

**DESORDENES ASOCIADOS A LA INGESTA DE YODO, AUTOINMUNIDAD  
TIROIDEA, Y FACTORES ASOCIADOS EN ADULTOS, 2018-2019, CAUCA –  
COLOMBIA**

**INVESTIGADORES PRINCIPALES  
LUÍS EDUARDO RAMÍREZ BEJARANO  
JULIÁN ANDRÉS MURILLO PALACIOS**

**TUTORES.**

**CIENTIFICO: HERNANDO VARGAS URICOECHEA-Director del proyecto  
METODOLÓGICOS: HERNANDO VARGAS URICOECHEA-  
BEATRIZ BASTIDAS-MARÍA VIRGINIA PINZÓN FERNANDEZ-Coinvestigadoras**

**OTROS PARTICIPANTES.**

**ELISA JOJOA-Coinvestigadora  
ALEJANDRA OSPINA ALEGRIA Y MÓNICA A. RODRIGUEZ G.- Semillero de  
Investigación en Salud-SIS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
ESPECIALIZACION EN MEDICINA INTERNA  
FACTULDAD CIENCIAS DE LA SALUD  
POPAYÁN - CAUCA  
2020**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

**Asesor Científico y Metodológico:  
DR HERNANDO VARGAS URICOECHEA**

---

---

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. A nuestros hermanas (os) por estar siempre presentes, acompañandonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Ofrecemos nuestros agradecimientos a la Universidad del Cauca por habernos proporcionado el espacio para realizar nuestro proyecto de investigación; así mismo a la VRI por el financiamiento. A los pacientes de las diferentes comunas de Popayán y Municipios del Cauca por haber participado en el estudio.

Así mismo al Hospital Universitario San José quien ha sido nuestro segundo hogar en estos últimos 3 años. Agradecemos a nuestros docentes la disposición que han tenido en ofrecernos sus conocimientos y experiencia para que formemos nuestro propio criterio, en el proceso de formación como médicos especialistas.

## TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	6
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. OBJETIVOS.....	12
4. HIPÓTESIS.....	13
5. METODOLOGÍA.....	14
6. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	22
7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	23
8. RESULTADOS.....	26
9. DISCUSIÓN.....	31
10. CONCLUSIÓN.....	35
11. REFERENCIAS.....	36
12. ANEXOS .....	39

## RESUMEN

**TITULO DEL PROYECTO:** Desórdenes asociados a la ingesta de Yodo, autoinmunidad tiroidea y factores asociados en adultos 2017-2018, Popayán.

**RESUMEN:** Los Desórdenes por Deficiencia de Yodo (DDY) se consideran un problema de salud pública, existiendo cerca de 2 mil millones de personas con riesgo de hipertiroidismo y de enfermedad tiroidea autoinmune; de allí la necesidad de realizar un monitoreo permanente de los programas enfocados a la prevención de los DDY. En Colombia, existen pocos estudios de esta patología en adultos. **OBJETIVO:**

Establecer la prevalencia de los Desórdenes asociados a la ingesta de yodo y de la autoinmunidad tiroidea en población adulta en el departamento del Cauca.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio de corte transversal, analítico e inferencial. Se evaluaron 412 pacientes adultos; se analizaron variables sociodemográficas, prevalencia de bocio, niveles de TSH, anti-TPO, anti-Tg, anti-TSHR, yoduria, selenio y hábitos del consumo de sal. **RESULTADOS:** El consumo de sal promedio persona/día fue de 13.23 g. El 65.7% presentó bocio. La mediana de yoduria fue de 215.56 µg/L. El 15.5% tuvo anti-TPO positivos, el 10% anti-Tg positivos y el 5.3% anti-TSHR. El 20.4% presentó niveles de TSH elevados. **CONCLUSIÓN:** En la población estudiada, hay un exceso en la mediana de yoduria, pudiendo explicarse por el alto consumo de sal. La alta prevalencia de autoinmunidad tiroidea y bocio, junto al alto nivel de la TSH, puede ser consecuencia del exceso en la ingesta de sal y de otros factores medioambientales/ hereditarios.

