar un bajo consumo de yodo. Por ejemplo, la “sal en grano”, es un producto con muy bajo contenido de yodo y que ha logrado tener una gran trascendencia de su consumo en muchas comunidades, debido a que la consideran como “algo natural” y es de más bajo precio. Además ciertos hábitos alimentarios en determinadas regiones como el consumo frecuente de yuca (*Manihot spp.*), casabe, etc., interfiere en la formación de las hormonas tiroideas.⁽³⁾

Socio-económicos: El bajo poder adquisitivo de la familia no garantiza un adecuado consumo de alimentos ricos en yodo (como pescados y mariscos del mar), ya que el costo de estos alimentos es más elevado. No siempre los TCY son producidos por deficiencia de yodo en la dieta. Existen otros factores que también actúan en el desarrollo de estos trastornos.⁽³⁾

Bociógenos: Existen ciertos alimentos que contienen sustancias (tiocianatos e isocianatos) que actúan directa o indirectamente sobre la glándula tiroidea, alterando el



mecanismo de producción de las hormonas tiroideas. Entre los alimentos que contienen estas sustancias bociógenas se encuentran las crucíferas nabo, repollo y coliflor (*Brassicasp.*), yuca, leguminosas como soya (*Glycinemax.*) y maní o cacahuete (*Arachishypogaea*).⁽³⁾

Hereditarios: La presencia de las alteraciones heredadas, afecta a las distintas etapas de producción de las hormonas tiroideas, determinando en la glándula tiroides una menor adaptación del individuo frente al déficit de yodo.⁽³⁾

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 o distrito, entonces la causa generalmente es nutricional. El bocio endémico casi siempre se debe a la falta de yodo, y donde el bocio es endémico, también se puede esperar el predominio de otros trastornos por carencia de yodo. 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 enfermedad predomina más en mujeres, sobre todo en la pubertad y durante el embarazo. La glándula deforme puede ser lisa (bocio coloide) o irregular (bocio adenomatoso o nodular).⁽¹⁾

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, 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. ⁽¹⁾

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. ⁽¹⁾

En contraste, los pobres de las tierras altas bolivianas comen sobre todo alimentos pobres en yodo que se producen localmente y, por lo tanto, pueden desarrollar bocio. 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 de los TCY.

No se han estudiado todos los países africanos, pero se conoce que los TCY predominan en Etiopía, Nigeria, Tanzania, Zaire, Zimbawe 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. ⁽¹⁾

Durante un estudio realizado en la década de 1960, en las tierras altas de Ukinga en Tanzania, el 75 por ciento de las personas examinadas tenían bocio. Esta fue la prevalencia más alta informada en África. Se han comunicado tasas de prevalencia de más del 60 por ciento en comunidades de muchos países africanos, asiáticos y latinoamericanos. En general, las tasas de prevalencia de bocio de 5 a 19,9 por ciento, se consideran leves; de 20 a 29,9 por ciento, moderadas; y de 30 por ciento, graves. Pero incluso con tasas de 10 a 15 por ciento, la necesidad de una intervención es importante. Donde hay tasas de prevalencia moderada, se requiere una acción urgente. Donde las tasas son graves, es básico e importante realizar una acción rápida (Cuadro3). ⁽¹⁾

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 (Fotos 1 y 2). Se cree que cuando los consumos alimentarios de yodo están por debajo de 50 μ g 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. ⁽⁸⁾



CUADRO3

Gravedad, características e importancia de los TCY en salud pública

Gravedad	Características clínicas*			Prevalencia de bocio típico %	Yodo urinario promedio ($\mu\text{g/litro}$)	Necesidad de corrección
	Bocio	Hipotiroidismo	Cretinismo			
Leve (Fase I)	+	0	0	5.0-19,9	>50-99	Importante
Moderada (Fase II)	++	+	0	20-29,9	20-49	Urgente
Grave (Fase III)	+++	+++	++	>30	<20	Crítica

Fuente: Adaptado de OMS, 1994. O = ausente; + = leve/menos grave; ++ = moderada/grave; +++ más grave.

