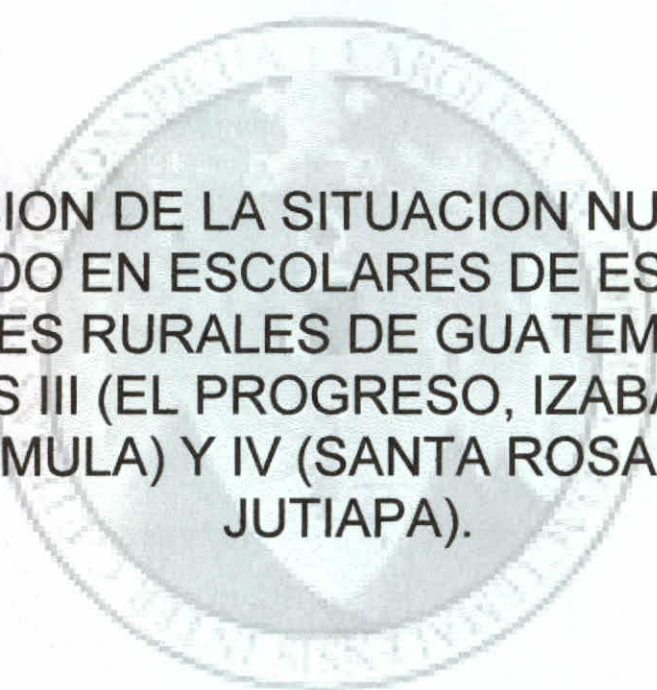


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y
FARMACIA.



EVALUACION DE LA SITUACION NUTRICIONAL
DE YODO EN ESCOLARES DE ESCUELAS
OFICIALES RURALES DE GUATEMALA 2,005
REGIONES III (EL PROGRESO, IZABAL, ZACAPA
Y CHIQUIMULA) Y IV (SANTA ROSA, JALAPA Y
JUTIAPA).

SAMMY ALEXIS RAMIREZ JUAREZ.

MAESTRIA EN ALIMENTACION Y NUTRICION.

Guatemala, Mayo 2007.

DL
04
TC2569

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

JUNTA DIRECTIVA

Óscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.	DECANO
Pablo Ernesto Oliva Soto	SECRETARIO
Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A.	VOCAL I
Licda. Lilliana Vides de Urizar	VOCAL II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez	VOCAL III
Ángel Damián Reyes Valenzuela	VOCAL IV
Ángel Jacobo Conde Pereira	VOCAL V

**CONSEJO ACADEMICO
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

Óscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D. , DECANO

Licda. Lissette Madariaga Monroy, M.Sc.

Dr. Jorge Luis De león Arana

Dr. Jorge Erwin López Gutiérrez

Félix Ricardo Veliz Fuentes, M.Sc.

INDICE:

	<u>Pagina</u>
1. Resumen ejecutivo	3
2. Introducción	4
3. Definición del problema	6
4. Justificación	7
5. Marco Teórico	9
6. Objetivos	24
7. Métodos y técnicas a emplear	25
8. Resultados.....	29
9. Discusión de Resultados.....	36
10. Conclusiones y Recomendaciones	37
11. Referencias	38
15. Anexos	
I. Consentimiento informado.....	41
II. Instructivo INCAP, Metodología Muestras.....	42
III. Determinación espectrofotometrica de Yodo en orina.	43
IV. Caracterización y Monografía de las Regiones de estudio.	49
V. Datos de vaciado, procesamiento y análisis estadístico.	69

RESUMEN EJECUTIVO:

Las deficiencias de micro-nutrientes (especialmente Yodo) problema de salud pública en la mayoría de los países de América Latina (Guatemala no escapa al mismo), el bocio endémico y el cretinismo grave, patologías que siguen siendo diagnosticadas, pero aunadas a estas existen retardo mental, falta de desarrollo psicológico adecuado, mayores tasas de pérdidas fetales (abortos espontáneos y mortinatos), sordomudez, defectos congénitos y anormalidades neurológicas.

El presente trabajo evaluará el estado de excreción urinaria de yodo en niños, de 7 a 12 años en las Escuelas Oficiales Rurales del país en Septiembre del 2,005, determinando si existe deficiencia de yodo en este grupo poblacional. También se establecerá si existen diferencias en los niveles de excreción urinaria de yodo en las regiones del país, por grupos étnicos y por sexo.

Las regiones en las que se enfocará este trabajo son dos, siendo estas: III Nororiente (El Progreso, Izabal, Zacapa y Chiquimula), IV Sur-oriente (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa).

Para la recolección de muestras se hará un recorrido a los distintos departamentos de nuestro país con el fin de recolectar las muestras de las escuelas escogidas. En cada una de ellas se seleccionarán 6 niños (3 niñas y 3 niños) al azar, los cuales deberán tener el respectivo consentimiento informado (VER anexo I), para la obtención de la muestra de orina. Todo bajo normas de registro, biológicas, y de calidad internacionalmente aceptadas.

Con base en los resultados, se elaborará un informe y propuesta de "plan de acción" (recomendaciones), a las autoridades pertinentes y a la población en general sobre la situación del estado nutricional de yodo en estudiantes de las escuelas oficiales rurales; resaltando la importancia que el mismo tiene en el adecuado desarrollo intelectual, fisiológico y reproductivo del ser humano influyendo directamente en el cociente intelectual, rendimiento escolar, posterior desempeño laboral y economía de nuestra población.

INTRODUCCION:

El yodo oligoelemento fundamental en la dieta, base en la síntesis de las hormonas tiroideas y fundamental para muchos procesos metabólicos.

Existe escasez generalizada de yodo en el ambiente debido al efecto del lavado y arrastre que las lluvias y glaciares han provocado, los productos que se producen ya no son una buena fuente. (18). La sal yodada es el principal vehículo de yodo en Guatemala.

Su carencia afecta a un cuarto de la población del mundo, Guatemala esta incluida entre los países afectados, teniendo como consecuencias importantes impactos en la persona y en la sociedad, de las 4 enfermedades por carencia nutricional, esta es la más fácil de controlar. H.R. Labouisse en 1978 (siendo Director Ejecutivo del Fondo de las Naciones Unidas para la infancia -UNICEF), escribió "la carencia de yodo es tan fácil de evitar que es un crimen permitir que un solo niño nazca con incapacidad mental por este motivo", casi 30 años después el crimen persiste.

Información disponible sobre como los alimentos fortificados llegaban a la población Guatemalteca, se encontró que en 1991 sólo 13% de la sal a nivel nacional estaba fortificada y de esta 11% era importada. Por tal razón, UNICEF planteo al MINEDUC establecer un sistema de vigilancia por medio las Escuelas Centinela Micro-nutrientes (4)

En 1995 inicia este sistema, seleccionando en forma aleatoria con representatividad nacional 420 escuelas oficiales rurales mixtas y, en cada una de ellas se selecciono también al azar 20 alumnos quienes debían proporcionar muestras de sal y azúcar de sus hogares, para evaluar la calidad de los programas de fortificación de sal con yodo y vitamina A en azúcar. Se realizó como parte de la encuesta nacional de micro-nutrientes, la evaluación de excreción urinaria de yodo en escolares y en mujeres en edad fértil. Se continua este sistema para monitoreo de los programas de fortificación de alimentos en hogares (4).

La cantidad de yodo excretada por la orina (yoduria), proporciona un reflejo de la cantidad ingerida, ya que generalmente más del 90% del yodo ingerido es excretado en la orina. La forma más exacta sería medir en Orina de 24 horas, prácticamente imposible en el campo. La mayoría de las encuestas colectan muestras casuales de orina (8, 32).

Internacionalmente se reconoce que cuando a nivel poblacional la mediana, tiene niveles superiores a 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ o (100 $\mu\text{g}/\text{L}$) la situación nutricional de yodo es adecuada. Si se acepta que el requerimiento normal mínimo de yodo es 100 μg diarios, los valores de yoduria menores de 100 $\mu\text{g}/\text{L}$ denotan deficiencia

Desde 1995 no se evalúa la situación nutricional de yodo en Guatemala, por lo que surge la necesidad de conocer la situación actual utilizando el yodo urinario como indicador. La evaluación se llevará a cabo con representación nacional y para las regiones III y IV de nuestro país, en escolares que asisten a escuelas oficiales rurales mixtas. Con la información se establecerá la situación nutricional de yodo en escolares y la eficiencia del programa de fortificación de sal con yodo; adicionalmente con la información que se obtenga se hará una propuesta de "plan de acción" por regiones.

Los resultados y el "plan de acción", con acciones preventivas/correctivas, de este estudio serán difundidos a autoridades pertinentes y población en general.

La realización del presente estudio tendrá el apoyo financiero de UNICEF, apoyo técnico del INCAP, la Universidad del Valle y con la colaboración y autorización del MINEDUC.



**FUENTE: FOLLETO DE DEFICIENCIA DE YODO (Pág. 5).
UNICEF Y M.S.P.A.S. (1993).**

DEFINICION DEL PROBLEMA:

Los desordenes causados por la deficiencia de yodo son irreversibles, y prevenibles con yodar la sal. Los resultados de la fortificación de la sal con yodo en Guatemala son bajos y el programa es deficiente. Por lo que se asume que la población presente déficit.

El informe sobre la situación de los programas de alimentos fortificados en Guatemala del año 2,004, evidencia que el 63% de la sal consumida por los hogares Guatemaltecos tienen niveles adecuados de yodo (mayor de 15ppm), estando el 37% de la población en riesgo de sufrir desórdenes por deficiencia de Yodo (DDY).

A pesar que se cuenta con la información sobre el programa de fortificación de la sal con yodo en hogares, desde 1995 (4), año en que se realizó la primera encuesta nacional de Micro-nutrientes, no se tiene información de la situación nutricional de yodo en la población guatemalteca desde esa fecha.. Por tal razón, se evidencia la necesidad de evaluar el estado nutricional de yodo por medio de la medición de excreción urinaria de yodo en escolares para determinar los niveles biológicos de este micro-nutriente y proporcionar así datos actualizados y herramientas de información para proponer un "plan de acción" (recomendaciones) y que las autoridades correspondientes tengan bases para la toma de decisiones, así como los productores, consumidores y población en general estén informados y hacerlos pro-activos y parte de dicho plan.

JUSTIFICACION:

A pesar de los esfuerzos realizados por la implementación de los programas de alimentos fortificados (en el caso específico de yodo en la Sal y su consumo), aún hay sectores y grupos vulnerables que presentan deficiencias de yodo. Su deficiencia provoca severos daños en la salud de nuestros coterráneos, por ejemplo retraso mental irreversible, sordomudez, cretinismo en los infantes; y en los adultos, provoca además aletargamiento mental y físico, y bocio, etc.

Hay habitantes en el país que están siendo afectados en sus capacidades físicas y mentales, muchos de ellos de manera irreversible, y que esta situación está impidiendo el desarrollo económico y social del país.

Debido a que el programa de yodación de la sal tiene algunos incumplimientos o deficiencias, fundamentalmente por falta de responsabilidad y compromiso de algunos de los productores en la realización de una adecuada fortificación; además que las autoridades no han aplicado los reglamentos y hacer cumplir la ley, dándole la verdadera relevancia que este proceso implica.

En 1999 nuestro país recibió el proyecto del Tiro-móvil, el cual tuvo como objetivo la evaluación de los desórdenes de la deficiencia de yodo a través de una furgoneta adaptada que está equipada con un aparato de ultrasonido, una unidad de computadora y un congelador para almacenar especímenes y fuentes. El tiro-móvil ha viajado de un país a otro con el único fin de recoger información sobre el volumen de la tiroides, la excreción urinaria del yodo y el contenido de yodo en la fuente local de la sal. Este estudio cubrió 17 países con un promedio de 13 ciudades en cada país evaluado, escogiendo como población blanco niños de escuelas de ambos sexos que tenían edades comprendidas entre 6 - 14 años.

Para la realización de éste estudio se tomó como referencia la concentración urinaria mediana del yodo menor de 100 µg/L. La mediana para Guatemala fue 72 µg/L. (15). Considerándose la misma una "necesidad de corrección importante" (34)

Falta compromiso político para definir como prioridad la prevención y control de la deficiencia de yodo y el desarrollo de las comunidades, y la falta de educación y concienciación sobre la importancia de consumir y exigir que únicamente se venda sal adecuadamente yodada, afectando en gran manera la eficacia del programa.

Teniendo entonces que existe déficit en los programas de Fortificación de alimentos en este caso especificó "Yodo en sal", que el último estudio a nivel nacional de fortificación de yodo en sal, es de 1995, que las consecuencias de las DDY son severas e irreversibles y que todo esto es "fácilmente" prevenible mediante el proceso para nuestro país de Yodación de la sal, es urgente realizar el estudio de "Yoduria en escolares (E.O.R.) del país" y en base a esto poder planear o replantear líneas de acción o un "plan de acción" que mitigue o solucione esta cruel problemática para nuestra Guatemala.



MARCO TEORICO:

5.1. YODO

5.1.1. Descripción

El yodo es uno de los oligoelementos principales para la dieta del ser humano porque participa en la síntesis de las hormonas de la tiroides y es fundamental para muchos procesos bioquímicos; es importante en el desarrollo físico y mental de los niños y niñas. La clave del buen funcionamiento de la tiroides es la ingestión adecuada de yodo (21, 36).

5.1.2. Desordenes por deficiencia de yodo

La deficiencia de yodo es reconocida como la principal causa de discapacidad humana que puede ser prevenida a través del consumo de sal yodada. Esta deficiencia causa una serie de trastornos que han sido englobados bajo la denominación de desórdenes por deficiencia de yodo (DDY) (21).

Entre estos trastornos por deficiencia se pueden mencionar el aletargamiento mental y físico, trastornos de crecimiento, del desarrollo neurológico y de la función mental y retraso neuro-motor, la sordomudez, el cretinismo, la idiotez, el bocio y mala función reproductora y productividad general reducida (12, 26, 27).

Los trastornos en el desarrollo neurológico, la función mental y el retardo neuro motor son, sin duda, los efectos más serios del déficit de yodo. Éstos van desde una ligera disminución de la audición y otros efectos leves, hasta un impedimento en el aprendizaje y pobres puntuaciones en diversas pruebas psicológicas y bajo cociente intelectual (12, 27, 29).

Los defectos de la función reproductora se reflejan en tasas elevadas de abortos, mortinatos, defectos congénitos y mortalidad peri natal e infantil. Muchos de los problemas de desarrollo neurológico, función mental y retardo neuro motor tienen su origen durante la época fetal (12,16, 29).

También su deficiencia reduce la disponibilidad de hormonas tiroideas, afectando severamente al ser humano desde el período de la gestación, ocasionando en muchos casos daños irreversibles (12).

La presencia de estas alteraciones trae como consecuencias a largo plazo escaso desarrollo económico individual y colectivo en la población afectada (12).

5.1.3. Epidemiología

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 (12).

El bocio que es el agrandamiento de la glándula tiroides, 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 este micro nutriente (21).

La enfermedad predomina más en mujeres, sobre todo en la pubertad y durante el embarazo. En general, las tasas de prevalencia de bocio de 5% a 19.9%, se consideran leves; de 20% a 29.9%, moderadas; y mas de 30% graves. Pero incluso con tasas de 10% a 15% por ciento en la prevalencia de bocio, la necesidad de una intervención por parte de autoridades de salud 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, cómo se puede observar en el siguiente cuadro (27):

CUADRO No. 1
Gravedad, características e importancia de la deficiencia de yodo en salud pública

Gravedad	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS*			Prevalencia de bocio típico %	Yodo urinario promedio (µg/litro)	Necesidad de corrección
	Bocio	Hipo Tiroidismo	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.
0 = ausente; + = leve/menos grave; ++ = moderada/grave; +++ = más grave.