## INTRODUCCIÓN

Los desórdenes asociados con la ingesta de yodo [desórdenes por deficiencia de yodo (DDY) y los desórdenes por consumo excesivo de yodo (DEY)] son considerados como un problema de salud pública cerca de 2 mil millones de personas en todo el mundo corren un riesgo establecido, debido a la ingesta insuficiente o exagerada de este oligoelemento halogenado, incluyendo un tercio de los niños en etapa escolar (1-4). Aproximadamente el 50% de la Europa continental persiste con una deficiencia leve de yodo, y en países industrializados como Estados Unidos de Norte América (USA) y Australia el problema ha resurgido, en áreas con economías marginales como en el sur de Asia y en el África Sub-Sahariana el problema es mayor; la menor frecuencia de DDY se encuentra en las Américas, en un análisis de los datos recopilados en el año 2003, la OMS calculó que algunas de las regiones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) –las Américas y el Pacífico Occidental– tenían la menor proporción de población con ingesta deficiente de yodo. Globalmente, los países de las Américas han realizado esfuerzos importantes tendientes a la eliminación de los DDY, aunque el riesgo sigue latente (5-8). Algunos países persisten con la deficiencia de yodo y en otros la evaluación de estos trastornos ha sido deficiente, mientras que en algunos el riesgo de exceso de yodo ha ido aumentando (por un aumento exagerado en el consumo y probablemente por un programa inadecuado de seguimiento de los programas de yodación universal de la sal). Al menos el 80% de la sal para el consumo en el hogar –para las Américas– está adecuadamente yodada, aunque países como Guatemala, República Dominicana y Haití mantienen yodurias en rango de deficiencia. Por otra parte, la ingesta de yodo se considera “más que adecuada” o incluso “excesiva” en al menos 34 países de todo el mundo, lo cual puede originar un aumento del riesgo de hipertiroidismo y de enfermedad tiroidea autoinmune, recalcando la necesidad de realizar un monitoreo permanente de los programas enfocados a la prevención de los DDY (9-11). La mejor estrategia para controlar los desórdenes asociados con la ingesta de yodo es a través del monitoreo cuidadoso de la yodación de la sal para consumo humano; el rango de los desórdenes causados bien sea por deficiencia o por ingesta excesiva de yodo –al

medirlos por medio de la mediana de yoduria- abarca desde el valor  $<100 \mu\text{g/L}$  (insuficiencia) hasta valores superiores a  $300 \mu\text{g/L}$  (excesiva). Las consecuencias para la salud y la comunidad en general de los desórdenes asociados con la ingesta de yodo pueden ser desastrosas e irreversibles, la OMS considera que la carencia nutricional de yodo es la principal causa prevenible en el mundo de lesión cerebral – tanto del feto como del lactante-, así como del retraso en el desarrollo psicomotor en los niños, bocio, aumento en la tasa de abortos y en la mortalidad infantil, disminución de la capacidad intelectual y mental, hipotiroidismo, apatía, disminución significativa en la capacidad y producción laboral (lo cual conlleva a un pobre desarrollo social y económico) (13-14). La estrategia recomendada por la OMS para eliminar su carencia es la yodación universal de la sal; la cual se recomienda como vehículo preferido para el fortalecimiento con yodo, por el hecho que se consume ampliamente en una cantidad constante, su producción se centraliza y por consiguiente es fácil de vigilar, sus características organolépticas no se ven afectadas por la yodación y la intervención puede ejecutarse con un costo razonable. La cantidad de yodo en la sal puede ser monitorizada durante su producción, venta al por menor, y en el hogar. Organizaciones como la OMS/UNICEF/ICCIDD recomiendan que el yodo sea adicionado a la sal en una concentración de 20-40 mg de yodo por kilogramo de sal, dependiendo de la ingesta local de sal. Sin embargo, si los programas de yodación de la sal no son adecuados (o los de seguimiento), y si la ingesta de sal en la dieta es excesiva, la población tendrá un riesgo determinado de DEY, cuyas principales consecuencias son, el hipertiroidismo inducido por yodo, la autoinmunidad tiroidea y probablemente el incremento en el riesgo de cáncer diferenciado de tiroides (15-18) . En Colombia, desde 1947 se estableció por ley la yodación de la sal para consumo humano; desde entonces, se determinó que el contenido de yodo en la sal podía fluctuar entre 50-100 ppm (50-100 mg de yodo/kilogramo de sal). En 1948, la prevalencia de bocio en algunas poblaciones del país fue  $>80\%$ , motivo por el que después de la intervención con sal yodada se documentó en 1952 una prevalencia de bocio del 33%. Posteriormente, en el estudio nacional de salud 1977-1980, la prevalencia nacional de bocio endémico fue  $<2,0\%$ . En el estudio de Prevalencia de los desórdenes por deficiencia de yodo e ingestión promedio de sal, Colombia, 1994-



1998 (EPDDY) se encontró una prevalencia de bocio grado I en el 6,5% de los niños estudiados, aunque se documentaron prevalencias tan altas como del 20,6% y tan bajas como del 1,4% en algunas regiones; el 93,6% de las yodurias se encontraron por encima de 100 µg/L, y el 83,7% de las muestras de sal para consumo humano contenía >20 ppm de yodo. El consumo promedio persona-día de sal fue de 11,42 gm, aunque en algunas regiones el consumo fue tan alto como de 17,44 gm. Como resultado de lo anterior, el 29 de abril de 1998 se llevó a cabo el acto de declaratoria de Colombia como país “Libre de DDY”. Los estudios centinelas realizados en el país desde 1999 al 2002, han demostrado que el cumplimiento de los valores de yodo en sal es muy adecuado y que si bien el país cumple con los valores de referencia para las yodurias, estas últimas se encuentran en los rangos definidos como de riesgo por exceso. A partir de dichos resultados, son pocos los estudios llevados a cabo en Colombia que evalúan los desórdenes poblacionales asociados a la ingesta de yodo; actualmente se considera que los programas encaminados a la erradicación de los DDY han originado un cambio positivo respecto a las consecuencias desencadenadas por la deficiencia de yodo; no obstante, es claro que en Colombia los programas de yodización de la sal han originado un riesgo establecido de “exceso” poblacional de yodo (la principal razón para ello es porque no se han llevado a cabo estudios de seguimiento y cumplimiento de las normas de regulación). Debe considerarse entonces que Colombia ha pasado de ser una población “insuficiente” de yodo, a una población en alto riesgo de “exceso” de yodo, la característica de presentación puede ser diferencial, indicando que puede haber aún regiones con alta frecuencia de DDY, y regiones con alta frecuencia de DEY (16-18) .