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. 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, denominada hormona de estimulación de la tiroides (HET) u hormona tirotrófica. 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. La glándula 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. ⁽⁸⁾



FOTO 1

Niños con bocio en las montañas de Ukinga en Tanzania



FOTO 2

Bocio en adultos en las montañas de Ukinga en Tanzania



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 HET 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. ⁽⁸⁾

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. ⁽¹⁾

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. ⁽¹⁾



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. 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)(Cuadro 4). 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. ⁽¹⁾

CUADRO 4

Clasificación simplificada de bocio OMS/UNICEF/ICCIDD

Grado	Tamaño glándula tiroides
0	Bocio no visible o palpable.
1	Masa en el cuello que corresponde a una tiroides agrandada, palpable pero no visible con el cuello en posición normal. Se mueve hacia arriba cuando la persona deglute. Alteración nodular aun sin la tiroides visiblemente agrandada.
2	Hipertrofia visible del cuello cuando está en posición normal y que corresponde a una tiroides agrandada que se siente a la palpación.

Fuente: OMS, 1994.

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 irritación o cambios en la voz, y ocasionalmente también afectar la deglución. ⁽¹⁾



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. Sin embargo, en las tierras altas de Ukinga, en Tanzania, donde la prevalencia era más de 70 por ciento, el autor encontró que los enfermos no se sentían a gusto con un cuello grande e hinchado. Muchos presentaban pequeñas cicatrices simétricas en la piel que cubría el bocio, clara evidencia de buscar un tratamiento médico en la localidad; el manejo común en África oriental consiste en hacer cortes y escarificaciones del área enferma, que se frota con hierbas medicinales (Foto 3). Obviamente estas personas esperaban que sus bocios pudiesen desaparecer. ⁽¹⁾

FOTO 3

Bocio en una adolescente. Se aprecian marcas características sobre el cuello donde se hicieron incisiones y se aplicó medicina tradicional



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. ⁽⁸⁾

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. ⁽¹⁾

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 eutiroides, 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. ⁽¹⁾

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. ⁽¹⁾



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. (Foto 4). 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. ⁽⁸⁾

FOTO 4
Niño cretino de África



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 (espasticidad); y algunas veces, pero no siempre, tiroides agrandada. Los signos de hipotiroidismo pueden ser o no aparentes. ⁽⁸⁾

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 (y antes en Europa) 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. ⁽¹⁾ 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. ⁽¹⁾

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, aun sin tener las características habituales del cretinismo. En algunas personas la función neurológica también puede ser anormal (Foto5). 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. También se puede ver afectado el rendimiento escolar. ⁽⁸⁾

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.



FOTO 5

Deficiencia mental en un niño de madre con bocio



Prevención de los TCY.

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. ⁽⁸⁾

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 y se mide la cantidad de yodo en relación con la cantidad de creatinina, expresada como microgramo de yodo por gramo de creatinina ($\mu\text{g/g}$). ⁽¹⁾



Sí la excreción media de yodo está por debajo de 20 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, se puede concluir en general que la carencia de yodo es un problema en la población. Los niveles por debajo de 20 $\mu\text{g/g}$ de creatinina se consideran muy bajos. Cuando se toma la orina de un período de 24 horas, o en el caso en que las determinaciones de creatinina no se realicen, los niveles de yodo urinario por debajo de 5 $\mu\text{g/dl}$ sugieren carencia de yodo. 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 hospitales de distrito o inclusive regionales. 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. ⁽¹⁾

Un examen alternativo que se aconseja cada vez más, es medir los niveles de hormona tirotrófica (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. Ésta 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. ⁽¹⁾

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. ⁽¹⁾

Otra prueba de función tiroidea consiste en medir los niveles de captación de yodo radiactivo, generalmente para evaluar la aidez 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. ⁽¹⁾

Anteriormente, el yodo ligado a la proteína (YLP) en el plasma sanguíneo era una prueba que se utilizaba mucho. 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. ⁽¹⁾

Para quienes se preocupan seriamente de la evaluación de los TCY y su control en Asia, África y América Latina, es importante hacer juicios correctos sobre cómo determinar mejor la extensión del problema y analizar la efectividad de las medidas de control. ⁽¹⁾



Materiales y Métodos.



Tipo de Estudio: tipo descriptivo, de corte transversal.