En la actualidad, se calcula que cerca del 38% de la población mundial se encuentra en riesgo de tener déficit de yodo y padecer de trastornos asociados ocasionados por tal deficiencia (12, 18).

La carencia de yodo en Centroamérica y la situación de los programas de control de calidad y vigilancia epidemiológica continúan siendo por el déficit encontrado un reto por solucionar dicha problemática para los países centroamericanos (18).

5.1.4. Factores Ecológicos

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 (12).

La carencia se produce cuando el suelo contiene escaso yodo, lo que hace que su concentración en los alimentos sea baja y la ingesta de yodo de la población sea insuficiente (11).

Las poblaciones más propensas a la carencia de yodo son aquellas que viven en zonas montañosas; también son más vulnerables las personas que habitan en zonas de inundaciones frecuentes, que impiden que los micro nutrientes se fijen en el suelo y que posteriormente se absorban por las plantas que servirán de alimentos (12).

5.1.5. Factores Económicos

Esta deficiencia afecta a toda la población y partiendo que el vehículo de yodo es la sal fortificada, la población en general está a riesgo de sufrir esta deficiencia en Guatemala debido a que el programa de fortificación de la sal con este micro-nutrientes es deficiente. Por tal razón, afecta a la sociedad en general porque los desórdenes por deficiencia de yodo provocan baja en la productividad del país y aumenta la demanda de servicios sociales. Adicionalmente no hay discriminación de localización geográfica y posición económica, ya que sales sin yodo, independientemente de su calidad, se han encontrado en diversas regiones y estas son consumidas por todos los estratos de la sociedad. Es importante enfatizar, que también las personas pudientes y con dietas ricas y variadas dependen de la sal yodada para recibir este nutriente (12, 29).

5.1.6. Edad

La deficiencia de yodo afecta todas las fases de la vida humana, desde la fase intrauterina hasta la vejez. Sin embargo, las mujeres embarazadas, las mujeres en período de lactancia, las mujeres en edad reproductiva y los niños menores de 3 años, constituyen la población más vulnerable (37).

En general la carencia de yodo constituye una importante amenaza para la salud y el desarrollo de la población mundial, especialmente para los niños en edad preescolar y las embarazadas (11).

Como referencia, en el siguiente cuadro se puede observar la proporción de escolares según la excreción urinaria de yodo por país:

Cuadro No. 2
Proporción de población según excreción urinaria de yodo (mg/dl.) en escolares

País	Año de estudio	Mediana de excreción urinaria	Porcentaje de población según nivel yodúrica (mg/dL)					Representatividad
			< 5	5<10	10<30	>30	>50	
Belice**	-	-	-	-	-	-	-	-
Costa Rica	1996	23.3	2.2	6.7	80.8	-	-	Nacional
El Salvador*	1999	17.6	17.9	-	-	14.3	3.6	Muestra Dep.
Guatemala*	1999	7.2	36.3	-	-	2.8	0.0	Muestra Dep.
Honduras*	1999	24.0	12.5	-	-	35.1	7	Muestra Dep.
Nicaragua*	1999	11.6	20.8	-	-	5.8	5.8	Muestra Dep.
Panamá	1999	-	3.1	5.4	-1.4	-	-	Nacional
R. Dominicana	1993	-	64.8	-	-	-	-	Nacional

* Proyecto Tiroides (tiro-móvil) en América Latina. OMS-ICCIDD-UNICEF-INCAP/OPS-MERCK KgaA. 1999. Estudio en Departamento donde se suponía mayor problema.

** Estudio en proceso en año 2001.

5.1.7. Sexo

Esta deficiencia afecta con más frecuencia a las mujeres que a los hombres y es más común en mujeres embarazadas, adolescentes y mujeres que están amamantando por el incremento en sus necesidades de macro y micro elementos, ya que su cuerpo necesita mayor cantidad de yodo en esos periodos (10, 27).

5.1.8. Recomendaciones diarias

El organismo debe recibir yodo diariamente. La cantidad de yodo requerida varía en función de la edad y de ciertas condiciones fisiológicas. Los requerimientos de este mineral son muy pequeños, ya que el yodo que se secreta en el tubo digestivo es totalmente reabsorbido y la dieta sólo debe reponer lo poco que se excreta por la orina (21).

En el siguiente cuadro se observa los niveles de fortificación oficiales según lo legislado en cada país:

Cuadro No. 3
Niveles oficiales de yodo para consumo humano

País	Nivel oficial (ppm)
Argentina	23-38
Honduras	60-100
Bolivia	50
México	20-40
Brasil	40-60
Nicaragua	30-50
Colombia	50-100
Panamá	60-100
Costa Rica	30-50
Paraguay	40-60
Chile	70-140
Perú	30-40
Ecuador	50-100
Uruguay	30-40
El Salvador	60-100
Venezuela	40-70
Guatemala	20-60*

Fuente: Pretell, E. *et al.* 1999. Consenso sobre los desórdenes por deficiencia de yodo en Latinoamérica. Criterios de evaluación y monitoreo para su erradicación sostenida. Rev. Cubana. p. 146-156.

Dato que se actualizó en la tabla ya que en enero de 2,004 Se emitió un nuevo Reglamento para la fortificación de la Sal con yodo en Guatemala según Acuerdo Gubernativo 29-2004, Capítulo II, artículo No. 3 (Nivel de fortificación).

Según lo establecido la ingesta diaria debe garantizar los requerimientos de yodo que varían con la edad y ciertas condiciones fisiológicas, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 4
Requerimientos diarios de yodo
según edades y estados fisiológicos

Población	Requerimiento diario
Infantes (1 -12 meses)	50 µg
Niños (2 – 6 años)	90 µg
Escolares (7 – 12 años)	120 µg
Adultos (mayores de 12 años)	150 µg
Mujeres gestantes y lactantes	200 µg

Fuente: Preste, E. *et al.* 1999. Consenso sobre los desórdenes por deficiencia de yodo en Latinoamérica. Criterios de evaluación y monitoreo para su erradicación sostenida. Rev. Cubana. p. 146-156.

5.1.9. Fuentes Alimentarias de Yodo

La sal yodada (como vehiculo) es la principal fuente alimenticia de yodo. Un 1/4 de cucharada pequeña de sal de mesa yodada proporciona 95 microgramos de yodo y una porción de 170 g (6 onzas) de pescado de mar proporciona 650 microgramos. La mayoría de las personas pueden satisfacer sus necesidades de yodo consumiendo sal yodada y plantas cultivadas en suelos ricos en yodo. Al comprar sal, asegurarse que sea sal yodada (16).

Ciertos alimentos que normalmente son saludables contienen lo que se llaman "bocio génicos" -sustancias que pueden interferir con la absorción del yodo o con la secreción hormonal de la tiroides entre los cuales se puede mencionar al repollo, brócoli, coliflor, nabo, maní y soya, especialmente si se consumen en forma cruda. (10).



5.2. Patrones de Enfermedad

5.2.1. Cuadro clínico

5. 2.1.1. 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 (34).

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. 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 (34).



5.2.1.2. Hipotiroidismo

Si por cualquier motivo se produce muy poca hormona tiroidea, la Tasa de Metabolismo Basal (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 TMB baja y niveles insuficientes de hormona tiroidea en la sangre (34).

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 (34).



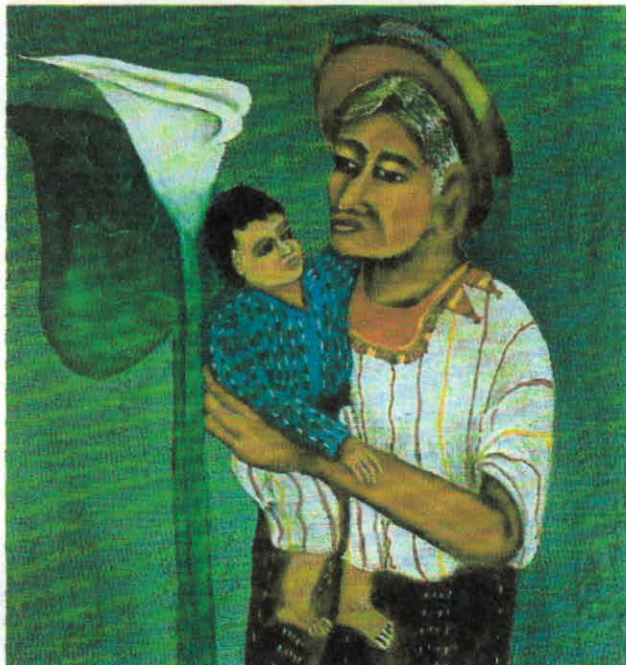
5. 2.1.3. Cretinismo endémico

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, lento en el aprendizaje, atrasado en lograr los hitos del desarrollo normal. 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. 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 (34).

Además 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 (34).

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 (34).

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 necesario enfatizar la importancia de la prevención y por consiguiente evitar la carencia de yodo en las mujeres de edad fértil (34).



5. 2.1.4. Retardo mental

Es 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 (34).

5. 3. Valoración e indicadores de la Deficiencia de yodo

5.3.1. Indicadores para evaluar la carencia de yodo

Los indicadores de resultados pueden clasificarse en evaluaciones clínicas (tamaño de la tiroides, cretinismo) o bioquímicas (yodo urinario y hormonas relacionadas con la tiroides). Una vez definida la población destinataria de la evaluación, la selección de indicadores específicos debe basarse en los siguientes criterios: (8)

- **Aceptabilidad.** La aceptabilidad de un indicador ante una población destinataria dada es un factor crucial. Algunos procedimientos, por ejemplo la evaluación del tamaño de la tiroides mediante la palpación, sería generalmente aceptable. Otros, como extraer sangre para análisis bioquímicos, pueden ser totalmente inaceptables, especialmente en ciertos grupos como los lactantes y los niños. El extraer sangre en poblaciones que tienen una prevalencia alta de infección por el VIH incluye algún nivel de riesgo, o riesgo percibido, que debe tenerse en cuenta durante la selección de indicadores (8).

- **Factibilidad técnica.** Incluye varios factores, entre ellos:

- Facilidad de recolección de datos o muestras
- Requisitos de almacenamiento y transporte de especímenes
- Portabilidad y resistencia del equipo de campo
- Disponibilidad del personal para obtener especímenes

- **Desempeño.** Otro criterio para la selección de indicadores es su desempeño para identificar la situación con respecto a los trastornos por carencia de yodo. Entre las medidas útiles del desempeño de un indicador se incluye su sensibilidad, especificidad y fiabilidad (8).

- **Interpretación y disponibilidad de datos de referencia.** La interpretación de la situación con respecto a los trastornos por carencia de yodo depende de la disponibilidad de datos de referencia. Los datos de referencia ayudan a establecer límites de aceptabilidad y niveles de prevalencia que se emplean en la identificación de los problemas de salud pública. Los datos de referencia son útiles para seleccionar indicadores y grupos destinatarios, y que mejoraran la interpretación de diferentes estudios (8).

5.3.2. Indicadores bioquímicos

a. *Yodo en la orina*

La prueba de laboratorio más común para evaluar el estado nutricional de yodo, es determinar el yodo urinario. Idealmente la medición de la excreción de yodo urinario, se debe hacer en muestras de orina de 24 horas. La experiencia indica que la concentración de yodo en las muestras de orina tomadas temprano en la mañana (niños y adultos) proporciona una evaluación adecuada del estado de yodo de una población. Se ha encontrado que es preferible expresar los resultados por litro de orina antes que por gramo de creatinina, como se hacía anteriormente. Relacionar el yodo urinario con la creatinina es engorroso, costoso, no confiable e innecesario (8).

Si se acepta que el requerimiento normal mínimo de yodo es 100µg diarios, los valores de yoduria menores de 100 ug por litro denotan deficiencia. Debido a que la medición de yoduria en orinas de 24 horas es prácticamente imposible en el campo, la mayoría de las encuestas se hacen colectando muestras casuales de orina (32).

La determinación del yodo urinario es útil para determinar la gravedad de la deficiencia, como se puede observar:

- Grado I, yodo urinario promedio entre 50 y 100 µg/día o por litro de orina. El bocio es poco frecuente, pero está indicada la yodación de la sal.
- Grado II, yodo urinario promedio entre 25 y 50 µg/día o por litro de orina. El bocio es frecuente y el hipotiroidismo de diversas intensidades ya aparece.
- Grado III, yodo urinario <25 µg/día o por litro de orina. El bocio es frecuente y hay hipotiroidismo y cretinismo.

-Factibilidad. La aceptabilidad es muy alta y las muestras casuales de orina son fáciles de obtener. Los métodos de valoración de yodo urinario no son difíciles de aprender y usar, pero se debe observar un cuidado meticuloso para evitar la contaminación del yodo en todas las etapas. Se deben destinar laboratorios, equipos y reactivos especiales exclusivamente para este fin (8). A pesar de ser una metodología relativamente sencilla se requiere de un laboratorio especializado en este tipo de mediciones y que pueda comprobar su competencia en el campo.

La cantidad de yodo que se requiere es pequeña (0.5-1.0 ml.). Los especímenes se recogen en tubos herméticamente sellados, y no requieren refrigeración ni el agregado de conservadores. El contenido de yodo permanece estable durante el transporte al laboratorio. Los especímenes firmemente sellados pueden refrigerarse en el laboratorio durante varios meses hasta que se realice el análisis definitivo. Si se produjera evaporación, la concentración de yodo aumentaría (8).

- **Desempeño.** Los métodos recomendados pueden detectar niveles de yodo urinario de solo 5 a 20 microgramos/litro, con un coeficiente de variación de menos del 10%. Como en todas las encuestas para estimar la prevalencia, las muestras de población deben ser representativas.

- **Interpretación.** Los métodos modernos hacen factible procesar grandes números de muestra a bajo costo y caracterizar la distribución según diferentes límites e intervalos. Las curvas de distribución de frecuencia son necesarias para la interpretación total, ya que los valores urinarios de las poblaciones por lo general no se distribuyen normalmente, por lo cual debe emplearse la mediana en lugar de la media.

A medida que progresa un programa de prevención de trastornos por carencia de yodo, las tasas de bocio como criterio de eliminación se tornan progresivamente menos útiles, y los niveles de yodo urinario progresivamente más útiles (8).

b. TSH

El yodo es esencial para la síntesis de las hormonas tiroideas, las cuales a su vez son necesarias para el desarrollo cerebral y neurológico normal. La cinética del receptor de la hormona tiroidea en la hipófisis imita la cinética de los receptores de la hormona tiroidea en el cerebro. Cuando los niveles de yodo son bajos, la concentración de hormona tiroidea en la hipófisis estimula la liberación de la Hormona Estimulante de la Tiroides (TSH), la cual es luego detectable en la sangre. Por lo tanto, los niveles de TSH en suero o en sangre entera reflejan directamente la disponibilidad y la suficiencia del nivel de hormona tiroidea. El nivel de TSH es la mejor prueba diagnóstica para determinar el hipotiroidismo (8).

- **Factibilidad.** La sangre entera de cualquier parte del cuerpo es aceptable para la mancha sobre papel filtro de grado 1 certificado. Dado que sólo se necesitan unas pocas gotas de sangre entera, los sitios más comunes para la punción son un dedo, el talón o el lóbulo de la oreja. Es esencial que se emplee equipo estéril, ya que son lancetas para la recolección de manchas sanguíneas o bien agujas y jeringas para recoger la sangre entera de la cual se separa el suero. El riesgo de contraer infección por VIH o hepatitis de las manchas sanguíneas secadas es sumamente bajo (8).