Tomando en cuenta que los factores culturales, socio-económicos, políticos, y geográficos pueden estar condicionando una baja o alta ingesta de yodo en la población del departamento del Cauca, y ante el hecho que no existe una política en salud pública con relación al seguimiento y monitoreo de los desórdenes asociados con la ingesta de yodo, se decide por ende estudiar las consecuencias de ello. Para el departamento del Cauca, es evidente el desconocimiento de las normas y de las leyes que rigen éste parámetro de salud pública; históricamente, sólo un único reporte

mencionaba la prevalencia del bocio en éste departamento (el cual se remonta a diciembre de 1966), describiendo una prevalencia del 79,56% en 6.234 niños examinados. Por otra parte, los datos del estudio realizado entre 1994-1998 informaron la prevalencia de bocio en el área urbana para las regiones de Cauca, Nariño y Putumayo de 2.9%. En las últimas dos décadas son pocos los trabajos realizados al respecto en nuestro país; dos estudios han publicados en este lapso de tiempo, uno de ellos se realizó en escolares en el departamento del Quindío (2006-2007) en 444 individuos analizados se encontró una deficiencia de yodo (medida por yoduria) del 28,8%, de éstos 11,5% tenían déficit severo, 12,6% déficit moderado y 4,7% déficit leve; además, el 59,3% presentó riesgo por ingesta excesiva de yodo; las deficiencias fueron prevalentes en población rural, mientras que el exceso fue notorio en población urbana. Recientemente, en el Departamento del Cauca se llevó a cabo un estudio cuyos objetivos fueron determinar el estado de yodo poblacional en escolares, además se evaluó el estado de adquisición y hábitos alimenticios respecto al consumo de sal, la prevalencia de bocio, la función y parámetros de autoinmunidad tiroidea, el consumo de sal promedio/persona/día y sus posibles asociaciones, entre otros. En este estudio se encontró un exceso en la excreción urinaria de yodo (mediana de yoduria de 510,3 µg/L), explicado por el alto consumo de sal promedio persona/día (el consumo de sal promedio persona/día fue de 18,13 gm). Fue evidente una alta frecuencia de autoinmunidad tiroidea (en el 45,65% de la población estudiada); con un incremento en la frecuencia de hipotiroidismo (determinada por la elevación en el valor de TSH –en el 10% de la población estudiada-). Adicionalmente, se documentó una alta tasa en la frecuencia de bocio (37,9%) (14-21). Estos dos estudios demostraron que, en un sector de la población la deficiencia de yodo supera lo esperado para los individuos en donde se ha implementado un programa de yodación de la sal, y en el otro sector una prevalencia de ingesta más que “adecuada” de yodo; sugiriendo la ausencia (o un pobre control) de los programas de yodación de la sal, y de la presencia de otros factores causantes de los desórdenes asociados a la ingesta de yodo, como la disponibilidad en cantidad y calidad de alimentos ricos en yodo y factores medioambientales (ingesta de selenio, por ejemplo) (16). Tanto los DDY, como los DEY predisponen a un alto riesgo de desarrollar bocio, enfermedad

tiroidea autoinmune, hipotiroidismo e hipertiroidismo, retardo mental, pobre desarrollo psicomotor, abortos, anomalías congénitas, mortalidad perinatal, pobre rendimiento laboral y probablemente cáncer diferenciado de tiroides. Dicho riesgo puede ser diferencial de acuerdo al tipo de origen de la población estudiada (rural ó urbana) especialmente en un departamento como el Cauca, en donde es notoria la falta de un programa adecuado de control y seguimiento de los desórdenes asociados a la ingesta de yodo.

Teniendo en cuenta lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de los desordenes asociados a la ingesta de yodo y de la autoinmunidad tiroidea en población adulta del departamento del Cauca, catalogada como una region geográfica libre de DDY.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Establecer la prevalencia de los Desórdenes asociados a la ingesta de yodo y de la autoinmunidad tiroidea en población adulta en el departamento del Cauca, catalogada como una región geográfica “libre” de DDY.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estimar la prevalencia de bocio en la población adulta del departamento del Cauca.
- Definir el promedio de yoduria en la población estudiada.
- Demostrar la relación entre la ingesta de yodo, función tiroidea en población adulta ( $\geq 18$  años) en el departamento del Cauca.
- Establecer la cantidad de sal proveniente de la dieta en la población estudiada.

## HIPÓTESIS

Hipótesis: En población adulta en el departamento del Cauca, en el área rural y urbana los desórdenes asociados a la ingesta de yodo y la autoinmunidad tiroidea tienen una prevalencia mayor a lo esperado en un área donde se supone que los programas dirigidos al control de los DDY funcionan y se desarrollan de forma adecuada.