Área de estudio: El Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas está ubicado frente al colegio Dr. Mariano Barreto en el Bo. El Calvarito de la ciudad de León.

Universo de estudio: fueron 152 estudiantes inscritos y activos del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas.

Muestra: el tipo de muestreo utilizado fue aleatorio simple, utilizando una tabla con los códigos de niños y niñas, donde se obtuvo la cantidad de 94 muestras de orina al azar, que asisten al centro estudiantil comprendidos entre las edades de 6-12 años.

Proceso de recolección de la información: primero se obtuvo el permiso por parte de las autoridades del centro estudiantil, luego se le presentó a los padres de los niños participantes, los objetivos del estudio con la finalidad de lograr el consentimiento de estos.

Luego de alcanzar lo anterior se procedió a obtener los datos de los participantes, en las listas de estudiantes que están en poder de los maestros. Se utilizó una ficha la cual permitió obtener datos generales de los niños y registro de los resultados obtenidos del análisis de las muestras de orina.

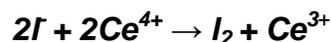
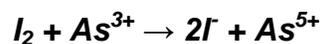
Recolección de la muestra: se dispuso de un período establecido para la recolección de las 94 muestras de orina de cada niño participante, por lo cual se informó a los padres la manera correcta de obtener la orina en las primeras horas de la mañana.

Se proporcionó un frasco debidamente estéril. Una vez obtenidos los especímenes, se procedió a trasladarlos al Laboratorio de Bioquímica ubicado en el Complejo de la Salud UNAN-León (Campus Médico).



Procesamiento de las muestras: el análisis de las determinaciones se realizó mediante el método espectrofotométrico basado en la reacción de Sandell-Kolthoff modificado por Pino S.

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 ion Ce^{4+} a 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 ion Ceroso (Ce^{3+}) es incoloro, el curso de la reacción sigue 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 deficiencias de yodo que puedan existir, 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 y se le agregó 500ul de persulfato de amonio.

1. Se digestó la muestra por 60 minutos a $90-95^{\circ} C$.
2. Se enfrió la mezcla a temperatura ambiente.
3. Se colocó 100ul de la muestra digestada en los pocillos de un microplato y se agregó 100ul de ácido Arsenioso (As^{3+}).
4. Se hizo reaccionar durante 15 minutos a temperatura ambiente.



5. Se agregó 100ul de Cérico (Ce^{4+}) esperando otros 15 minutos y se leyó a 405nm en un lector de microplatos. ⁽⁵⁾

Procesamiento de los resultados: para el procesamiento de los resultados se utilizó el programa **SPSS.v.15**. Al obtener los resultados se organizaron y presentaron en gráficos elaborados en el programa **PowerPoint**.



Operacionalización de Variables:

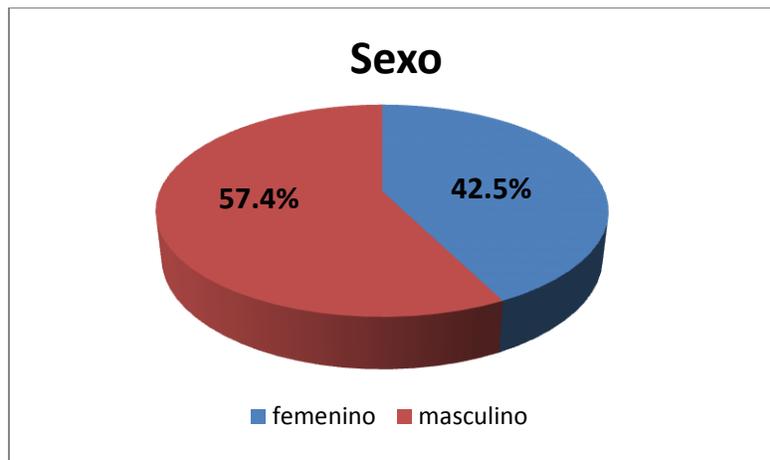
Variable	Definición	Instrumento	Indicadores
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el día actual	Ficha de información general del paciente	6-12 años cumplidos
Sexo	Genero sexual de la persona	Ficha de información general del paciente	Masculino Femenino
Escolaridad	Nivel de educación alcanzado por el niño	Ficha de información general del paciente	1 ^o -6 ^o grado de primaria
Yoduria	Cantidad de yodo excretado en la orina	Procesamiento de la muestra por el método de Sandell-Kolthoff	Yoduria Normal >10ug/dl Deficiencia Leve 5-9.9ug/dl Deficiencia Moderada 2.1-4.9ug/dl Deficiencia Severa <2ug/dl



Análisis de Resultados

Se realizó un estudio donde la población estaba constituida por 94 niños y niñas del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas, dentro de los 6-12 años de edad. De los 94 niños y niñas seleccionados para el estudio, **57.4%** pertenecen al sexo masculino y **42.5%** al sexo femenino.