El grado de la deficiencia de yodo como problema de salud pública en un determinado país o región, será definido según los criterios siguientes:

Cuadro No. 5
Indicadores de yodo para definirlo como problema de salud pública

Indicador	Población objetivo	Leve	Prevalencia moderada	Severa
Bocio (%)	Escolares*	5.0 – 19.9	20 – 29.9	30
Yodo urinario (mediana, µg/L)	Escolares	50 – 99	20 – 49	<20
TSH > 5 mU/L (%), sangre total	Recién nacidos	3.0 – 19.9	20.0 – 39.9	40
> 10 mU/L (%) en suero Tg sérica (mediana, ng/mL)	Niños y adultos	10.0 – 19.9	20.0 – 39.9	40

* Escolares de 6-12 años.

Los valores absolutos pueden variar con los métodos

Fuente: Preste, E. *et al.* 1999. Consenso sobre los desórdenes por deficiencia de yodo en Latinoamérica. Criterios de evaluación y monitoreo para su erradicación sostenida. Rev. Cubana. p. 146-156.

c. Prevalencia de Bocio

Uno de los desórdenes por deficiencia de yodo más visibles es el bocio o güegüecho (5).

La prevalencia de bocio total mayor de 5 % en escolares es el punto de corte para señalar la presencia de un problema de salud pública. En general se considera que cuando la prevalencia promedio de bocio es mayor del 10 por ciento constituye un problema de salud pública nacional.

El método clásico para determinar el tamaño de la glándula tiroides y estimar la prevalencia de bocio es la inspección y palpación, pero este método requiere un alto nivel de capacitación y es menos útil a medida que el bocio va desapareciendo debido a un mejor acceso a la sal yodada.

5.4. Situación actual del Programa de Fortificación de sal con yodo en Guatemala

La fortificación de alimentos es una de las estrategias que se manejan para la prevención y control de las deficiencias de vitaminas y minerales.

Varios países desarrollados han implementado la fortificación de alimentos para controlar las deficiencias de nutrientes en sus poblaciones. Entre los países en desarrollo, Centroamérica ha sido pionera al tomar medidas poblacionales en este campo.

La fortificación de sal con yodo se introdujo por Ley del Congreso de la República en 1954, e inició en 1959, siendo el primer programa de fortificación establecido en Guatemala, modificado en 1992 y sus reglamentos en 1993 (20). En 2004 se modificó la Ley que rige el nivel de fortificación que debe tener la sal para el consumo humano directo, el cual debe tener un mínimo de 20 miligramos/Kg. de sal y como máximo 60 miligramos de yodo/Kg. de sal según el Acuerdo Gubernativo número 29-2004, capítulo II, artículo No. 3.

El tipo de sal predominante en Guatemala es sal cruda, obtenida directamente del mar. En este tipo de sal, la alta humedad y la cantidad elevada de impurezas obligan a que ésta deba ser fortificada con un contenido mínimo de yodo de 20 mg/kg. Se ha establecido que el programa trabaja de manera adecuada en El Salvador y Honduras, es medianamente aceptable en Nicaragua, y es bastante deficiente en Guatemala (5).

En 1998 y 1999, menos de 20% de la sal de Guatemala cumplía con este requerimiento legal. Aquí es importante señalar, que no sólo la sal cruda marina de Guatemala estaba mal yodada; sino que también muestras de sal refinada importada se encontraron sin la presencia de este nutriente esencial. Lamentablemente, los esfuerzos iniciados por algunos miembros del sector productor de sal y las acciones de supervisión de la Dirección de Atención al Consumidor (DIACO), todavía no se manifiestan en la calidad de la yodación de la sal en el interior del país. Los resultados preliminares y parciales del sistema de vigilancia de alimentos fortificados en hogares, realizado por el Ministerio de Educación, UNICEF e INCAP/OPS, indican que el programa tiene un comportamiento semejante al de los años anteriores (Ver anexo III). (5).

En estos momentos, con tan sólo añadir yodo con las dosis recomendadas a la sal de cocina, se consigue que, aproximadamente, la mitad de los recién nacidos guatemaltecos, estén siendo protegidos, en cierta medida, contra el retardo mental.



OBJETIVOS:

GENERAL:

Evaluar el estado de excreción urinaria de yodo en escolares de las escuelas oficiales rurales (E.O.R.) del país, y por regiones III (Progreso, Izabal, Zacapa y Chiquimula) y IV (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa) Septiembre 2005.

ESPECÍFICOS:

1. Determinar si la población en estudio del país, presenta deficiencia de yoduria.
2. Conocer si la población en estudio de las Regiones III (Progreso, Izabal Zacapa y Chiquimula,) y IV (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa) del país presentan deficiencia de Yodo en orina.
3. Establecer si existen diferencias de Yoduria entre las regiones III y IV en los escolares en estudio.
4. Determinar si se presentan diferencias de excreción yodo urinario por sexo en las Regiones III y IV de la población en estudio.

METODOS Y TECNICAS A EMPLEAR:

METODOLOGÍA

El marco de muestreo fue elaborado a partir de la base de datos del Ministerio de Educación (MINEDUC) del año 2003, con una actualización del estatus de los establecimientos en el año 2004. Se diseñó un procedimiento de selección de los establecimientos y alumnos(as), tomando en cuenta que una evaluación similar podría estarse realizando cada año, por lo que incorporó la **metodología Estándar** del manejo de las aplicaciones periódicas cada alumno(a) examinado se le asignará un factor de expansión empleando un ajuste de post-estratificación, para ello se consideró el sexo del alumno, el departamento y área en el que se localiza su establecimiento.

Universo

Para la elaboración del marco de muestreo, se utilizará como base una lista actualizada de todos los establecimientos oficiales de primaria del país. En esta lista se observaron 14,674 establecimientos de los cuales 4 pertenecen al sector municipal, 861 son establecimientos con jornada vespertina y 2 con plan sabatino y fin de semana. Por lo que se redujo este listado 13,741 establecimientos con las características deseadas.

No se tomará en cuenta los establecimientos con matrícula menor a 10 alumnos en primer grado o menor a cinco alumnos en tercero. En el listado de 13,471 establecimientos habían 2,453 (17.9%) establecimientos sin la matrícula requerida. Estos establecimientos corresponde en mayor porcentaje al área rural (18.8%) que al área urbana (4.3%).

En el cuadro 6 se puede observar el porcentaje de establecimientos excluidos que corresponden al área rural de los siguientes departamentos para la elaboración del marco de muestreo de escuelas centinelas:

Cuadro No. 6

Departamento	Porcentaje
El Progreso	33.5%
Chiquimula	31.7%
Zacapa	27.8%
Baja Verapaz	25.9%
Alta Verapaz	24.0%
Petén	23.9%
Izabal	23.0%
Quiché	22.2%
Jalapa	20.9%
Huehuetenango	20.6%

Se considerarán los establecimientos (escuelas oficiales rurales del nivel primario a nivel nacional) como la unidad primaria de muestreo y las secciones de cada grado como las unidades secundarias. Se utilizará un diseño de dos etapas, con los establecimientos y las secciones como conglomerados. Los establecimientos serán estratificados por medio de las variables siguientes:

- a. Departamento, por ser los dominios de estudio.
- b. Área: urbano y rural, como la primera variable de estratificación.
- c. Tamaño de los establecimientos, entre dos y seis niveles de tamaño, como segunda variable de estratificación.

Para un adecuado manejo de las posibles evaluaciones anuales similares, (aplicación secuencial), se consideró la población establecimientos formada por paneles o grupos de establecimientos de un mismo estrato

El número de paneles en cada estrato quedará determinado por lo siguiente:

- a. El número de establecimientos en el estrato
- b. El tipo de rotación que tendrán los paneles entre las muestras de cada dos años consecutivos.
- c. El Número de establecimientos de cada estrato que se decidan incluir en la muestra de cada año.

Para establecer el tipo de rotación de los paneles, se tendrá en cuenta la conveniencia de que haya un traslape entre las evaluaciones de dos años inmediatos. Es decir si es conveniente que algunos establecimientos sean visitados en dos o más años consecutivos.

El principal objetivo de esto es evaluar cualquier posible cambio de un año para el otro. Sin embargo, dado que el proceso educativo no sufre de cambios significativos tan rápido, sería más conveniente regresar a visitar los mismos establecimientos después de un periodo mas largo de tiempo, para poder evaluar los posibles cambios durante esos periodos. Por lo que es adecuado incluir en la muestra de cada año un solo panel por cada estrato. Es decir, que los paneles de la muestra tendrán una rotación completa cada año (100%).

Muestra

El tamaño de la muestra para el presente estudio (420 establecimientos), será seleccionado a través de la siguiente fórmula (28):

$$n = N \sigma^2 / (N-1)D + \sigma^2$$

Donde:

n = tamaño de la muestra de conglomerados

N = número total de conglomerados

σ^2 = varianza de los conglomerados

D = error de muestreo

Diariamente se visitarán 4 escuelas por equipo en diferente región, la última escuela que se visite será seleccionada para la muestra de toma de orina, para esta muestra primero se seleccionaran a los estudiantes de sexto grado, y si no se llega al número de estudiantes requerido en la escuela se procederá a seleccionar estudiantes de otros grados que estén dentro del rango de edad bajo estudio para completar el tamaño total de la muestra de cada escuela.

En las escuelas seleccionadas para la muestra de orina se escogerán a los niños que deseen participar en el estudio, hasta hacer un total de 3 niños y 3 niñas. Esta cantidad de niños determinada fue debida al presupuesto que se tenía para la realización de esta medición.

TÉCNICAS A UTILIZAR EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Recolección de datos

- Se formaran 26 equipos de trabajo que conformarán el grupo de investigación y harán un recorrido a las distintas regiones del territorio de Guatemala, con el fin de recolectar las muestras en los centros escolares seleccionados, visitando 4 escuelas por día por equipo, en la última que se visite se hará la toma de muestra de orina, preferentemente, si no se llega a los 6 estudiantes (3 mujeres y 3 hombres), se seleccionarán estudiantes de otros grados entre el rango de edad, para completar el tamaño de la muestra.
- Se recolectarán las muestras de orina en las diferentes escuelas seleccionadas, siguiendo el procedimiento con la metodología de un instructivo del INCAP. (Ver anexo No. II).

Análisis de muestras de orina

8.2.1. Determinación espectrofotométrica de yodo en orina, método cinético en micro placa (14):

El método más utilizado para cuantificar yodo en orina es el espectrofotométrico de punto final (se registra la absorbancia o transmitancia de la muestra a un intervalo de tiempo fijo después de la adición de los reactivos). En el laboratorio del laboratorio de bioquímica nutricional del INCAP, se desarrolló una adaptación cinética semi automatizada de este método, en el cual la velocidad de reacción es seguida por 2 minutos. La reacción se lleva a cabo en micro placas. Con este nuevo método, el rango lineal se extiende de 16-20 ug/dl, hasta 32 ug/dl, disminuye el error "de cola" que ocurre en el método espectrofotométrico, y pueden procesarse hasta 150 muestras diarias (Ver anexo III).

8.3. Análisis de datos

El análisis general de los datos se realizará a través del programa bioestadístico Excel Microsoft. Para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre el sexo y las regiones geográficas, y el país respecto de la excreción urinaria de yodo se utilizará prueba de Hipótesis para dos medias independientes y análisis de varianza (ANDEVA), según sea más conveniente. Se utilizará un nivel de significancia estadística alfa igual a 0.05.

RESULTADOS:

ESTADISTICA DESC. 4 DEPTOS. R-III:

<i>Progreso</i>	
Media	253.94475
Error típico	27.3526065
Mediana	194.6
Moda	#N/A
Desviación estándar	172.993073
Varianza de la muestra	29926.6033
Curtosis	2.29418924
Coefficiente de asimetría	1.46842747
Rango	799.61
Mínimo	27.39
Máximo	827
Suma	10157.79
Cuenta	40
Nivel de confianza(95.0%)	55.3258145

<i>Izabal</i>	
Media	299.3
Error típico	47.91
Mediana	196
Moda	93
Desviación estándar	283.4
Varianza de la muestra	80333
Curtosis	10.9
Coefficiente de asimetría	2.862
Rango	1506
Mínimo	52
Máximo	1558
Suma	10476
Cuenta	35
Nivel de confianza(95.0%)	97.36

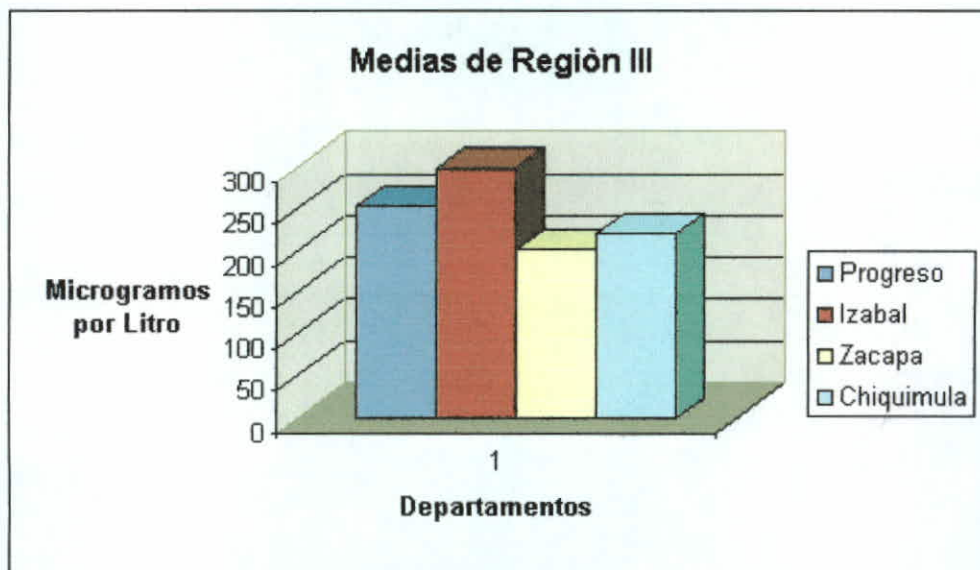
<i>Zacapa</i>	
Media	201.691053
Error típico	29.7973736
Mediana	165
Moda	#N/A
Desviación estándar	129.88374
Varianza de la muestra	16869.786
Curtosis	1.08340137
Coefficiente de asimetría	1.30410016
Rango	492.71
Mínimo	39.49
Máximo	532.2
Suma	3832.13
Cuenta	19
Nivel de confianza(95.0%)	62.6020074

<i>Chiquimula</i>	
Media	219.9
Error típico	28.29
Mediana	207.2
Moda	#N/A
Desviación estándar	155
Varianza de la muestra	24017
Curtosis	2.816
Coefficiente de asimetría	1.644
Rango	637.2
Mínimo	27.12
Máximo	664.3
Suma	6596
Cuenta	30
Nivel de confianza(95.0%)	57.87

FUENTE: INCAP YODURIA, DIC. 2006

ESTAD. DESC. REGION 3

Media	250.496129
Error típico	18.2069237
Mediana	188.9
Moda	87.4
Desviación estándar	202.743722
Varianza de la muestra	41105.0168
Curtosis	13.6282554
Coficiente de asimetría	2.8623544
Rango	1530.88
Mínimo	27.12
Máximo	1558
Suma	31061.52
Cuenta	124
Nivel de confianza(95.0%)	36.0394751



CUADRO No. 1.
DATOS PONDERADOS REGION III:
(Promedio c/5 valores).

	PROGRESO	IZABAL	ZACAPA	CHIQUMULA
	36.88	25.28	26.42	40.86
	37.5	22.46	14.5	26.2
	18.68	63.4	19.18	21.46
	21.24	63.4	19.18	21.46
	21.24	36.1	20.75	11.02
	25.8	25.28		20.32
	12.52	25.98		12.06
	34.48	10.98		
	17.4			
Σ	204.5	209.48	80.85	131.92
Σ^2	5227.53	6268.84	1634.18	2900.48

FUENTE: Informe de Yoduria INCAP 2006

CUADRO No. 2.
ANALIS DE VARIANZA REGION III:
GRADOS

CV	LIB	SUMA CUAD.	CUAD. MEDIO	fc	ft
Tratamiento	3	318.41	106.14	0.76	3.07
Error	21	2920.83	139.09		
Total	24	3239.24			

$$fc = \frac{(626.75)^2}{25} = 15712.62$$

CONCLUSIÓN: No existe diferencia en las medias de Niveles de Yoduria entre los departamentos de la Región III.