A priori: Este estudio demostrará que los desórdenes asociados a la ingesta de yodo, y por ende, los metabólicos desencadenados por los mismos, en la población adulta en el área rural y urbana del departamento del Cauca tienen una alta prevalencia (mayor que la esperada en un país que ha sido catalogado como “País libre de DDY”), en donde los programas de prevención y seguimiento no se realizan, y por lo tanto se desconoce el impacto actual en dicha población específica.

## METODOLOGÍA

**Diseño de investigación:** Cross Sectional

### **Población y muestra:**

Población: adultos  $\geq 18$  años del área urbana de Popayán y de los municipios de Timbio, Bolivar y Piendamó.

Tamaño de muestra: El cálculo de la muestra se realizó en EpiInfo versión 7. Para el cálculo se tuvo en cuenta el tamaño de la población adulta del departamento del Cauca según registro del DANE para el 2016 en los cuatro municipios fue de 268.778 habitantes; con un nivel de confianza del 95% y un error estimado de 3%, se obtuvo un tamaño muestral de 384 personas, más el 10% de las posibles pérdidas, dio un total de 422 personas, con la siguiente distribución: Popayán 312 personas, Bolivar 44 personas, Timbio 23 personas y Piendamó 43 personas.

Tipo de muestreo: Para Popayán se aplicó un muestreo probabilístico bietápico (conglomerados para cada comuna) y muestreo aleatorio simple (para seleccionar los barrios de cada comuna); y muestreo aleatorio sistemático (para seleccionar una vivienda en la cual se selecciona un adulto que cumpla con los criterios de inclusión). Para los municipios se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia a través de la estrategia de concentración.

### **Criterios de inclusión:**

- Adultos  $\geq 18$  años, con firma del consentimiento informado, procedentes de área urbana de Popayán y de las áreas rurales escogidas para el estudio.

### **Criterios de exclusión:**

- Ingesta de Levotiroxina (uso permanente o parcial en los últimos 6 meses).
- Ingesta de anti-tiroideos (uso permanente o parcial en los últimos 6 meses).
- Ingesta de suplementos que contienen selenio (uso permanente o parcial) en los últimos 6 meses.
- Antecedentes de tiroidectomía parcial o total.

### **Instrumentos de Recolección de información:**

Se realizó una encuesta, la cual se adaptó y aplicó a los individuos que cumplieron los criterios de inclusión, quienes fueron fuente primaria del diligenciamiento de esta. Los resultados de las pruebas fueron la fuente secundaria. La encuesta abarcó datos sociodemográficos, antecedentes clínicos y hábitos alimenticios relacionados con el consumo de sal. El segundo componente de la encuesta incluyó los resultados obtenidos de las mediciones antropométricas, ecografía de tiroides, químicas sanguíneas y de orina, las cuales fueron procesadas en el laboratorio “Martha Perdomo” y laboratorio de Uniquindio:

- Química sanguínea: Hormona estimulante del Tiroides (TSH), Tiroglobulina (Tg), anticuerpos anti-Tg (anti-Tg), anticuerpos Anti-TPO (anti-TPO), anticuerpos contra el receptor de TSH (TSHRAb) y niveles de Selenio.
- Medidas antropométricas: Peso, talla, inspección y palpación tiroidea, signos vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca, pulso).
- Química en orina: Yoduria.
- Medición de consumo promedio de sal en los individuos estudiados.
- Ecografía tiroidea (volumen tiroideo y características del parénquima tiroideo).

### **Método de recolección de las muestras**

#### **Química en orina:**

La muestra se obtuvo de la primera orina de la mañana en un colector estéril, y fue llevado el día de la recolección de la información.

#### **Química sanguínea:**

Precauciones de bioseguridad: se utilizó los elementos de protección personal necesarios para evitar exposición con riesgo biológico, de acuerdo con la fuente de la muestra.

- Protección ocular: gafas o mascarilla con visera.
- Mascarilla.
- Guantes.

- Bata.
- Contenedores para especímenes, a prueba de fugas y de fácil sellamiento.

Recomendaciones de manejo de elementos cortopunzantes:

- No reenfundar agujas.
- Disponer y utilizar adecuadamente el contenedor para cortopunzantes.
- No transportar jeringas con agujas.

Equipo de asepsia y antisepsia: Las soluciones antisépticas recomendadas para la preparación de la piel con el fin de reducir el conteo de bacterias viables que pueden contaminar los especímenes son: antisépticos que contienen yodo, incluyendo los yodóforos, jabón y solución, alcohol yodado y gluconato de clorhexidina.

Preparación de la piel: limpieza y antisepsia. Lavarse las manos, usar guantes estériles, aplicar jabón antiséptico en una gasa estéril y con movimientos circulares desde el centro a la periferia, hacer fricción mecánica del sitio que se va a puncionar o penetrar. Repetir el mismo proceso con una gasa impregnada en solución antiséptica. Finalizar con una aplicación de alcohol al 70% o alcohol yodado. Dejar secar espontáneamente el antiséptico sobre la piel durante 2 minutos

Identificación de muestras: Toda muestra debe ser etiquetada con los siguientes datos básicos: 1. Nombre completo y edad del paciente. 2. Número de historia clínica. 3. Fecha y hora de recolección. 4. Iniciales de la persona que obtiene la muestra.

### **Procedimiento para la toma, punción venosa:**

Punción venosa: Extracción Clásica con Jeringa y Aguja. Sera realizado por personal de enfermería.