Gráfico nº 1. Distribución según sexo de los niños y niñas del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas, Bo. El Calvarito, Dpto. de León.

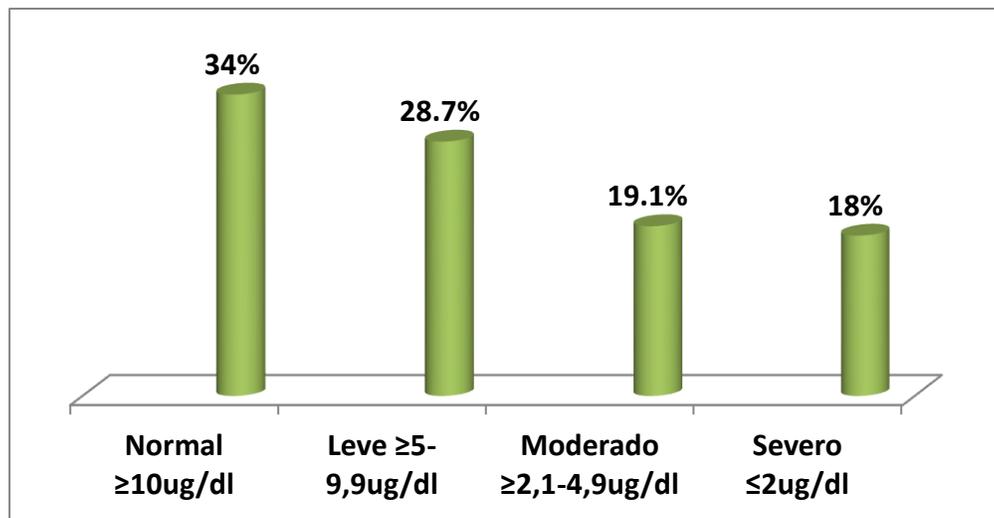




Se encontraron niveles de yodo desde 1.1ug/dl hasta 34ug/dl con una mediana de 5,6ug/dl. Si tomamos como referencia los niveles que plantea la OMS, para clasificar la deficiencia de yodo (menor de 10ug/dl), los datos encontrados en el presente estudio, revelan que **34%** de niños tienen niveles de yoduria dentro de los parámetros aceptados. Sin embargo el **66%** de estos restantes mostraron niveles de yoduria inferiores al rango establecido por la OMS.

Del total de niños estudiados, **28.7%** presentó valores entre 5-9.9ug/dl, **19.1%** se encontró con valores de 2.1-4.9ug/dl y **18%** restante mostró valores menores de 2ug/dl.

Gráfico Nº 2. Clasificación de los Niveles de Yoduria en los niños y niñas del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas.





Comparando los niveles de yoduria con el sexo, se observó que **36** niños presentaban mayor yodo deficiencia que las niñas, **14** niños con valores leves, **10** con valores moderados y **12** con valores severos. Sin embargo, **13** niñas presentaban valores leves, **8** valores moderados y **5** valores severos. (Tabla N°1).

Tabla N°1. Distribución de los niveles según el sexo de los niños y niñas del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas.

Niveles de Yoduria				
Sexo	Normal %	Leve %	Moderado %	Severo %
Masculino	18	15	10.6	12.7
Femenino	16	14	8.5	5.3
Total(niños)	34	27	18	17



Del **66%** de niños y niñas que presentó algún nivel de deficiencia de yodo, **11.7%** era de 6 años, **9.6%** era de 7 años, **6.4%** de 8 años, **8.5%** de 9 años, **8.5%** de 10 años, **13.8%** de 11 años y **7.4%** de 12 años. Al formar 3 grupos de edades (6-8 años, 9-11 años, 12 años) se notó que los dos grupos de las primeras edades presentaron mayor deficiencia de yodo; **los de 6-8 años (26), los de 9-11 años (29) y los de 12 años (7).** (Tabla N°2)

Tabla N°2. Distribución de los niveles de yoduria según edad de los niños y niñas del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas.