ESTADISTICA DESCRIPTIVA REGION IV Y SUS DEPARTAMENTOS:

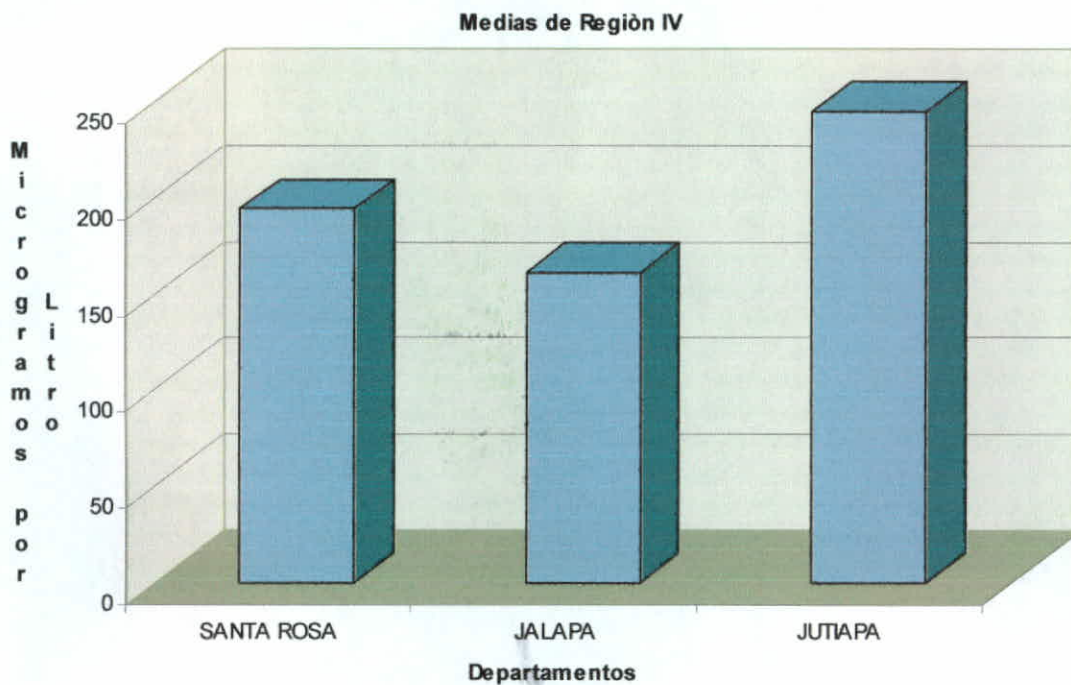
REGION 4	
Media	203.869043
Error típico	13.4655504
Mediana	174.8
Moda	#N/A
Desviación estándar	130.553354
Varianza de la muestra	17044.1783
Curtosis	3.57477739
Coefficiente de asimetría	1.59248381
Rango	737.86
Mínimo	39.14
Máximo	777
Suma	19163.69
Cuenta	94
Nivel de confianza(95.0%)	de 26.7398876

JALAPA	
Media	160.790571
Error típico	15.2754982
Mediana	142
Moda	#N/A
Desviación estándar	90.3710662
Varianza de la muestra	8166.9296
Curtosis	5.7393901
Coefficiente de asimetría	1.93891722
Rango	470.13
Mínimo	41.37
Máximo	511.5
Suma	5627.67
Cuenta	35
Nivel de confianza(95.0%)	de 31.043527

SANTA ROSA	
Media	194.1
Error típico	32.9412447
Mediana	179.15
Moda	#N/A
Desviación estándar	139.757865
Varianza de la muestra	19532.2608
Curtosis	1.34472025
Coefficiente de asimetría	1.1162904
Rango	518.06
Mínimo	39.14
Máximo	557.2
Suma	3493.8
Cuenta	18
Nivel de confianza(95.0%)	de 69.5000482

JUTIAPA	
Media	244.932195
Error típico	22.6260943
Mediana	199.3
Moda	#N/A
Desviación estándar	144.877693
Varianza de la muestra	20989.5459
Curtosis	3.26524054
Coefficiente de asimetría	1.49332438
Rango	726.65
Mínimo	50.35
Máximo	777
Suma	10042.22
Cuenta	41
Nivel de confianza(95.0%)	de 45.729024

FUENTE: INFORME YODURIA INCAP, DIC. 2005



CUADRO No. 3.
DATOS PONDERADOS REGION IV:
 (Promedio c/5 valores)

	JALAPA	JUTIAPA	STA. ROSA
	12.74	29.42	23.9
	24.96	18.24	8.86
	18.14	13.88	15.06
	9.7	29.42	36.7
	11.34	38.06	
	13.02	26.64	
	19.98	18.76	
	14.33	22.15	
Σ	124.39	196.39	84.52
Σ^2	1934.11	4821.43	1785.91

Fuente: Informe Yoduria INCAP 2006

CUADRO No. 4.
ANALISIS DE VARIANZA REGION IV:

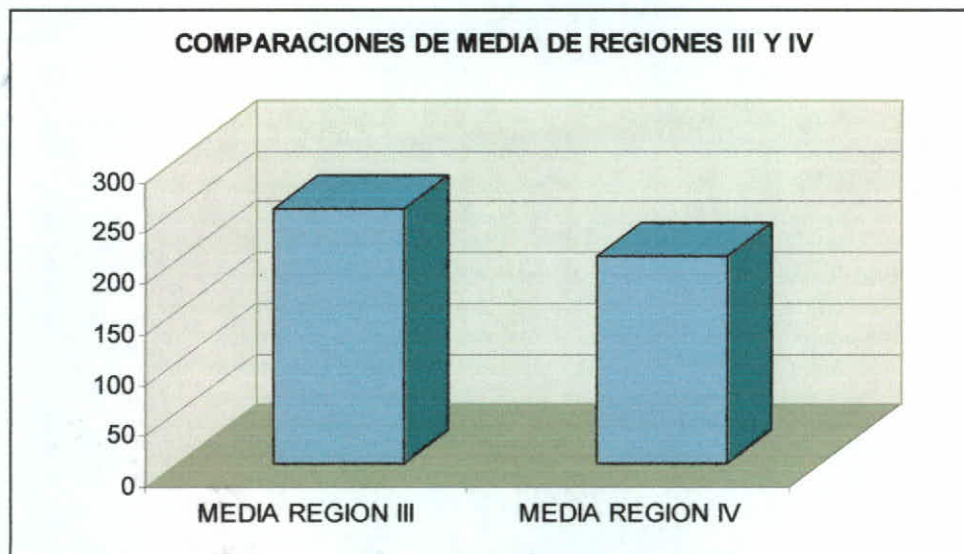
CV	GRADOS LIB	SUMA CUAD.	CUAD.MEDIO	fc	ft
TRATAMIEN	2	327.75	163.88	2.67	3.59
ERROR	17	1044.78	61.46		
TOTAL	19	1372.53			

$$FC = \frac{(405.3)^2}{20} = 8213.4$$

$$Sc \text{ Trat.} = 8541.15 - 8213.4 = 327.75$$

$$Sc \text{ total} = 9585.93 - 8213.4 = 1372.53$$

CONCLUSION: No existe diferencia entre los departamentos de la región IV.



CUADRO No. 5.
PRUEBA DE t de Student:

RIII	RIV	(RIII-R \bar{R}) ²	(IV- \bar{V})
36.88	12.74	139.48	56.55
37.5	24.96	154.5	22.09
18.68	18.14	40.83	2.02
21.24	9.7	14.67	111.51
25.8	11.34	0.53	79.57
12.52	13.2	157.5	49.84
34.48	19.98	88.55	0.08
17.4	14.33	58.83	35.16
25.28	29.24	0.04	80.64
22.46	18.24	6.81	4.08
63.4	13.88	1469.19	40.7
36.1	29.42	121.66	83.91
25.28	38.06	0.04	316.84
25.98	26.64	0.83	40.7
10.98	18.76	198.53	2.25
26.42	22.15	1.82	3.57
14.5	23.9	111.72	13.25
19.18	8.86	34.69	129.96
20.75	15.06	18.66	27.04
40.86	36.7	249.32	270.27
26.2		1.28	
21.46		13.03	
11.02		197.4	
20.32		22.56	
12.06		169.26	
R \bar{R} =25.07	R \bar{V} =20.26	3271.73	1370.03

$$T_{dif} = \frac{1370.03 + 3271.73}{2}$$

$$t_c = \frac{\bar{R}_{III} - \bar{R}_{IV}}{T_{dif}} = \frac{20.26 - 25.07}{3.12} = -1.54$$

$$t_t = 1.68$$

CONCLUSION: No existe diferencia significativa $\alpha = 0.05$ entre las regiones III y IV.

DISCUSION DE RESULTADOS:

De un total de 948 datos tabulados para todo el país, con un nivel de confianza del 95%, con valores que dan como mínimo desde 0 hasta un máximo de 3,991 (tres mil novecientos noventa y uno), con un rango real de igual valor y con una media para el país de 185 y una Moda de 20.

Se puede establecer que como Media para el país el mismo se encuentra en condición "óptima" para nutrición de yodo y adecuada para ingesta según los valores de yoduria de este estudio.

También es importante resaltar que por el rango tan amplio (de 0 a 3,991) los datos con su desviación estándar son muy amplios (221.3) y muy variables tanto como por regiones o como por departamentos del país.

En relación a los valores presentados del informe del INCAP para la región III, de un total de 124 datos, el rango de los valores va desde un mínimo de 27.12 a un máximo de 1158 con un rango real de 1530.88, con una moda de 87.4 y la Media que se obtuvo es de 250 la cual se encuentra con ingesta de Yodo "Mejor que adecuada", y con riesgo de inducir hipertensión en 5 - 10 años en pacientes vulnerables, según los valores de referencia.

Para la región IV de un total de 94 datos el rango de los valores va desde un mínimo de 39.14 a un máximo de 777 con un valor real de 737.86, la Media que se obtuvo es de 203.86 la cual se encuentra con Ingesta de Yodo "Mejor que adecuada", pero con Riesgo de inducir hipertensión dentro de 5 a 10 años en grupos vulnerables, según los valores de referencia.

Al hacer los análisis de varianza y prueba de hipótesis para dos medias de las regiones III (Progreso, Izabal, Zacapa y Chiquimula) y región IV (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa) se puede concluir que no existe diferencia significativa entre las dos regiones, al igual que al hacerlo por departamentos intra región y por sexo No existen diferencias significativas estadísticamente hablando de yoduria para los escolares en estudio.

En términos generales tanto para el país según los valores obtenidos, encontrado en condición "óptima" para Nutrición de Yodo, y para la regiones III y IV de nuestro país encontrados con valores "Mejor que adecuada" pero con Riesgo de inducir Hipertensión en 5 ó 10 años en pacientes vulnerables.

Según esto último se puede decir en términos generales que la INGESTA DE YODO, a nivel del país es "ADECUADA" y para Región III y IV "MEJOR QUE ADECUADA".

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- 1) La media de yoduria obtenida en el presente estudio para el país (185) se encuentra en una condición "óptima", según los valores de referencia.
- 2) Según la media obtenida de 250 para la región III, la misma se encuentra "Mejor que Adecuada".
- 3) Según la media obtenida para la región IV de 203.86 la misma se encuentra "Mejor que Adecuada".
- 4) No existe diferencia estadística significativa entre regiones III y IV de nuestro país.
- 5) No existe diferencia estadística significativa entre Sexos, tanto para las regiones III y IV.
- 6) Es conveniente seguir con los programas de Fortificación de Yodo en Sal y con programas educacionales para mantener los niveles adecuados de Nutrición de Yodo.
- 7) Debido al rango tan amplio de la determinación de la normalidad de la medición (excreción urinaria de Yodo en escolares), se recomienda evaluar la utilización de la media geométrica

REFERENCIAS:

1. Ascencio, M. et al. 1997. Control de los desórdenes causados por deficiencia de yodo. Costa Rica, Ministerio de salud, departamento de nutrición y desarrollo infantil y sección de vigilancia nutricional. p. 18.
2. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 2001. 2da. ED.
3. Castro, C. 1997. Yodización de la sal: la experiencia de Costa Rica en la reducción del bocio endémico. Costa Rica, UNICEF. p. 68.
4. Dary, O.; Boy, E. "Situación del Programa de Fortificación de Sal con Yodo en Guatemala Durante 1995-96". Unidad de Análisis y Protección de Alimentos y Unidad de Micro nutrientes, INCAP. Guatemala, 1997. p. 1-6.
5. Dary, O. Evolución del programa de yodación de la sal en Guatemala. Tomado de Internet: (http://www.bvssan.incap.org.gt/bvs_incap/E/conf/sal/sal.pdf)
6. El Yodo y la salud, eliminación de los trastornos por carencia de yodo inocuamente mediante la yodación de la sal. 1994. Washington, Programa de alimentación y nutrición, división de promoción y protección de la salud. p. 7.
7. Guamuch, M. 2003. Programas de salud pública de fortificación de alimentos en Centroamérica. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.
8. Indicadores para evaluar los trastornos por carencia de yodo y su control mediante la yodación de la sal. s. f. Who/NUT, World Health.
9. Indicators for assessing IDD status. 1999. International council for control of iodine deficiency disorders. Vol. 15(3). p. 33-48.
10. Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá. 1993. Deficiencia de yodo. Guatemala, Informes. p. 10.
11. La eliminación mundial de la carencia de yodo está a nuestro alcance. OMS. Tomado de Internet: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr93/es/>
12. Martínez, A., et al. 2002. Alimentación y salud pública. 2da. Ed. España, McGraw – Hill Interamericana. p. 257.
13. Martínez, C., et al. 2002. Situación de los alimentos fortificados. Guatemala. p.13.