1. Colocarse al lado del paciente para efectuar un torniquete de modo que la vena se haga prominente y visible. Busca la vena apropiada, revisando los brazos del paciente. Usar preferentemente las venas mediana y cefálica.



2. Colocarse los guantes desechables, delante del paciente abre la jeringa y la aguja sin desenfundar y las ensambla.
3. Desinfectar la zona de la punción con alcohol al 70%.
4. Estar atento a cualquier manifestación de dolor por parte del paciente. Fijar la vena con el pulgar e introduce la aguja con el bisel hacia arriba en un ángulo de 15° a 30° con respecto al brazo a través de la piel hasta que la aguja penetre en el lumen de la vena, esto se hace evidente debido a que el cono de la aguja se llena de sangre.
5. Retirar el embolo de la jeringa hasta que esta se llene de la cantidad de sangre necesaria. Soltar el lazo, extrae la aguja y jeringa, coloca inmediatamente una torunda de algodón con alcohol sobre la punción y avisa al paciente que presione fuertemente sin doblar el brazo. Descartar la aguja.
6. Colocar la punta de la jeringa sobre la pared interna del tubo, empuja con suavidad y llena los tubos. Descartar la jeringa en bolsa roja.
7. En caso de no entrar sangre a la jeringa:
  - Adelante ligeramente la aguja, puede no haber llegado al lumen.
  - Retroceda la aguja, puede haber atravesado la vena.
  - Ajuste el ángulo, puede ser que el bisel esté contra la pared de la vena.
  - Vuelva a fijar la vena, a veces se corren.
  - Si la sangre empieza a fluir y luego para, la vena puede haber colapsado por una extracción muy rápida y mucho vacío. Espere unos segundos, si la sangre no fluye retire la aguja y repita el procedimiento en otra vena. Si se forma un hematoma durante la extracción retire el lazo, retire la aguja y comprima la zona. Vuelva punzar.
8. Rotular los tubos.

Condiciones generales de almacenamiento y transporte: las químicas sanguíneas fueron enviadas para el laboratorio de "Marta Perdomo" para su respectivo procesamiento en un tiempo menor de 24 horas, la química en orina fueron almacenadas en su totalidad y posteriormente se trasladaron al laboratorio Uniquindio para su respectivo procesamiento.

### **Valoración clínica de la tiroides:**

Un especialista en Endocrinología, entrenado en el estudio de enfermedades tiroideas realizó un examen físico de la glándula tiroidea por medio de la inspección y palpación (de acuerdo con los criterios de la OMS) a todos los participantes del estudio, clasificando la presencia o ausencia de bocio de la siguiente forma:

- Grado 0: No palpable ni visible.
- Grado I: Bocio palpable, pero no visible estando el cuello en posición normal.
- Grado II: Bocio claramente visible cuando el cuello está en una posición normal, y es consistente con un agrandamiento tiroideo cuando se palpa el cuello.

### **TSH de tercera generación:**

Principio del análisis: IMMULITE 2000 TSH Tercera Generación, ensayo inmunométrico con dos sitios de unión, quimioluminiscente en fase sólida). Los resultados se clasificaron de la siguiente manera:

- 0,4 - 4,0 mUI/L (normal).
- <0,4 y >4,0 mUI/L (anormal).

### **Anticuerpos anti-Peroxidasa Tiroidea (anti-TPO):**

Para la medición cuantitativa en suero se tuvo en cuenta el principio del ensayo inmunométrico enzimático secuencial en fase sólida por quimioluminiscencia (IMMULITE/IMMULITE 1000 anti-TPO). Los resultados se clasificaron de la siguiente manera:

- $\geq 35$  UI/mL (positivo).
- <35 UI/mL (negativo).

### **Anticuerpos anti-Tiroglobulina (anti-Tg):**

Se evaluó por medio de la técnica ELFA (Enzyme Linked Fluorescent Assay, BIOMERIEUX). Los resultados se clasificaron de la siguiente forma:

- $\geq 18$  UI/mL (positivo).
- <18 UI/mL (negativo).

**Anticuerpos contra el receptor de TSH (anti-TSHR):**

Se evaluó por medio de ensayo inmunométrico por electroquimioluminiscencia (ROCHE). Los resultados se clasificaron en:

- 0,3-40 UI/L (normal).
- <0,3 y >40 UI/L (anormal).

**Yoduria:**

La concentración de yodo urinario se midió en una muestra casual de orina en cada sujeto entre las 7 y 9 de la mañana. Las muestras fueron congeladas a -20 °C hasta su uso (dentro de los 20 días siguientes). Las muestras se analizaron mediante método espectrofotométrico basado en la reacción de Sandell-Kolthoff, modificado por Pino y colaboradores. Los valores de yoduria obtenidos del laboratorio se expresaron en microgramos de yodo por litro ( $\mu\text{g/L}$ ). Empleando la mediana de la yoduria y tomando como referencia los criterios establecidos internacionalmente por OMS, UNICEF (United Nations Children's Fund) e ICCIDD (International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders) (30). Los resultados se clasificaron en:

- <100  $\mu\text{g/L}$ : Ingesta baja de yodo.
- 100 -199  $\mu\text{g/L}$ : Ingesta adecuada de yodo.
- 200 -299  $\mu\text{g/L}$ : Ingesta más que adecuada de yodo.
- $\geq 300$   $\mu\text{g/L}$ : Ingesta excesiva de yodo.