Edad	Nivel de Yoduria			
	Normal %	Leve %	Moderado %	Severo %
6 años	6.4	6.4	3.2	2.1
7 años	5.3	5.3	1	3.2
8 años	4.2	2.1	2.1	2.1
9 años	0	2.1	3.2	3.2
10 años	0	3.2	3.2	2.1
11 años	12.7	4.2	5.3	4.2
12 años	5.3	5.3	1	1
Total	32	27	18	17



Discusión.

Con los datos que se obtuvieron es posible observar que la mediana de excreción urinaria de yodo realizada en el año 2000, por el MINSA sufrió un déficit de 27.1ug/dl⁽⁹⁾ a 5.6ug/dl que fue la encontrada en esta población. No presentándose lo mismo en el estudio realizado por Moreira Espinoza, M.J. en 2006, mediana de 33.4ug/dL.⁽¹⁰⁾ Un estudio realizado en Galicia-España mostró una mediana de 10.29ug/dl (zona urbana) y 9.13ug/dl (zona rural).⁽¹¹⁾ Esto nos hace pensar que aunque en Nicaragua hay un programa de prevención de los trastornos por carencia de yodo desde 1978^(12,13), probablemente el consumo de alimentos ricos en yodo no es el adecuado. En el caso de la “sal yodada”, quizás no esté contribuyendo a mejorar la calidad de la salud, ya que, un estudio realizado por Morales Lara, C.M. y Robelo Centeno, A.A. en las salineras del pacifico en el año 2009, demostró, que la sal de consumo humano proveniente de cinco salineras ninguna presentó los valores normales que establece la OMS (de 30 a 100gr por kg de sal)^(8,14) o la ley de Fortificación de la Sal con Yodo y Flúor contemplado en la Constitución Nacional (>30gr por kg de sal)⁽¹⁵⁾.

En relación al sexo, no se encontraron estudios que indiquen que este sea un factor determinante. En un estudio realizado por Moreira, M.J. 2007 demostró que 11 niñas presentaron mayor yododeficiencia que los niños⁽¹⁰⁾. Otro realizado en Colombia 2006-2007 se observó que un 31% de niños presentó déficit de yodo y las niñas un 26.6%.⁽¹⁶⁾ Sin embargo, se mostró un estudio de prevalencia de bocio en escolares de 7 a 14 años realizado en países como el Salvador, Guatemala, Nicaragua y República Dominicana, donde la prevalencia fue mayor en el sexo femenino.⁽¹⁷⁾ En este estudio se demostró que 10 niños más, presentaron déficit de yodo en comparación con las niñas.

Algo interesante de los datos obtenidos es que la edad de los niños y niñas con déficit de yodo se encuentra en las edades de 6 años y 11 años. Dos estudios realizados en el Dpto. de León y otro en el Dpto. de Rivas demostraron que el déficit lo presentaban los niños y niñas de las edades de 6 y 7 años.^(2,10) Sin embargo, la edad encontrada en la Evaluación realizada por el MINSA⁽¹³⁾ y en PoneLOYA en el 2008,⁽¹⁸⁾ donde se reveló



que la edad afectada era los niños y niñas mayores de 10 años. Lira. Julio César.2005 demostró que la mayor afectación se daba en las edades de 7 y 10 años, un poco similar a nuestro estudio.