14. Mazariegos, D.; Dary, O. 1993. Determinación espectrofotométrica de yodo en orina. Método Científico en micro placa. INCAP, Laboratorio de bioquímica nutricional. p. 15.
15. Medeiros. G. El proyecto de Thyromóbil en América Latina: perspectivas para una evaluación de la situación del Brasil referente a IDD en el año 2000. Tomado de Internet: <http://www.lats.org/idd/thyromobil.asp>
16. Micro nutrimentos - el Yodo, el Hierro y la Vitamina A. UNICEF. Tomado de Internet: http://www.unicef.org/spanish/nutrition/index_iodine.html
17. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Encuesta Nacional de Micro nutrientes 1996. 27p.
18. Molina, M. et al. Principales deficiencias de micro nutrientes en Centroamérica Estrategias del INCAP para su control. OPS, INCAP. Tomado de Internet: <http://www.fao.org/docrep/V1610t/v1610t05.htm>
19. Montes, J. Evaluación del estado de nutrición y salud de los escolares. Tomado de Internet: http://www.bvssan.incap.org.gt/bvs_incap/E/publica/notas/notatec20.pdf
20. Noguera, A.; Gueri, M. 1995. Análisis de la situación de deficiencia de yodo en América Latina: sus tendencias y estrategias de acción. OPS, INCAP. p. 73.
21. Normas técnicas para la prevención y control de deficiencias de Micronutrientes. 1999. Perú, Prog. nacional de prevención de deficiencias de Micronutrientes. p. 87.
22. Noguera, A. Programas de fortificación de sal con yodo en Centroamérica: lecciones aprendidas. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.
23. Pandav, C. 1996. Introduction to International council for control of iodine deficiency disorders. p.18.
24. Pandav, C. 1996. Independent assessment of country progress towards achieving the goal of iodine deficiency disorders, prevention, control and elimination by and beyond the year 2000.
25. Pretell, E. et al. 1999. Consenso sobre los desórdenes por deficiencia de yodo en Latinoamérica. Criterios de evaluación y monitoreo para su erradicación sostenida. Rev. Cubana. p. 146-156. Tomado de Internet: http://www.bvs.sld.cu/revistas/end/vol10_2_99/end10299.htm
26. Progress towards the elimination of iodine deficiency disorders (IDD). s f. Department of nutrition for health and development world health organization, ICCIDD and United nations children fund. p. 33

27. Roca, A. Trastornos por Deficiencia de Yodo. Tomado de Internet: <http://www.encolombia.com/medicina/sociedadescien/diabetes30703-trastornosdeficiencia.htm>
28. Scheaffer, Mendenhall & Ott. 1987. Elementos de muestreo. Grupo Editorial Ibero América, México)
29. Sobre el desorden del deficiencia de yodo. Consejo Internacional para el Control de los Desordenes por Deficiencia de Yodo (ICCIDD). Tomado de Internet: <http://www.tulane.edu/~icec/iddcommmsp.htm>
30. Sullivan, K.; May, S. 1999. Urinary iodine assessment: a manual on survey and laboratory methods. UNICEF. p. 76.
31. Takkouche, B. et al. Situación mundial en relación con el yodo y progresos de la última década hacia la eliminación de la carencia de yodo. OMS. Tomado de Internet: <http://www.who.int/bulletin/volumes/83/7/anderssonabstract0705/es/>
32. Tercer taller regional sobre deficiencias de vitamina A y otros Micronutrientes en América Latina y el Caribe. 1993. Brasil, agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional. p. 164.
33. The national reference laboratory for IDD China. sf. China, Chinese, academy of preventative medicine ministry of health.
34. Trastornos por carencia de yodo. FAO. Tomado de Internet: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/W0073S/w0073s0i.htm
35. Utilización de la nutrición para reducir las defunciones derivadas de la maternidad. 1998. Tomado de Internet: <http://www.unicef.org/spanish/sowc98sp/science2.htm>
36. Véliz, F.; y Gross, L. 2002. Estandarización de un método rápido para la determinación cuantitativa de yodato de potasio en sal solar (común). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
37. Ziegler, E.; Filer, L. 2003. Conocimientos actuales sobre nutrición. OPS, Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. Octava edición.

ANEXOS:

ANEXO I

CONSENTIMIENTO INFORMADO SOBRE TOMA DE MUESTRA DE ORINA PARA ESTUDIO DE YODO, EN ESCOLARES DE ESCUELAS CENTINELAS.

*EL YODO ES UN ELEMENTO ES IMPORTANTE PARA EL ADECUADO
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO ESCOLAR DE LOS NIÑOS Y NIÑAS*

DESPUES DE SER INFORMADO DE LOS OBJETIVOS DEL PRESENTE ESTUDIO,
YO: _____ AUTORIZO QUE MI HIJO
_____ PROPORCIONE UNA MUESTRA DE ORINA, QUE
EL MISMO DEPOSITARA EN UN RECIPIENTE PLASTICO DESECHABLE, SIN QUE
ESTO REPRESENTE NINGUN RIESGO A SU PERSONA Y A SU SALUD, QUE
ENTREGARA AL PERSONAL QUE LO RECOLECTARA EN SU CENTRO DE
ESTUDIO, Y QUE SERVIRA UNICAMENTE PARA ANALIZAR LA CANTIDAD DE
YODO QUE CONTIENE.

FIRMA PADRE O MADRE DE FAMILIA _____

HUELLA DIGITAL DEL NIÑO O DEL PADRE O MADRE _____

CEDULA NUMERO _____

NOMBRE Y FIRMA DE TESTIGO: _____

CENTRO DE ESTUDIO _____

REGION _____

CODIGO DEL NIÑO(A) _____

LUGAR Y FECHA: _____

ANEXO II:

METODOLOGIA DEL INSTRUCTIVO DEL INCAP:

- Los tubos que se utilizarán para transportar la orina se prepararán en el laboratorio del Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá, estos deberán de llevar ácido clorhídrico (HCL), para evitar crecimiento bacteriano, debiendo estar una concentración final de 2.0M. (son 0.040 ml de HCL- 2.0M. por cada milímetro de orina), o sea, se agregará 0.40ml de HCL por cada tubo en el que se recolectará 10ml de orina.
- Los tubos preparados se trasladarán a cada una de las escuelas elegidas en las diferentes regiones del país.
- En cada escuela se seleccionarán de 6 (3 niñas y 3 niños) al azar, a los cuales se les explicará con palabras sencillas, el motivo del estudio y el procedimiento de la toma de muestra de orina, teniendo la opción de participar o no en el o retirarse del mismo. A los niños que participarán se les dará un consentimiento informado, el cual deberá ser firmado por los padres y por ellos mismos.
- Cada alumno (a) y cada muestra a obtener será registrado con un código dependiendo de la escuela y de la región.
- Luego a cada participante se le proporcionará directamente un vaso desechable que utilizarán para la toma de muestra de orina.
- Este procedimiento consiste en solicitar que deposite una muestra de orina, a vuelo directo dentro del vaso que será entregado. Si el escolar no siente deseos de orinar, se esperara un momento, o se le pedirá que regrese mas tarde. Nunca se pedirá que tome agua para obtener la muestra.
- Se identificará cada tubo que transportará la muestra, con el número de código del niño(a) y se utilizará una etiqueta encima del área que tiene el tubo para escribir con marcador de tinta indeleble.
- El recolector procederá a colocarse guantes para protegerse de cualquier derrame, para trasladar la orina del vaso hacia el tubo de ensayo ya identificado previamente y se llenará el tubo hasta obtener 10 ml. Luego se cerrará herméticamente y se colocara en la gradilla, dentro de la hielera para su conservación y transporte.
- Luego se depositará el vaso desechable en una bolsa plástica y se descartará.

- Cada tubo conteniendo la muestra se sellará con papel parafilm, y se colocará en la gradilla.
- Cada gradilla con las muestras se colocará dentro de la hielera a una temperatura de aproximadamente un rango de 3 – 5°C.

Por último las muestras serán transportadas al laboratorio del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, dónde serán analizadas por personal autorizado.

ANEXO III

DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA DE YODO EN ORINA, MÉTODO CINÉTICO EN MICROPLACA

PUNTOS CRÍTICOS Y PRECAUCIONES

Colección de la muestra

Las muestras se recolectan en frascos limpios. Para conservarla se acidifica con 0.040ml de HCL-2.0 M por cada ml de orina. También se puede usar ácido de sodio (NaN_3) para preservar las muestras. La concentración final debe ser de 0.02%. Se almacenan las muestras en refrigeración o congeladas (-20°C), si el análisis no se hace en la semana siguiente de la recolección.

Contaminación

-La cuantificación de yodo se hace a nivel de nanogramos, por lo que el análisis es sensible a contaminación que, proviene de reactivos concentrados. No se deben preparar las soluciones patrón de yodo en el mismo laboratorio en que se realiza la reacción final. Los reactivos deben ser de alta pureza, debe usarse agua desionizada en la preparación de todas las soluciones.

-El mayor problema de contaminación ocurre cuando los reactivos, la cristalería y/o el equipo se contaminan con yodo. Un problema común de contaminación de yodo de las pipetas automáticas.

-Un mal uso de las pipetas puede hacer que se succiones solución dentro del mecanismo de la pipeta. Es una buena práctica de laboratorio limpiar semanalmente las pipetas y cada vez que se sospeche de contaminación.

Calidad del Agua

El abastecimiento de agua limpia libre de yodo es indispensable para la determinación analítica, se debe usar agua desionizada. Es importante que el agua a utilizar esté libre de hierro.

Procedimiento analítico

Después de la digestión el volumen de cada tubo puede variar. En el macro método esta variación no es significativa porque se usa todo el volumen del tubo. Sin embargo en el micro método es necesario ajustar el volumen al volumen inicial (2.0 ml) de cada tubo con agua destilada. Esto se puede hacer marcando en el tubo el menisco de la solución antes de la digestión, y reemplazando después el volumen perdido por evaporación con agua desionizada.

El método de análisis tiene un rango lineal de 1.0 a 32 μ g/dL. Dependiendo de las concentraciones esperadas se pueden variar los puntos utilizados para la curva, Así, si se requiere alta sensibilidad para orinas con baja concentración, se usan los estándares 0.0, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0, y 20.0. Si hay alta proporción de valores altos, se eliminan los estándares 1.0, y 12.0 μ g/dl, y se agregan los estándares 24.0, 28.0, y/o 32.0 μ g/dL. Si las muestras son más concentradas que el estándar más alto, se diluyen los digeridos en diluciones 1:2, 1:4, 1:8 con una solución diluida 1:4 (con agua desionizada) del ácido clórico utilizado para la digestión. No es necesario repetir la digestión. El valor obtenido se multiplica luego por el factor de dilución utilizado.

EQUIPO

Bloques calentadores (110°)

Campana con extractor

Lector de micro placas Molecular Devices (opción cinética, filtro 405)

Pipetas manuales (20-200 μ L, 200-100 μ L)

Pipeta multicanales (25-100 μ L)

Pipeta repetidora

Vortex

Materiales

Balón Volumétrico de 1000mL

Balones volumétricos 200mL

Balones volumétricos 100mL

Beakers de 50mL (3)

Beakers de 250 mL (2)

Frascos de plástico de 250mL

Frascos de vidrio Oscuro

Microplacas
Puntas de pipeta
Tubos de ensayo de

REACTIVOS

Ácido Clorhídrico (HCL), 37% p/p, 1.19 g/ml, Merck Art. 137, PM 36.5
Ácido Perclórico (HClO₄) 70%, 1.67 g/ml, Merck Art. 519, PM 100.46
Ácido Sulfúrico (H₂SO₄), 96-97%, 1.84 g/mL, Merck Art. 714 PM 98.08
Clorato de Potasio (KClO₃), 99.0% Merck Art. 4944, PM 122.55
Cloruro de sodio (NaCl), 99.5%, Merck Art. 6404, PM 58.44
Hidróxido de Sodio (NaOH), 99%, Merck Art. PM 40.01
Sulfato Cérico de Amonio (Ce(SO₄)₂ · 2(NH₄)₂SO₄ · 2H₂O; Merck 2273; PM 632:55
Trióxido de Arsénico (As₂O₃), 99.5%, Merck Art. 119; PM 197.84
Yodato de Potasio p.a. (KIO₃), 99.5%, Merck Art. 5051, PM 214.01.
Agua desionizada

- A. Ácido Clórico(500 g KClO₃ + 900 mL H₂O + 375 mL HClO₄)
- B. Ácido Arsenioso (0.98% en H₂SO₄ 1.75 M)
- C. Sulfato cérico amónico(0.6% en H₂SO₄ 1.75M)
- D. Solución Stock de yodo(10 mg I/mL)
- E. Solución intermedia de yodo(1 mg I/mL)
- F. Solución final de Yodo(40 Ig/dL)
- G. Ácido clorhídrico 2.0 M
- H. Ácido sulfúrico 1.75M

PROCEDIMIENTO

A. Digestión De las muestras

1. Mezcle las orinas en Vórtex, para suspender cualquier precipitado. En el laboratorio se ha visto que no es necesario filtrar la muestra, pues se obtienen resultados semejantes, en muestras filtradas y sin filtrar.
2. En tubos de 10mL ponga 1.5 mL (1500µL) 1* de cada Estándar, de los controles, y de cada muestra. Esto se hace en duplicado.
3. Agregue 0.50 mL (500µL) de ácido clórico (solución A). Marque con marcador permanente el nivel del menisco en el tubo. tape los tubos con cincos (canicas) y colóquelos en los bloques de calentamiento dentro de una campana de extracción. Digiera por una hora a una temperatura entre 110 y 115° C. Enfríe los tubos a temperatura ambiente.

B. ANÁLISIS DE YODO

Ajuste el volumen de todos los tubos a 2.0 ml con agua desionizada.

Agregue 50 μ L de cada Estándar, del control, y de las muestras a cada pozo en la micro placa. Los duplicados se colocan a cada lado a lado en sentido horizontal.

Encienda el lector de micro placas. Programe las siguientes condiciones para el análisis:

AUTOMIX	ONCE	El equipo agita la placa una vez antes de hacer la lectura.
READ MODE	KINETIC, 405 nm	El equipo hace lecturas automáticas cada 5s
TIEMPO DE LECTURA	2 minutos	
OD LIMIT	-0.2 unidades	Es el valor de absorbancia con que el aparato hace los cálculos de velocidad, el signo negativo indica que es cinética negativa.
DATA DISPLAY	ANALIZED, LINEAR	Es el tipo de análisis numérico para los datos.

En el lector también se indica (opción TEMPLATE F₁) la posición de la curva de calibración y de las muestras, con su factor de dilución (inicialmente 1) para que el programa realice los cálculos automáticamente, con la regresión que se le haya indicado en DATA DISPLAY

1. Cuando haya colocado todas las muestras en las placas agregue 50 μ L de ácido arsenioso 0.98% en H₂SO₄ 1.75M (solución B) a cada pozo. Esto se hace rápidamente con una pipeta multicanales. Deje reposar la placa por lo menos 25 minutos.
2. Con el equipo listo para leer la placa añada, con ayuda de la pipeta multicanales, 100 μ L de sulfato cérico amónico 0.6% en H₂SO₄ 1.75M (solución C) a cada pozo de micro placa.
3. Inmediatamente coloque la micro placa en el lector y comience la lectura. Los resultados se obtienen en MOD/min (cambio de absorbancia por unidad de tiempo).

1* Cuando no hay suficiente muestra, o para no utilizar tanto ácido perclórico se pueden utilizar 0.750 mL de muestra, y 0.250 mL de ácido clórico para la digestión.

CALCULOS

Con el programa SOFTMAX 2.0, los cálculos son dados directamente. Si el cálculo es manual:

1. Calcule la recta de regresión concentración de yodo ($\mu\text{g/dL}$) versus velocidad de reacción.
2. Calcule la concentración de yodo en base a la recta de regresión y multiplicando por el factor de dilución de la muestra (1, usualmente).

Verificación de la recuperación del método.

El cálculo de recuperación no es necesario, debido a que se corren estándares desde el primer paso del análisis. Sin embargo puede calcularse agregando a tres muestras de orina con concentraciones diferentes (en los rangos de 2-3 $\mu\text{g/dL}$) una cantidad de estándar que suba la concentración de las muestras en 5 $\mu\text{g/dL}$. El volumen añadido no debe exceder 10% del volumen original de la muestra. Para corregir por dilución se agrega a otra porción de la muestra un volumen igual al que se añadió de estándar, pero de agua desionizada. La recuperación es el ratio de la concentración recuperada sobre la concentración añadida.

VARIANTES

1. Tal como se indicó en el procedimiento, es posible utilizar la mitad de la muestra (0.750 μL) y de ácido clórico (0.250 μL) para digerir la orina. Esto no cambia los resultados obtenidos.
2. La concentración de sulfato Cérico amónico (0.6% en H_2SO_4 1.75M) puede reducirse a 0.3 o 0.15% si el lector de micro placas no es lineal con la absorbancia inicial del reactivo.

VALORES DE REFERENCIA

La siguiente tabla debe ser parte del informe de resultados en $\mu\text{g/L}$.