## Categorización de variables

VARIABLES	NATURALEZA	INDICADORES
EDAD	Cuantitativa, Discreta	Número de años
GÉNERO	Cualitativa dicotómica                      nominal	1. Masculino 2. Femenino
RAZA	Cualitativa nominal	1. Mestizo 2. Indígena 3. Afrodescendiente 4. Mulato 5. Blanca 6. Zambo
LUGAR DE NACIMIENTO	Cualitativa nominal	Departamento: 1. Cauca 2. Otros Municipio 1. Popayán 2. Piendamó 3. Bolívar 4. Guapi 5. Otros
PROCEDENCIA	Cualitativa,                      nominal, dicotómica	1. Rural 2. Urbana
AÑOS DE RESIDENCIA EN LUGAR DE PROCEDENCIA	Cuantitativa, continua	Número de años en lugar de residencia
ESTRATO	Cualitativa, ordinal	1. Estrato I 2. Estrato II 3. Estrato III 4. Estrato IV 5. Estrato V 6. Estrato VI 7. No sabe
NÚMERO DE HABITANTES EN EL HOGAR	Cuantitativa,                      discreta,                      a intervalos	1. 1 – 3 habitantes 2. 4 – 6 habitantes 3. 7 o más habitantes
CONOCIMIENTO PREVIO DEL BOCIO	Cualitativa,                      nominal, dicotómica	1. Sí 2. No
CONOCIMIENTO CÓMO SE PREVIENE EL BOCIO	Cualitativa,                      nominal, dicotómica	1. Sí 2. No
USO DE SAL EN LOS ALIMENTOS	Cualitativa,                      nominal, dicotómica	1. Sí 2. No
QUÉ TIPO DE SAL CONSUME	Cualitativa, nominal	1. Para consumo humano 2. Para consumo animal 3. Ambas 4. No sabe
LUGAR DONDE COMPRA LA SAL QUE CONSUME	Cualitativa, nominal	1. Supermercado 2. Granero 3. Deposito agropecuario 4. Otro
MARCA DE SAL CONSUME	Cualitativa, nominal	1. Refisal 2. Otras
CONOCIMIENTO SI LA SAL QUE CONSUME ES YODADA	Cualitativa, nominal	1. Sí 2. No 3. No sabe

NÚMERO DE PERSONAS QUE CONSUMEN MÍNIMO 2 COMIDAS DIARIAS EN DONDE VIVE	Cuantitativa, discreta	Número de personas
DURACIÓN DE UNA LIBRA DE SAL	Cuantitativa, discreta	Número de días
TALLA	Cuantitativa, continua	En centímetros
PESO	Cuantitativa, continua	En kilogramos
IMC	Cuantitativa, continua	En Kg/m <sup>2</sup>
CLASIFICACIÓN DE IMC	Cualitativa, ordinal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bajo peso</li> <li>2. Normal</li> <li>3. Sobrepeso</li> <li>4. Obesidad</li> <li>5. Obesidad grado 2 o más</li> </ol>
PRESIÓN ARTERIAL	Cuantitativa, continua	Presión arterial en mmHg
FRECUENCIA CARDIACA	Cuantitativa, discreta	En latidos por minuto
ESTADO DE EMBARAZO	Cualitativa, nominal, dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si</li> <li>2. No</li> </ol>
YODURIA	Cuantitativa, continua	Yodo en orina en mcg/L
TSH	Cuantitativa, continua	TSH en sangre, en mUI/L
TIROGLOBULINA	Cuantitativa, continua	Tiroglobulina en sangre, en ng/dL
AC. ANTI TPO	Cuantitativa, continua	Anticuerpos anti TPO en sangre, en UI/mL
AC. ANTI RECEPTOR DE TSH	Cuantitativa, continua	Anticuerpos anti receptor de TSH en sangre, en mUI/mL
YODO EN SAL	Cuantitativa, continua	Yodo en sal en mg/kg
NIVELES DE SELENIO	Cuantitativa, continua	Selenio en sangre, en mcg/dL

## **PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS**

La información será analizada en el paquete estadístico SPSS versión 25. Para el análisis de las variables cuantitativas se aplicarán estadísticas descriptivas univariadas, bivariadas y multivariadas, determinando la presencia o no de significancia estadística mediante la prueba Chi cuadrado además de determinar el Odds Ratio en aquellos cruces en donde pudiera encontrarse significancia estadística. Las variables cualitativas, serán analizadas en términos de proporción y expresadas en términos de porcentajes y frecuencias absolutas.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Según la Resolución 8430 de 1993, el proyecto tendrá una evaluación previa por el Comité de ética de la Universidad del Cauca; además de lo anterior y haciendo referencia al Artículo 4 del mismo documento, los resultados de la investigación contribuirá al conocimiento relacionándolo con causas e enfermedad, con la práctica clínica y las condiciones sociales de los pacientes; además a la prevención y control de los problemas relacionados con enfermedades endocrinas a estudiar.