En cuanto a los niveles de concentración de yodo encontrados, observamos que el déficit de este es muy alto 66%, muy contrario a lo observado en escolares de Colombia 28.8%, Brasil 23.82%, México 22%, España 19.2% de yododeficiencia. ^(16,10,11) En estudios realizados en el país se obtuvo un déficit de yodo de 20% en estudiantes de la escuela Hnos. Salzburgo-León y 13% en escolares de Tola-Rivas. ^(2,10) Esto quizás se vea influenciado por el contenido de yodo en alimentos ingeridos por los escolares, o debido, a que los niveles de yodo en el suelo varían de un lugar a otro, como se nota si comparamos el estudio realizado en Poneloya déficit de 1%, donde se tiene absceso a alimentos ricos en yodo como los mariscos y el estudio realizado en la escuela Hnos. Salzburgo con déficit de 20%^(2,18), además, podría agregarse que la sal de consumo humano distribuida en la región no presenta los niveles óptimos de yodo, como se demostró en el estudio de 2009 por Morales L. y Robelo C. ⁽¹⁴⁾

Sin embargo, algo muy relevante es que en los estudios realizados en Rivas y Poneloya no se habían encontrado niños que presentaran nivel de déficit de yodo severo, en nuestro estudio se logró observar que un 18% de niños y niñas presentaron valores menores de 2ug/dl, al igual que en Colombia, que se encontró un 11.5% de niños y niñas con déficit severo y un 2% en la escuela Hnos. Salzburgo. ^(2,16)

Lo que nos hace pensar que además de disminuir la mediana de la excreción de yodo, también, quizás ha aumentado el riesgo en la salud de los escolares. El rango de afectación mayor está entre el nivel leve y moderado con un 47.68%.



Conclusión:

- Se encontró que **66%** de los niños en estudio del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas presentaron bajos niveles de yoduria, entre los cuales **18%** con un nivel severo de yododeficiencia.
- El mayor porcentaje de déficit de yodo se encuentran entre los niveles leve **28.7%** y moderado **19.1%**.
- El sexo con mayor afectación es el masculino **38.3%** y de estos el **12.7%** tienen un déficit severo.
- Las edades afectadas con deficiencia de yodo son las de **6 y 11 años**, presentando los niños y niñas de 11 años mayor déficit con un **13.7%**.



Recomendaciones:

- Educar e informar a la población en general acerca de la prevención de los trastornos por carencia de yodo.
- Fomentar la educación a los padres de familia a través de medios accesibles sobre la importancia de consumir alimentos con alto contenido de yodo para así prevenir los TCY e incrementar el desarrollo somático e intelectual en sus hijos.
- Realizar investigaciones en otras comunidades para conocer la realidad de los trastornos por carencia de yodo y poder implementar e incrementar los programas enfocados a la erradicación de los TCY.



Bibliografía:

1. Latham, Michael C. Trastornos por carencia de yodo. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Colección FAO: Alimentación y Nutrición N^o 29. Roma, 2002.
2. Lira Orozco, Julio César. colaboradores. Factores alimenticios que afectan los niveles de yoduria en escolares de 6-12 años de edad de la escuela Hnos. de Salzburgo de la ciudad de León, en el periodo comprendido de marzo-agosto 2005. monografía. UNAN-León, agosto 2005.
3. Caballero, Luis. colaboradores. Excreción urinaria de yodo en escolares de comunidades indígenas de la cuenca del rio Orinoco en Venezuela. Publicación, marzo 2008. <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articles/990/6/>
4. Silva, Martha Gissell. Estudio diagnostico sobre el contenido de yodo en sal comercial de consumo humano en una zona urbana del municipio de León, mediante la aplicación del método yodimétrico. monografía. UNAN-León, febrero 2001.
5. INCAP, OIR, MSP. Evaluación Nutricional en la Población de Centro América y Panamá. Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de Salud (EE: UU.). Ministerio de Salud de los Países miembros. Guatemala. 1969 (Vol. 6).
6. Micronutrient Initiative y UNICEF. Déficit vitamínico y mineral. Informe valorativo del daño para Nicaragua. www.micronutrient.org