Analito	Espécimen	Unidad de Medida	Rango de referencia
YODO	ORINA	$\mu\text{g/L}$	<20= Insuficiente (deficiencia severa de yodo) 20-49 = Insuficiente(deficiencia moderada de yodo) 50-99= Insuficiente(deficiencia leve de yodo) 100-199= Adecuada(optima) 200-299= Mas que adecuada(riesgo para hipertiroidismo inducido por yodo, dentro de los 5-10 años de introducida la fortificación de la sal) >300 = Excesivo (riesgo de consecuencias)

			adversas a la salud)
--	--	--	----------------------

La siguiente tabla deberá ser parte del informe de resultados en $\mu\text{g/dL}$

Analito	Espécimen	Unidad de medida	Rango de referencia
YODO	ORINA	$\mu\text{g/dL}$	<p>< 2.0= Insuficiente (deficiencia severa de yodo)</p> <p>2.0-4.9 = Insuficiente(deficiencia moderada de yodo)</p> <p>5.0-9.9= Insuficiente(deficiencia leve de yodo)</p> <p>10.0-19.9= Adecuada(optima)</p> <p>20.0-29.9= Mas que adecuada(riesgo para hipertiroidismo inducido por yodo, dentro de los 5-10 años de introducida la fortificación de la sal)</p> <p>>30.0 = Excesivo (riesgo de consecuencias adversas a la salud)</p>

ANEXO IV:

CARACTERIZACION Y MONOGRAFIA DE LAS REGIONES POR DEPARTAMENTO:

REGION III:
(NOR- ORIENTE)



Limita al Norte con el departamento de [Alta Verapaz](#) y [Baja Verapaz](#); al Sur con [Guatemala](#) y [Jalapa](#); al Este con [Zacapa](#) y [Jalapa](#); y al Oeste con [Baja Verapaz](#) y [Guatemala](#).

Se encuentra a una distancia de 74 kilómetros de la Ciudad Capital.

MUNICIPIOS:

1. Guatatoya (Cabecera)
2. Morazán
3. San Agustín Acasaguastlán
4. San Cristóbal Acasaguastlán
5. El Jícaro
6. Sansare
7. Sanarate
8. San Antonio La Paz.

Economía

La economía de El Progreso se basa en la producción agrícola de [café](#), [caña de azúcar](#), [tabaco](#), [maíz](#), [frijol](#), [cacao](#), [achiote](#), [tomate](#), [vainilla](#), [té de limón](#), [algodón](#) y [frutas](#) variadas.

El departamento de El Progreso por estar conformado por terrenos [áridos](#) y secos en gran parte de su territorio, tiene la característica de que los hombres con frecuencia abandonan el lugar para emigrar a la capital o hacia otros países en busca de mejores horizontes personales y familiares, por lo que las mujeres han adoptado por contribuir a la economía del hogar, trabajando en escasa agricultura y en la venta de productos comestibles en la carretera panamericana, así como en los mercados vecinales

Geografía

Por su configuración geográfica que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 245 y 1,240 metros sobre el nivel del mar, con un clima generalmente cálido.

Hidrografía

La principal fuente de agua que irriga el departamento es el Río Grande o Motagua. Otros ríos importantes como el Plátanos, Hato, Morazán, Sanarate, Las Ovejas, Huyús y Huija.

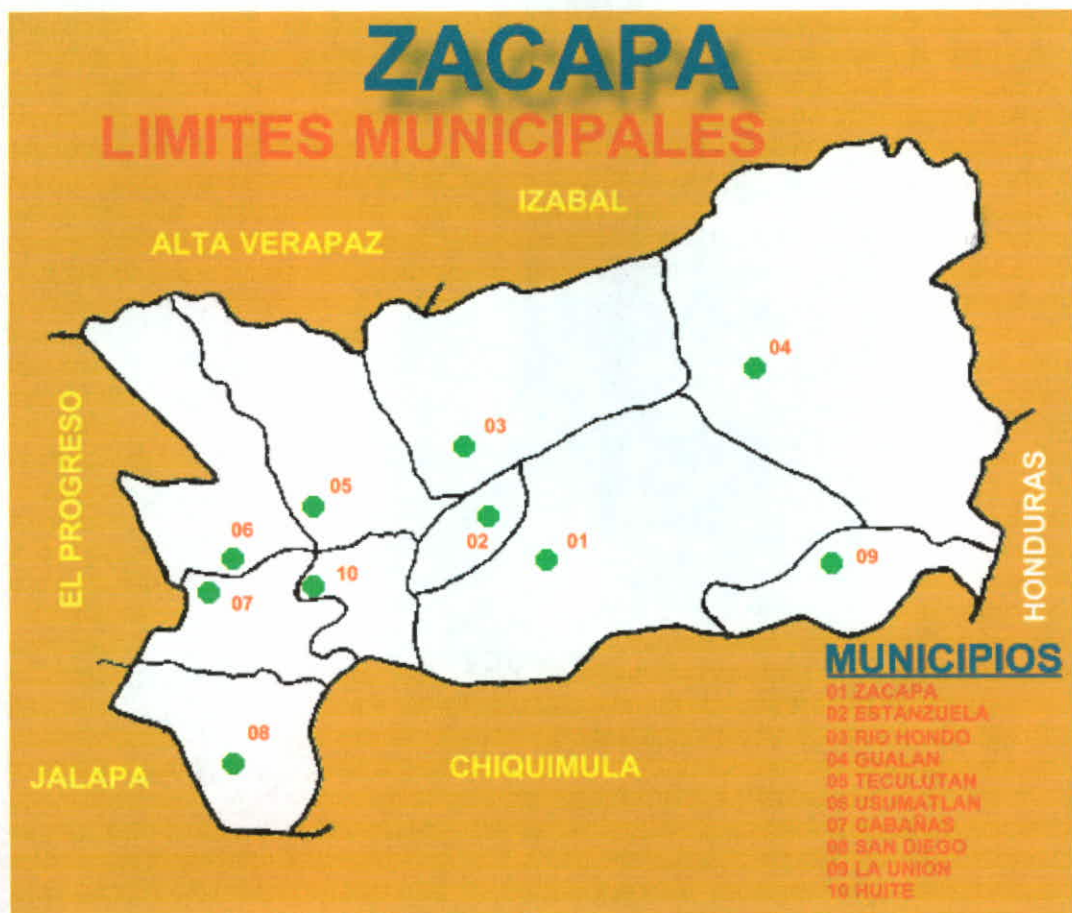
Geología

Por lo general los suelos han sido considerados pobres, calizos y arcillosos, poco profundos que han ido formándose sobre matorrales sedimentarios metamórficos, serpentina y esquistos.

Capacidad Productiva de la Tierra

8 clases agrológicas la I, II, III Y IV son adecuadas para cultivos agrícolas con prácticas culturales específicas de uso y manejo; las clases V, VI, y VII pueden dedicarse a cultivos perennes, específicamente bosques naturales o plantados; en tanto que la clase VIII se considera apta sólo para parques nacionales, recreación y para la protección del suelo y la vida silvestre.

Prevalece el nivel VII que son las tierras no cultivables, aptas solamente para fines de uso o explotación forestal, de topografía muy fuerte y quebrada, con pendiente muy inclinada.



Limita al Norte con los departamentos de [Alta Verapaz](#) e [Izabal](#); al Sur con los departamentos de [Chiquimula](#) y [Jalapa](#); al Este con el departamento de [Izabal](#) y la República de [Honduras](#); y al Oeste con el departamento de [El Progreso](#).

Cuenta con 10 municipios que son:

1. Cabañas
2. Estanzuela
3. Gualán
4. Huité
5. La Unión
6. Río Hondo
7. San Diego
8. Teculután
9. Usumatlán
10. Zacapa (Cabecera)

Hidrografía

La principal fuente de agua que tiene el departamento de Zacapa es el Río Grande o Motagua:

Además del Motagua, Blanco, Negro, Teculután, Pasabién, Hondo, Jones, Santiago, Los Achiotes, Mayuelas, El Lobo, Agua Fría, Huijo, El Tambor, San Vicente, Huité, Grande de Zacapa, Carí, Guaranja, Cañas, Las Naranjas, Biafra y El Islote.

Uso Actual de la Tierra

Siembran maíz, frijol, yuca, café, banano, piña, , caña de azúcar, melón, tomate, chile pimiento, sandía y tabaco. Además por las cualidades con que cuenta el departamento, poseen algunos de sus habitantes la crianza de ganado vacuno.

Capacidad Productiva de la Tierra

En Zacapa están representadas siete de las ocho clases agrológicas indicadas, predominando las clases VIII, VII y VI.

Economía

Debido a su clima cálido y a la constitución de sus terrenos no es posible dedicarlos a toda clase de cultivos. Por estas condiciones los habitantes se dedican en gran parte al comercio, así como a la cría de ganado.

Producción Industrial

Existen minerales de [plata](#), [cobre](#), [hierro](#), un poco de [oro](#), pero especialmente están los famosos [mármoles](#) y piedras calcáreas. También existen fincas que se dedican a la industria maderera.

Producción Artesanal

Su producción es relativamente baja. Los habitantes de Estanzuela realizan bellísimos bordados, los cuales son apreciados y solicitados de todas partes. En igual forma se encuentran las quesadillas, y los dulces de toronja y mazapán.



Esqueleto completo de megaterio en el Museo Karl Sapper, Estanzuela.



Limita al Norte con el departamento de [Zacapa](#); al Sur con la [República de El Salvador](#) y el departamento de [Jutiapa](#); al Este con la [República de Honduras](#); y al Oeste con los departamentos de [Jalapa](#) y [Zacapa](#).

Municipios:

1. Camotán
2. Chiquimula (Cabecera)
3. Concepción Las Minas
4. Esquipulas
5. [Ipala](#)
6. Jocotán
7. Olopa
8. Quezaltepeque
9. San José La Arada
10. San Juan Ermita
11. San Jacinto

Hidrografía

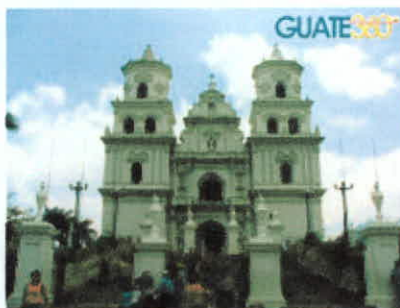
Procedente de Honduras, el río Copán, que después se conoce como río Grande o Camotán y aguas abajo como Jocotán. El Salvador, respectivamente, están los ríos: Frío y Sesecapa, Anguiatú y Ostúa.

Predominan 3 niveles que son: El Nivel VI, VII y VIII

Costumbres y Tradiciones Arqueológicas



Centros Turísticos y



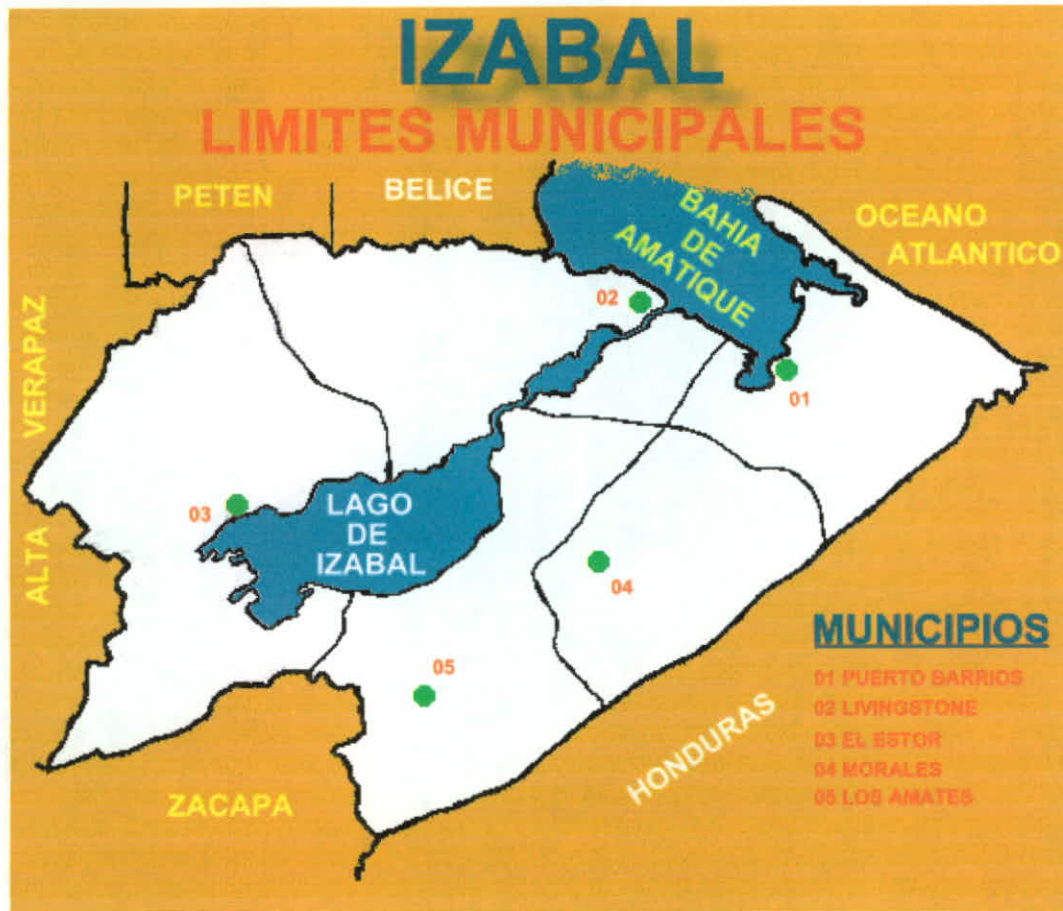
Vista frontal de la Basílica de Esquipulas



Economía: La economía de Chiquimula esta basada en la producción agrícola, siendo sus productos más importantes: el maíz, frijol, arroz, papas, café, caña de azúcar, cacao, bananos y el tabaco que se ha constituido en una explotación especial. Posee grandes fincas con crianza de ganado vacuno.

Un rubro importante de su economía lo constituye la minería, por considerarse como zona de actividad minera, aunque actualmente su producción se ha reducido considerablemente. La producción artesanal, es variada, pues por la abundancia de palma, hacen trenzas, sombreros y escobas; con el barro elaboran cerámica, teja y ladrillo. Elaboran también instrumentos musicales y muebles de madera. En la cabecera

departamental, trabajan jícaras y guacales de morro, hacen candelas, productos de cuero y cohetería, esta última, especialmente en Esquipulas



Limita al Norte con el departamento de [Petén](#), [Belice](#) y el [Mar Caribe](#); al Sur con el departamento de [Zacapa](#); al Este con la República de [Honduras](#); y al Oeste con el departamento de [Alta Verapaz](#).

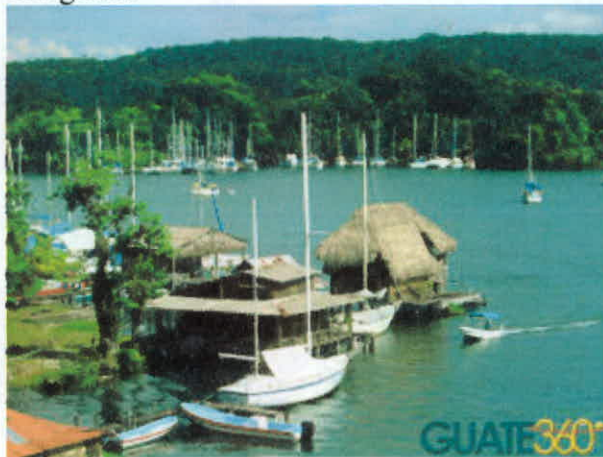
Municipios

1. [El Estor](#)
2. [Livingston](#)
3. [Los Amates](#)
4. [Morales](#)
5. [Puerto Barrios](#) (Cabecera)

Datos Históricos



☐ Vista frontal del [Castillo de San Felipe](#).
Geografía



☐ [Río Dulce](#) es un popular destino para veleros y barcos privados pues sirve de protección ante mal tiempo en el [Mar Caribe](#).