Se aplicará el consentimiento informado a cada uno de los participantes en el cual quedarán claros los procedimientos y beneficios del estudio; se aclarará que el estudio está clasificado como de riesgo mínimo y que los datos suministrados serán manejados confidencialmente y solamente serán usados con fines de investigación; se aclara que no hay mayores efectos adversos para la toma de las muestras de sangre, procedimiento que será realizado por un profesional experto en la práctica

El diseño metodológico cumple con el rigor bioestadístico y epidemiológico, lo que garantiza la veracidad y calidad en los resultados que se van a presentar

Además de lo anterior, Según la Ley 1581 de 2012 para protección de datos personales y su Decreto reglamentario 1377 de 2013, el grupo de investigadores del presente proyecto se hará responsable del buen uso de los datos personales de los pacientes, consignados en las encuestas las cuales incluyen información en cuanto a nombres, numeros de documentos y/o historias clínicas, dirección, teléfono fijo o celular, direcciones, correos, etc., aclarando que estos será usados unicamente con fines investigativos.

Se ha definido utilizar un código en las encuestas el cual encriptará el nombre de los participantes, el cual solamente es conocido por el director del proyecto, quien sería la persona autorizada por el paciente para contactarla.

Este proyecto fue financiado por la VRI (ID 4656), tuvo el aval del comité de ética institucional que permitió la realización del estudio

## METODOLOGÍA

Se aplicará una encuesta para la obtención de datos sociodemográficos y se registrarán en la misma los resultados de laboratorio. La encuesta se aplicó previamente a población escolar en un estudio que evaluó los mismos componentes, pero en este caso será adaptada a población adulta.

De la misma manera se tomarán 3 muestras, una de sangre a través de punción de una vena superficial, no mayor a 5cc, una de orina y ecografía convencional de tiroides. Todo realizado bajo estándares aprobados y con personal altamente entrenado y calificado, lo cual disminuirá posibles y mínimos efectos adversos que pudieran ocurrir en el sitio de la toma venopunción, los cuales no necesitan atención médica ni de urgencias. En cada sitio/municipio evaluado se incluirán únicamente los adultos con edad  $\geq 18$  años.

## BENEFICIOS DEL ESTUDIO

El beneficio principal de la investigación es identificar la población a riesgo, con el propósito de realizar programas tempranos de intervención que modifiquen la frecuencia de autoinmunidad tiroidea, bocio, hipotiroidismo, hipertiroidismo, cáncer de tiroides, entre otros..

## RIESGOS ASOCIADOS Y CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El estudio es de riesgo mínimo según la Resolución 8430 de 1993

El manejo y protección de los datos se rigen por la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013.

Se manejará la confidencialidad y ética en relación al manejo y presentación de los resultados.

## COMPENSACIÓN

Usted no recibirá ningún tipo de remuneración, el beneficio únicamente hace referencia al apoyo en temas de salud sexual y reproductiva y promoción y prevención.



## VOLUNTARIEDAD

Usted está siendo invitado a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado, Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable usted, en caso de no aceptar la invitación.

La participación es libre y voluntaria; si decide participar en el estudio, puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.

- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que se anexa a este documento.

La información obtenida solamente será utilizada para la investigación mencionada en el presente documento y ante cualquier inquietud favor comunicarse con: (nombre, identificación, dirección y teléfono)

## RESULTADOS

### **Análisis exploratorio de datos**

La población objeto de estudio se caracterizó por tener un promedio de edad de 42,5 años con una Desviación Estándar (SD) de 14,6 años; el mayor porcentaje correspondió al género femenino (81,5%); el 96.3% de la población era de raza mestiza, y la mayoría pertenecía al estrato socioeconómico I y II (76.2%). El 64.5% de los pacientes eran originarios de zona urbana (Tabla 1). En cuanto a la procedencia, el 85.6% de los pacientes eran del departamento del Cauca, el 48.4% del municipio de Popayán y en promedio llevaban viviendo en la misma residencia  $32.3 \pm 19.1$  años. El 96.1% de la población estudiada utilizaba sal en los alimentos que consumía, la cual era para consumo humano; y en más del 97.7% la sal era reconocida como yodada (Tabla 2); el consumo de sal promedio persona/día en la muestra fue de 13.23 gr. El promedio del peso en kg fue de  $67.46 \pm 0.63$ ; el promedio del IMC fue de  $26.68 \pm 0.21$ ; el 23.5% de los pacientes tenían algún grado de obesidad y 42% sobrepeso (Tabla 3). En el 65.3% de la población estudiada se documentó algún grado de bocio por ecografía.

En cuanto a las características de la cantidad de yodo en orina, se destaca una mediana de la yoduria de 215.5  $\mu\text{g/L}$ . De acuerdo con la clasificación de yoduria (según los criterios de OMS, UNICEF e ICCIDD) mostró que el 29.9% de los pacientes tenían valores por encima de 300  $\mu\text{g/L}$  y el 33% tenían valores por encima de 200  $\mu\text{g/L}$ . De igual forma, las diferentes categorías de yoduria se muestran en la Tabla 4. De esta forma, 64 individuos presentaron exclusivamente anti-TPO positivos (15.5%), 41 presentaron exclusivamente anti-Tg positivos (9.9%) y 22 presentaron exclusivamente anti-RTSH (5.3%). Con relación al nivel de TSH, 84 pacientes (20.4%) tuvieron niveles  $>4,0$  mUI/L; en 324 se encontraron niveles normales, y en 4 individuos se documentaron niveles suprimidos de TSH (Tabla 5).