7. Vásquez Martínez, Clotilde .colaboradores. Lista de alimentos para una dieta rica en yodo. Unidad de nutrición clínica y dietética. Hospital Ramón y Cajal.Madrid-España.Actualizadamarzo2009.
<http://www.fisterra.com/material/dietetica/iodo.asp>
8. OMS OPS UNICEF ICCIDD. Indicadores para evaluar los TCY y su control mediante la yodación de la sal. Revista. Serie de Micronutrientes. 2002.
9. República de Nicaragua, Ministerio de Salud, MINSA. Encuesta Nacional de Micronutrientes (ENM2000). MINSA/OPS.2000. 160 pág.
10. Moreira Espinoza, María José. Yoduria en escolares en el municipio de Tola, Rivas, septiembre a diciembre 2006. tesis. UNAN-León, julio 2007.
11. Urinary iodine excretion among school children in Galicia (Spain) 2005 Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición Publishedby Elsevier España S.L. Excreción urinaria de yodo en escolares de Galicia.
12. Castellón Cisneros, Efrén Alí; Tendencia histórica de los desórdenes por deficiencia de yodo en escolares nicaragüenses. Tesis para optar al Magister Scientifcae en el INCAP. Guatemala. 19990.
13. 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. 1990.



14. Morales Lara, C.M. y Robelo Centeno, A.A, Funcionamiento de las salineras del Municipio de la Paz Centro, en el proceso de la elaboración de sal de consumo humano y yodación de la misma, y su impacto en la salud pública. UNAN-León. 2009.
15. Gobierno de Nicaragua, Asamblea Nacional. Normas Jurídicas de Nicaragua. Ley para la fortificación de la sal con yodo y flúor. Ley N° 638, publicación gaceta N° 223, 20 de Noviembre del 2007. Nicaragua.
16. Martha L. Gallego. Colaboradores. Niveles de excreción urinaria de yodo en escolares del Quindío, Colombia 2006–2007. Laboratorio de Bioquímica y Genética, Facultad Ciencias de la Salud. Universidad del Quindío. Armenia, Colombia. mgallego@uniquindio.edu.co; plandazu@uniquindio.edu.co
17. Montes, J.A., Evaluación del estado nutricional y de la salud de los escolares. INCAP, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. www.bussan.incap.org.
18. Reyes Chang, L.N., Roa Traña, K.V.; Yoduria en escolares de 6 a 13 años que asisten al Centro Estudiantil San Benito, Poneloya-León. UNAN-León. 2006. 28 pág.



ANEXOS



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León.

Carrera de Bioanálisis Clínico.

Yoduria en estudiantes del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas del Barrio El Calvarito del departamento de León, período comprendido de Junio a Septiembre del 2010.

Introducción: La carencia de yodo es la responsable no sólo del bocio y cretinismo endémicos, sino también del retraso en el crecimiento físico e intelectual. Estas condiciones denominadas en conjunto como trastornos por carencia de yodo (TCY), son muy importantes debido a que: *alrededor de una cuarta parte de la población mundial consume cantidades insuficientes de yodo,*sus consecuencias tienen un importante impacto en la persona y la sociedad,*de las cuatro principales enfermedades por carencia nutricional, los TCY son los más fáciles de controlar.

Objetivo: Analizar los niveles de yoduria en niños escolares que asisten al Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas del Barrio El Calvarito del Departamento de León, período de Junio a Septiembre del 2010.

Muestra: Primera Orina de la mañana.

Riesgos: No hay riesgos de participar en el estudio.

Beneficios: Determinar los niveles de yoduria en los niños para conocer la situación de la carencia de yodo.

Costos del paciente: el estudio será financiado por el Laboratorio de Bioquímica UNAN-León.

Derechos del paciente: participar voluntariamente en el estudio o negarse, conocer los resultados del estudio con respecto a su hijo. Por cuanto yo, _____ habiendo sido informado(a) sobre los objetivos de la investigación, así como de los riesgos y beneficios, doy mi autorización para que mi hijo(a) participe en el estudio.

Firmo a los ____ días del mes de _____ del año 2010.

Tutor(a) del Niño(a)

Br. Ahsley Robelo

Nº de Ficha _____



Ficha de Información General.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León

Facultad de Ciencias Médicas.

Yoduria en estudiantes del Centro Estudiantil NI-137 Ovejitas Nazarenas del Barrio El Calvarito del Dpto. de León, Junio-Septiembre 2010.

Estimado(a) Señor(a): esta ficha tiene como fin conocer datos generales de su hijo(a), deseamos que usted pueda contribuir con nosotros brindándonos información sencilla y confiable de su hijo(a).

Datos Generales:

Nombres y apellidos _____

Sexo _____ Edad _____ Grado de estudio _____

¡Agradecemos su colaboración y participación con nuestro estudio!