Hidrografía

Como recurso hídrico de suma importancia en este departamento se encuentra el [Lago de Izabal](#) . Alimentado por el río Polochic y desagua por el [Río Dulce](#).

Capacidad Productiva De La Tierra

En Izabal están representadas siete de las ocho clases agrológicas indicadas, predominando las clases VIII, VII y IV.

Costumbres y Tradiciones




[Livingston](#)

Economía

Uno de los departamentos que ofrece mayor riqueza al país, por la fertilidad de su suelo, los recursos minerales, accesibilidad por las vías de comunicación, los puertos marítimos y alternativas dentro del sector turístico.

Centros Turísticos y Arqueológicos



 Una de las estelas que encontramos en el parque arqueológico de [Quirigua](#).

REGION IV:



Limita al Norte con los departamentos de Guatemala y Jalapa; al Sur con el Océano Pacífico; al Este con el departamentos de Jutiapa; y al Oeste con el departamento de Escuintla.

Municipios:

1. Barberena
2. Casillas
3. Chiquimulilla
4. Cuilapa (Cabecera)
5. Guazacapán
6. Nueva Santa Rosa.
7. Oratorio
8. Pueblo Nuevo Viñas
9. San Juan Tecuaco
10. San Rafael Las Flores
11. Santa Cruz Naranjo
12. Santa María Ixhuatán
13. Santa Rosa de Lima
14. Taxisco

Geografía



 Laguna de Ayarza.

Hidrografía

Ríos: Negro, Los Achiotés, Tapalapa, Los Vados, San Antonio, Las Cañas, Los Esclavos, La Plata, María Linda, Utopa, Amapa, El Panal, Las Marías, El Amarillo, Aguacinapa, Las Margaritas, Utema, Urayala, Paso Hondo.

Capacidad productiva de la Tierra

Están representadas las ocho clases agrológicas indicadas, predominando las clases III y VII.

Economía

Producción Agrícola

Entre sus productos agrícolas sobresalen el café, que es de buena calidad, caña de azúcar, maíz, frijol, arroz, papa, ajonjolí, maicillo, algodón, tabaco y frutas, especialmente la piña llamada de azúcar.

Producción Pecuaria

En el aspecto pecuario destacan los municipios de Guazacapán, Oratorio y Taxisco. En estos mismos lugares hay haciendas de ganado vacuno con gran producción de leche, crema, queso y mantequilla.

Producción Industrial: En el aspecto industrial hay ingenios de azúcar y beneficios de café.

Producción Artesanal

En algunos municipios elaboran tejidos de algodón, cohetería, cestería y cerería. Por tener acceso al mar, hay muchas salinas, especialmente en Guazacapán y Chiquimulilla, así como la elaboración de atarrayas y redes para pesca.

Centros Turísticos y Arqueológicos

GUATE360°



Las playas de Santa Rosa



Limita al Norte con los departamentos de [El Progreso](#) y [Zacapa](#); al Sur con los departamentos de [Jutiapa](#) y [Santa Rosa](#); al Este con el departamento de [Chiquimula](#); y al Oeste con el [departamento de Guatemala](#).

Municipios:

1. Jalapa (Cabecera)
2. San Pedro Pinula
3. San Luis Jilotepeque
4. San Manuel Chaparrón
5. San Carlos Alzatate
6. Monjas
7. Mataquescintla

Datos Históricos



San Pedro Pinula es un tranquilo y bello municipio que entre atractivos naturales, arquitectónicos y religiosos, logra atraer la atención de los visitantes tanto nacionales como extranjeros.

Geografía

Por su configuración geográfica que es bastante variada debido a la topografía del departamento.

Hidrografía

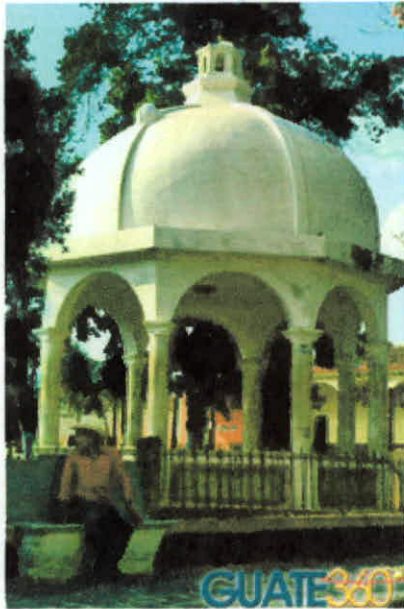
Ríos: Jalapa, El Grande o Guastatoya, El Monjas, El Colorado, El Ostúa, y El Plátanos.
Las Lagunas: Escondida en Mataquescuintla y Del Hoyo en Monjas.

Capacidad Productiva de la Tierra

Existen 6 niveles:

El nivel III, IV, V, VI, VII Y VIII

Costumbres y Tradiciones



 Kiosko del parque central de San Pedro Pinula en Jalapa.

Economía

El departamento de Jalapa respalda su economía en diversas actividades comerciales, Producción de [maíz](#), [frijol](#), [arroz](#), [papa](#), [yuca](#), [chile](#), [café](#), [banano](#), [tabaco](#), [caña de azúcar](#), [trigo](#), etc. Crianza de [ganado](#) vacuno, caballar y porcino; también se destaca la elaboración de los productos [lácteos](#), la panela, el beneficiado de café, productos de cuero; Actividad artesanal, se distingue con la producción de tejidos de algodón, cerámica tradicional, cerámica vidriada, jarcia, muebles de madera, productos de palma, teja y ladrillo de barro, cerería, cohetes, instrumentos musicales, productos de jícara, etc.





Iglesia y parque en Yupiltepeque.

Limites Territoriales:

Colinda al norte con los departamentos Jalapa y Chiquimula, al este con la República de El Salvador, al sur con el Océano Pacífico y Santa Rosa y al oeste con Santa Rosa

Municipios:

1. Jutiapa (Cabecera)
2. El Progreso
3. Santa Catarina Mita
4. Agua Blanca
5. Asunción Mita
6. Yupiltepeque
7. Atescatempa
8. Jerez
9. El Adelanto
10. Zapotitlán
11. Comapa
12. Jalpatagua
13. Conguaco,
14. Moyuta
15. Pasaco
16. San José Acatempa
17. Quesada



Torre frente al parque de Asunción Mita.

La cadena orográfica del sur de Guatemala, la cordillera volcánica, que se extiende a todo lo ancho, forma un monumental espinazo de conos. Es un verdadero eje de fuego. Ahí, los conos volcánicos no sólo se encuentran por montones, están, también, asociados a multitud de lagunas y lagunetas.

Sus tierras se ubican a altitudes medias entre 500 y 900 metros, mientras que en el extremo opuesto lo están entre 2,000 y 3,700. Los escenarios están plagados de pequeños conos alineados, de montes cónicos, de cráteres y calderas de filiación volcánica.

Lago de Güija:

El mayor de los lagos orientales.
Separa a las Repúblicas de Guatemala y El Salvador.

Laguna de Atescatempa.

ANEXO V:

DATOS, ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS Y PROCESOS DE TABULACION Y CALCULOS:

DATOS BRUTOS DE YODURIA POR DEPTOS. ORDEN ASCENDENTE:

Guate	Progreso	Sacatep.	Chimalten.	Escuintla	Santa Rosa	Sololá	Totonicapán	Quetgo.		
57.11	236.1	27.39	39.35	36.98	97.6	39.14	20	34.07	52.94	507.4
66.19	236.2	63.60	74.42	45.12	160.2	41.85	20	37.61	56.36	546.7
100.2	305.9	72	101.5	47.54	171.9	46.4	24.82	48.61	61.24	559.6
101	357.7	87.40	109.6	55.27	187	54.1	26.88	61.25	87.83	785.6
101.3	367	100.60	112.2	65.42	219.8	65.13	32.2	70.4	91.14	1130
106.5	405.7	117.00	114.8	70.6	226.3	97.38	47.97	85.4	107	1274
111.9	423.6	119.50	123.9	72.96	229.6	155.6	54.98	103.6	115.6	
119.8	478.5	121	127.9	73.93	306.7	157.3	65.83	104.3	123.1	
123.7	861.7	132.40	133	75.03	349.5	159.3	68.68	106	131.7	
124.3		135.80	157.3	78.39	415	199	88.18	109.2	137.8	
124.8		141.40	175.5	81.32	460	204.3	91.05	120.4	172.6	
125.7		142.30	179.8	81.59	609.6	213.7	91.46	137.5	185.3	
129.6		143	183.2	84.85	3480	221	97.78	141.7	187.4	
130.6		148.00	202.7	85.45	3991	244.3	114.7	143.2	197.4	
130.8		155.60	203.5	87.33	301.2	281.2	115.1	144.9	197.8	
133.7		161.10	204.1	88.8		344.9	133.4	152.5	209.6	
135.1		168.80	208	90.83		412	148.7	158.1	213.4	
136.5		169.50	214.8	101.5		557.2	172	161.3	216.2	
137.8		178.90	223.9	102.4				161.4	229.1	
143.7		189.80	246.3	106.8				170.8	233	
152.9		199.40	321.6	110.2				172.9	302.6	
155.7		207.20	350.4	110.8				184.8	319.4	
156.5		216.90	448.9	115.9				185.7	330.4	
164.5		237.00	581.4	121.2				202.9	339.9	
166.9		276.50		121.7				222.5	348.6	
168.4		281.80		124				224.9	358.8	
173.6		297.50		128.7				625.8	360.3	
182.5		308.00		145.4					369.9	
198.7		312.8		158.4					374.9	
200		332.80		163.8					381.9	
207.7		338.50		165.6					408.4	
208.1		355		166.4					413.2	
210.9		363.20		199.9					416.4	
211.6		373.60		230.1					438.8	
213.3		387.60		231.8					458.8	
214.2		494.3		451.5					462	
218.3		518.30								
221.9		600.60							485.8	

Suchi	Reu	San M		Huhehue		Quiché		Baja V.
0	61.87	20	174.3	0	146.4	20	178	20.81
70.54	72.02	20	184.7	0	146.9	21.7	179.8	39.87
88.3	83.31	23.56	194.1	25.85	147.9	22.19	183.2	48.53
92.53	109.2	34.69	197.5	30.73	148.9	22.65	189.3	53.48
103.3	115.3	41.8	206.6	32	152.3	28.7	214.6	58.02
104.8	122.4	41.9	239.9	33.11	153	29.53	216.9	59.02
114.3	144.2	42.01	257.6	45.43	157.4	32.86	311.4	62.25
133.1	148.5	42.59	288.9	47.83	158.5	34.19		67.83
133.2	149.9	49.78	373.8	55.81	159.4	38.92		68.95
134.2	152.1	49.88	392.9	58.02	161.9	45.59		74.96
142.4	160.3	51.02	430.2	64.22	163.7	49.45		78.06
144.7	162.8	52.27	459.7	67.78	165.2	52.17		81.96
161	183.7	54.24	492.9	72.16	172.8	54.86		86.99
182.1	192.7	56.31	512.5	76.09	173.9	56.03		87.65
188.3	201.3	56.41	561.5	77.07	180.6	59.32		88.14
333.9	201.7	60.04		77.29	181	64.16		92.56
336.2	201.9	60.33		79.83	181.1	67.18		117.2
346.8	203.4	61.68		82.89	181.8	67.76		127.2
420.3	214.5	73.64		85.07	185.8	67.8		127.3
	217.8	75.7		92.49	190.1	69.33		136.4
	218.6	81.6		96.85	192.7	69.76		138.2
	223.9	83.12		98.64	198.9	70.39		138.2
	234.1	87.22		99.13	200.4	71.69		138.3
	235.7	89.9		101.6	205.4	74.46		142.9
	236.2	117.1		105.4	208.2	82.23		143.3
	308.6	120.6		106	209.8	87.64		152
		120.7		108.2	213.3	89.03		153.1
		120.7		110.7	215.9	96.68		154.4
		121.2		112.7	216.2	97.07		155.4
		130.8		114.5	217.7	103.3		160.9
		131.7		115.5	221.5	103.5		169.3
		133.5		126.8	228.5	109.2		176.9
		134.9		134.3	237.3	116.5		189.1
		135.8		136.2	265.2	131.9		189.7
		140.7		136.3	268.3	132.4		196.6
		145		137	290.8	135.6		239.3
		153.9		137.1	333.7	135.8		276.2
		158.1		138.9	340.2	147		350.6
		171.2		141.8	392.5	148.9		380.5
				144.4	419.7	168.5		461.8
				145.3	756.2	176.3		

Alta V.			Petén		Izabal	Zacapa	Chiquimula	Jalapa	Jutiapa
17.6	68.37	154.4	32.16	452	52	39.5	27.12	41.37	50.35
20	68.77	156	59.55	554	83	68	68.22	45.77	65.47
20	68.79	156.1	65.98	707	91	110	79.22	56.48	87.0
20	69	160.2	66.6	822	93	110	84.53	71	104.9
20	70.04	163	68.87		93	114	87.4	91.28	107.3
20	72.19	164.1	69.65		104	118	99.81	93.27	111.3
20	72.73	164.7	73.81		105	139	106	104.8	112.7
20	77.55	168.6	79.85		111	143	111.9	105.1	118.5
20.1	80.21	172	81.16		118	162	116.4	107.5	123.9
22.7	86.02	172.6	82.31		127	165	121.2	109.7	127.3
23.1	87.12	175.1	82.78		129	171	146.5	114	154.6
24.1	89.87	178	87		130	173	147.8	117.5	163.7
25.2	90.36	180	106.2		161	188	149.6	121	164.5
27.1	91.09	180.7	109		171	202	150	124.5	164.9
27.9	92.81	181.7	115.7		173	237	206.2	127.1	184.7
28.6	97.98	199	136.2		179	366	208.2	128.9	190.4
28.9	100.3	209.4	136.6		190	384	209.2	131.9	190.7
32	102	210.2	137.7		196	414	216	142	191.0
33.1	102.7	210.2	138		210	532	216.8	143	193.8
33.7	103.7	212.6	145.8		219		223.6	143.9	194.4
37.1	105	214.1	148.7		276		233	155	199.3
39.5	106.6	232.5	160.1		294		238.4	156	200.8
40.1	107	239.6	166.2		306		257.3	158	210.3
41.3	109.9	249.3	177.8		310		263.5	159.7	213
42.8	116.4	338.6	178.4		320		312.5	186.9	224.9
43.4	117.8	408.2	198.6		371		357.1	201.5	246.4
44.4	119.6	622.8	199		398		399.8	204.4	267.0
45.3	123.1		208.5		428		434.8	212	284.5
45.6	123.2		210.7		488		659.2	219	289.7
47.2	125.1		215		492		664.3	229	311.1
49.2	125.5		215.8		510			234.9	324.1
50.8	126.2		222.1		528			260.2	338.8
54.3	126.6		223.5		707			282	346.4
54.7	127.1		269.5		755			337.5	365.7
55.7	127.2		289.6		1558			511.5	395.4
55.7	131		320						398.9
56.4	133.4		351.6						431.6
56.8	136.8		351.9						437.7
57.5	140.2		363.8						438
60.3	148.4		373.1						540.2
65.1	150.2		402.2						777

FUENTE: INFORME DE YODURIA INCAP, 7 DICIEMBRE

REGION III:

02 PROGRESO:

Identificación de la muestra		Yodo	SEXO	EDAD
Código Escuela	Formulario	ug / dL		
02-06-0136	15191	31.3	Masculino	12
02-06-0136	15192	49.4	Masculino	12
02-06-0136	15195	23.7	Masculino	12
02-06-0136	15200	51.8	Femenino	12
02-06-0136	Rosi Y. de Paz	28.2	Femenino	
02-06-0136	*M.A.G	16.9	Femenino	11
02-08-0207	Zuly A	60.1	Femenino	11
02-08-0207	Kimberly	65.5	Femenino	9
02-08-0208	14952	14.2	Masculino	?
02-08-0208	14934	30.8	Femenino	12
02-08-0208	*14935	15.6	Femenino	13
02-08-0208	14929	19.0		
02-08-0208	14958	10.1	Masculino	13
02-08-0208	14957	14.8	Femenino	12
02-01-0017	Adal Donald Marroquín	33.9	Masculino	17
02-01-0017	Paola Marroquín Cisneros	16.1	Femenino	11
02-01-0017	Marleny Peña	12.0	Femenino	9
02-01-0017	Helen M Ortiz	14.1	Femenino	9
02-01-0017	Ubaldo Marroquín Solís	27.7	Masculino	9
02-01-0017	Miguel A. Hernández	36.3	Masculino	10
02-05-0118	Dulce Estefania Carranza	29.8	Femenino	12
02-05-0118	Kelbin Rocacl Barrientos	38.8	Masculino	12
02-05-0118	Gabriela Gonzáles Salazar	20.7	Femenino	11
02-05-0118	Harrison René Cornejo	33.3	Masculino	12
02-05-0118	Carlos Antonio García	6.4	Masculino	12
02-05-0083	Marleny A. Sánchez	11.7	Femenino	12
02-03-0083	Victoria Ortiz	19.9	Femenino	12
02-03-0083	Olga M Mejía	13.2	Femenino	11
02-03-0083	Horacio Montesino	2.7	Masculino	12
02-03-0083	Humberto Ortiz	8.7	Masculino	12
02-03-0083	Jilmer Orlando P.	13.6	Masculino	12
02-01-0019	15243	21.7	Femenino	14
02-01-0019	Daylin Julisa Juárez	82.7	Femenino	10
02-01-0019	Jessica Alvarado Dardón	17.0	Femenino	10

02-01-0019	15241	37.4	Masculino	12
02-01-0019	15240	17.9	Masculino	13

EXTRAS

02-08-0207	15036	35.5	Masculino	12
02-08-0207	15037	12.1	Masculino	13
02-08-0207	15040	14.3	Masculino	12
02-05-0118	Jackelin E. Gutierrez G.	7.2	Femenino	12

19 ZACAPA:

Identificación de la muestra		Yodo	SEXO	EDAD
Código Escuela	Formulario	ug / dL		
19-10-0360	Leticia García	53.2	Femenino	8
19-10-0360	Norma C. Acevedo	11.8	Femenino	12
19-10-0360	Zulma Karina Juárez	11.4	Femenino	10
19-10-0360	Jose Juárez	38.4	Masculino	10
19-10-0360	Luis García	17.3	Masculino	12
19-10-0360	Bernando Juárez	13.9	Masculino	10
19-02-0039	Sucely Ramírez	11.0	Femenino	11
19-02-0039	Doris Cortez	16.2	Femenino	?
19-02-0039	Jesica Ramírez	17.1	Femenino	10
19-02-0039	Edwin Morales	14.3	Masculino	12
19-02-0039	Walter Vargas	16.5	Masculino	11
19-02-0039	Angélica Bustamante	20.2	Femenino	12
19-02-0039	Josué Salguero	11.0	Masculino	10
19-01-0035	Mavelly Cordón	41.4	Femenino	12
19-01-0035	Maricela Zaabedra	6.8	Femenino	10
19-01-0035	Selin Salguero	23.7	Masculino	10
19-01-0035	Robinson Vásquez	3.9	Femenino	11
19-01-0035	Gerly Zaabedra	18.8	Masculino	13
19-01-0035	Madelin Fuente	36.6	Femenino	8

20 CHIQUIMULA:

Identificación de la muestra		Yodo	SEXO	EDAD
Código Escuela	Formulario	ug / dL		
20-04-0157	Leonilda Martinez	14.7	Femenino	10
20-04-0157	Misael García	35.7	Masculino	11
20-04-0157	Glenda Ramirez	66.4	Femenino	13
20-04-0157	Danrin Perez	65.9	Masculino	11
20-04-0157	Kevin Moisés Martinez	21.6	Masculino	?
20-04-0157	Ana Perez	26.4	Femenino	11
20-01-1475	Esperanza García	25.7	Femenino	13

20-01-1475	José Suchita	14.8	Masculino	12
20-01-1475	Edgar Pérez	20.6	Masculino	11
20-01-1475	Ruth Escalante	43.5	Femenino	12
20-01-1475	Marilú Vásquez	21.7	Femenino	10
20-01-1475	Eder Suchité	40.0	Masculino	11
20-06-0259	Roel Guerra	23.8	Masculino	12
20-06-0259	Arelin	15.0	Masculino	12
20-06-0259	Karen	6.8	Femenino	12
20-06-0259	Sandra	7.9	Femenino	9
20-06-0259	Santos	12.1	Masculino	12
20-06-0259	Sullid	2.7	Femenino	8
20-01-0050	Anibal Pérez	10.0	Masculino	13
20-01-0050	16973	22.4	Femenino	12
20-01-0050	16974	11.2	Femenino	13
20-01-0050	17140	31.3	Masculino	13
20-01-0050	Jorge Hernández	23.3	Masculino	12
20-10-1361	16982	15.0	Femenino	13
20-10-1361	16936	20.8	Masculino	13
20-10-1361	16934	8.7	Masculino	12
20-10-1361	16979	11.6	Femenino	13
20-10-1361	16978	8.5	Masculino	14
20-10-1361	16980	20.9	Femenino	14
	EXTRA			
20-01-0050	17139	10.6	Femenino	12

IZABAL:

LISTADO IDENTIFICADO EN BOLETAS ORIGINALES, DEL INFORME BN-05-58
 DEL INCAP, (PAGS. 20, 21, 22 Y 23) YODO TODOS
 URINARIO. EXTRAS

Número de Laboratorio	Identificación de la muestra		Yodo ug / dL	SEXO	EDAD
	Código Escuela	Formulario			
05-4222	18-01-0050	23570	27.6	Masculino	12
05-4223	18-01-0050	23571	17.1	Femenino	12
05-4221	18-01-0050	23568	51	Masculino	12
05-4234	18-01-0050	501233	19.6	Femenino	12
05-4233	18-01-0050	501232	11.1	Femenino	10
05-4235	18-01-0065	501245	31	Femenino	?
05-4236	18-01-0065	501246	32	Masculino	11
05-4237	18-01-0065	501247	19	Masculino	7
05-4238	18-01-0065	501248	9.3	Femenino	8
05-4239	18-01-0065	501249	Sin Muestra	Femenino	10
05-4872	18-01-0065	501257	21	Femenino	9
05-4881	18-01-0075	501290	29.4	Femenino	9
05-4882	18-01-0075	501291	39.8	Femenino	9
05-4877	18-01-0075	501287	155.8	Masculino	?
05-4880	18-01-0075	501289	49.2	Femenino	9
05-4883	18-01-0075	501300	42.8	Masculino	9
05-4873	18-01-0075	501283	30.6	Femenino	12
05-4874	18-01-0075	501284	48.8	Femenino	?
05-4875	18-01-0075	501285	75.5	Masculino	?
05-4876	18-01-0075	501286	17.3	Masculino	11
05-4851	18-02-0130	501341	8.3	Masculino	7
05-4852	18-02-0130	501342	21.9	Femenino	7
05-4855	18-02-0130	Elmer López	12.9	Masculino	9
05-4853	18-03-0130	501346	9.3	Masculino	11
05-4854	18-02-0130	501347	11.8	Femenino	12
05-4823	18-02-0144	501433	70.7	Femenino	11
05-4822	18-02-0144	501432	13	Femenino	9
05-4824	18-02-0144	501434	17.9	Femenino	11
05-4825	18-02-0144	501435	9.1	Masculino	8
05-4826	18-02-0144	501436	52.8	Masculino	12
05-4821	18-02-0144	501431	37.1	Masculino	7
		LG			
05-4798	18-04-0306	501395(1)	12.7	Masculino	10
05-4799	18-04-0306	501392	5.2	Femenino	11
05-4800	18-04-0306	501393	16.1	Femenino	12

05-4801	18-04-0306	501394	10.5	Masculino	11
05-4802	18-04-0306	501395	10.4	Masculino	11

DATOS BRUTOS ASC. 4 DEPTOS:

Progreso	Izabal	Zacapa	Chiquimula	
27.39	373.60	52	39.49	27.12
63.60	387.60	83	68.04	68.22
72	494.3	91	109.5	79.22
87.40	518.30	93	109.9	84.53
100.60	600.60	93	113.5	87.4
117.00	654.70	104	117.9	99.81
119.50	827.00	105	139.1	106
121	106	111	142.8	111.9
132.40	111.9	118	162.1	116.4
135.80	116.4	127	165	121.2
141.40	121.2	129	170.5	146.5
142.30	146.5	130	172.5	147.8
143	147.8	161	188	149.6
148.00	149.6	171	201.8	150
155.60	150	173	236.7	206.2
161.10	206.2	179	365.5	208.2
168.80	208.2	190	383.8	209.2
169.50	209.2	196	413.8	216
178.90	216	210	532.2	216.8
189.80	216.8	219		223.6
199.40	223.6	276		233
207.20	233	294		238.4
216.90	238.4	306		257.3
237.00	257.3	310		263.5
276.50	263.5	320		312.5
281.80	312.5	371		357.1
297.50	357.1	398		399.8
308.00	399.8	428		434.8
312.8	434.8	488		659.2
332.80	659.2	492		664.3
338.50	664.3	510		
355		528		
363.20		707		
		755		
		1558		

FUENTE: INCAP YODURIA, DIC. 2006

REGION IV

06 SANTA ROSA:

Identificación de la muestra		Yodo ug / dL	SEXO	EDAD
Código Escuela	Formulario			
06-06-0155	Sin identificación individual	24.4		
06-06-0155	Sin identificación individual	28.1		
06-06-0155	Sin identificación individual	20.4		
88	Sin identificación individual	41.2		
06-06-0155	Sin identificación individual	5.4		
06-06-0155	Sin identificación individual	15.9		
06-07-0168	500905	4.2		
06-07-0168	500904	3.9		
06-07-0168	500900	4.6		
06-07-0168	500901	15.7		
06-07-0168	500902	21.4		
06-07-0168	500903	9.7		
06-02-0047	Frangen Cruz	15.6	Masculino	10
06-02-0047	Elder Estuardo Asenso	22.1	Masculino	11
06-02-0047	Romeo Arenas(11)	6.5	Masculino	12
06-02-0047	Carolina de Paz	34.5	Femenino	11
06-02-0047	Lisbeth López	55.7	Femenino	10
06-02-0047	María Jiménez	19.9	Femenino	10

21 JALAPA:

Identificación de la muestra	Yodo
------------------------------	------

Código Escuela	Formulario	ug / dL	SEXO	EDAD
21-01-0093	18988	12.9	Femenino	14
21-01-0093	18989	14.4	Femenino	14
21-01-0093	18990	10.5	Femenino	13
21-01-0093	18991	12.7	Masculino	15
**21-01-0093	18992	13.2	Masculino	12
21-01-0093	18994	11.0	Masculino	12
21-01-0033	Karina	18.7	Femenino	11
21-01-0033	Cristian Odonos Sin identificación	51.2	Femenino	14
1**21-01-0033	individual	20.4	Femenino	12
21-01-0033	Erica	23.5	Femenino	12
21-01-0033	19329	9.3	Masculino	13
21-01-0033	19331	26.0	Masculino	12
21-01-0093	Merlino Raymundo	33.8	Masculino	12
21-01-0093	María Cortez	16.0	Femenino	12
21-01-0093	Emma Cortez	5.6	Femenino	12
21-01-0093	Brenda Marcos	9.1	Femenino	12
2**21-01-0093	María Geser Pérez	11.8	Masculino	12
21-01-0093	Efraín Cruz	4.6	Masculino	12
21-01-0038	Ever Anastari Martínez	12.5	Masculino	12
21-01-0038	Mercedes Martínez	10.5	Masculino	12
21-01-0038	Lilian Román	4.1	Femenino	12
21-01-0038	Edgar Cabrera Bonilla	20.2	Masculino	
21-01-0038	Karla Mejía	10.8	Femenino	13

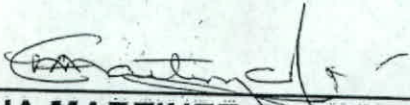
EXTRAS

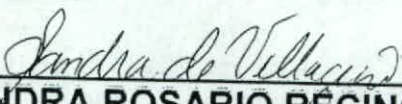
21-01-0024	18977	21.9	Femenino	12
21-01-0024	18978	12.1	Femenino	14
21-01-0024	18982	15.5	Masculino	14
21-01-0024	18984	11.4	Masculino	13
21-01-0024	18986	22.9	Masculino	13
21-01-0024	18987	28.2	Femenino	14
21-02-0888	18998	14.3	Femenino	12
21-02-0888	19000	14.2	Femenino	12
21-02-0888	19002	21.2	Masculino	14
21-02-0888	19006	15.6	Masculino	12
21-02-0888	19008	7.1	Femenino	14
21-02-0888	19009	15.8	Masculino	14

22 JUTIAPA:

Identificación de la muestra	Yodo
------------------------------	------

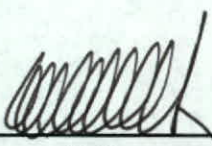
Código Escuela	Formulario	ug / dL	SEXO	EDAD
22-04-0226	16803	19.1		
22-04-0226	16805	10.7		
22-04-0226	16811	33.9		
22-04-0226	16814	28.5		
22-04-0226	16816	54.0		
22-04-0226	16818	24.6		
22-06-0311	19110	21.3		
22-06-0311	19145	5.0		
22-06-0311	19146	29.0		
22-06-0311	19147	11.3		
22-06-0311	19150	11.9		
22-06-0311	19155	16.5		
22-08-0351	19088	11.1		
22-08-0351	19090	10.5		
22-08-0351	19080	19.4		
22-08-0351	19098	32.4		
22-08-0351	19105	36.6		
2208-0351	19140	34.6		
22-13-0460	19046	31.1		
22-13-0460	19047	12.4		
22-13-0460	19049	43.8		
22-13-0460	19052	43.8		
22-13-0460	19053	77.7		
22-13-0460	19054	6.5		
22-10-0581	19375	18.5	Femenino	12
22-10-0581	19377	12.7	Masculino	14
22-10-0581	19378	21.0	Femenino	14
22-10-0581	19380	20.1	Femenino	12
22-10-0581	19381	39.9	Masculino	14
22-10-0581	19384	39.5	Masculino	14
22-15-0525	Andreina Cisneros	15.5	Femenino	11
22-15-0525	Pasaco	19.4		
22-15-0525	Sin identificación individual	22.5		
22-03-0162	María Sigüenza	16.5	Femenino	12
22-03-0162	José González	19.9	Masculino	14
22-03-0162	17059	16.4	Femenino	12
22-03-0162	17061	43.2	Masculino	12
22-03-0162	17058	19.0	Masculino	13
	EXTRA			
22-03-0162	17060	26.7	Femenino	13
22-15-0525	Lilian Roxana Ortiz	19.1	Femenino	11

F) 
Msc. ANA CAROLINA MARTINEZ CASTELLANOS DE FIGUEROA.
ASESORA.

F) 
LICDA. SANDRA ROSARIO RƐCINOS POITEVIN
DE VILLAGRAN.
REVISORA I.

F) 
Msc. NICTE RAMIREZ
REVISORA II.

F) 
Msc. Lisette Madariaga.
DIRECTORA ESCUELA ESTUDIOS POST-GRADO

F) 
Phd Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto.
DECANO.