En el análisis bivariado, sólo se muestran aquellos resultados que mostraron diferencias significativas; se encontró una asociación significativa entre la yoduria

≥200 µg/L y niveles elevados de TSH ( $p = 0,044$ ), por lo que aquellos individuos con valores de yoduria igual o superior a 200 mcg/L tenían mayor probabilidad de presentar TSH elevada (OR 1.72) (Gráfica 1). Igualmente, se encontró una relación entre la yoduria ≥200 µg/L y ≥300 µg/L con la presencia de anti-Tg con un OR de 3.89 y 4.3, respectivamente, ambos con significancia estadística ( $p < 0.01$ ) (Gráfica 2). No se encontraron diferencias entre los niveles de yoduria y el género, raza, estrato socioeconómico y procedencia.

TABLA 1: Características demográficas							
Edad (Años)		Hombre (n 76)		Mujer (n 336)		Total (n 412)	
	Promedio	46,28		41,69		42,54	
	DS	17,332		13,831		14,625	
	Rango	65		71		71	
	Min	18		18		18	
	Max	83		89		89	
Etnia		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
	Mestizo	74	97,3	323	96,1	397	96,3
	Afrodescendiente	1	1,3	7	2,08	8	1,94
	Indígena	1	1,3	7	2,08	7	1,69
Procedencia		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
	Urbano	54	71,05	212	63,1	266	64,56
	Rural	22	28,94	124	36,01	146	35,43
Estrato Socioeconómico		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
	Nivel Alto (estrato 5-6)	12	15,7	24	7,14	36	8,7
	Nivel Medio (estrato 3-4)	18	23,6	44	13,1	62	15
	Nivel Bajo (estrato 1-2)	46	60,5	268	79,7	314	76,21
Habitantes de Hogar		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
	1 -- 3	35	46,05	121	36	156	37,8
	4 -- 6	38	50	180	53,6	218	51,45
	>7	3	3,9	35	10,4	38	9,22

TABLA 2: Adquisición y hábitos alimenticios respecto al consumo de sal							
N		Hombre (n 76)		Mujer (n 336)		Total (n 412)	
		N	%	N	%	N	%
Utiliza Sal	Si	72	94,7	324	96,4	396	96,1
Marca	Reconocida como sal yodada	71	98,6	316	97,5	387	97,7
	Reconocida como sal no yodada	1	1,3	20	2,4	21	2,27
Lugar donde adquiere la sal	Sitio	n (población total)		%			
	Supermercado	322		81,3			
	Deposito Agropecuario	1		0,25			
	Granero	64		16,1			
	Tienda	9		2,27			
	Galería	0		0			
	Granero y Tienda	0		0			

TABLA 3: Características clínicas						
	Hombre (n 76)		Mujer (n 336)		Total (n 412)	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<b>Peso (Kg)</b>	75,04 ± 1,40		65,74 ± 0,67		67,46 ± 0,63	
<b>IMC</b>	26,43 ± 0,43		26,744 ± 0,246		26,68 ± 0,21	
<b>CLASIFICACION OMS</b>						
Bajo peso	1	1,3	5	1,5	6	1,4
Normal	22	28,9	114	33,9	136	33
Sobrepeso	39	51,3	134	39,8	173	42
<b>Obesidad*</b>						
Grado I	12	85,7	63	75,9	75	77,3
Grado II	2	14,2	15	18,1	17	17,5
Grado II	0	0	5	6	5	5,15
<b>PRESENCIA DE BOCIO</b>						
<b>Inspección/palpación</b>						
Grado 0	48	63,1	192	57,1	240	58,2
Grado I	27	35,5	134	39,9	161	39,1
Grado II	1	1,3	10	2,9	11	2,6
<b>Por ecografía</b>						
Normal (menor 10 ml)	25	32,9	116	35,53	141	34,2
Aumentado (mayor 11 ml)	51	67,1	220	65,4	271	65,7

\* Incluye solo pacientes con obesidad (n 97)

TABLA 4: Mediana y clasificación de la yoduria		
Valor de la yoduria (mediana): 215,56 µg/L		
CLASIFICACION	N	%
Normal (100 - 299 ug/l)	189	45,9
Deficiencia Yodo (<99 ug/l)	100	24,3
Yoduria alta (> 300 ug/l)	123	29,9

TABLA 5: Prevalencia de positividad de anticuerpos tiroideos y niveles de TSH					
Títulos de anticuerpos anti-tiroideos		Hombre (n 76)	Mujer (n 336)	Total (n 412)	
				n	%
Títulos de anticuerpos anti-tiroideos	Anti-Tg positivos	13	28	41	10
	Anti-TPO positivos	20	44	64	15,5
	Anti-TSHR positivos	18	4	22	5,3
Niveles de TSH	< 0,4	3	1	4	1
	> 4,0	58	26	84	20,4

Gráfico 1: Relación entre Yoduria y niveles de TSH.

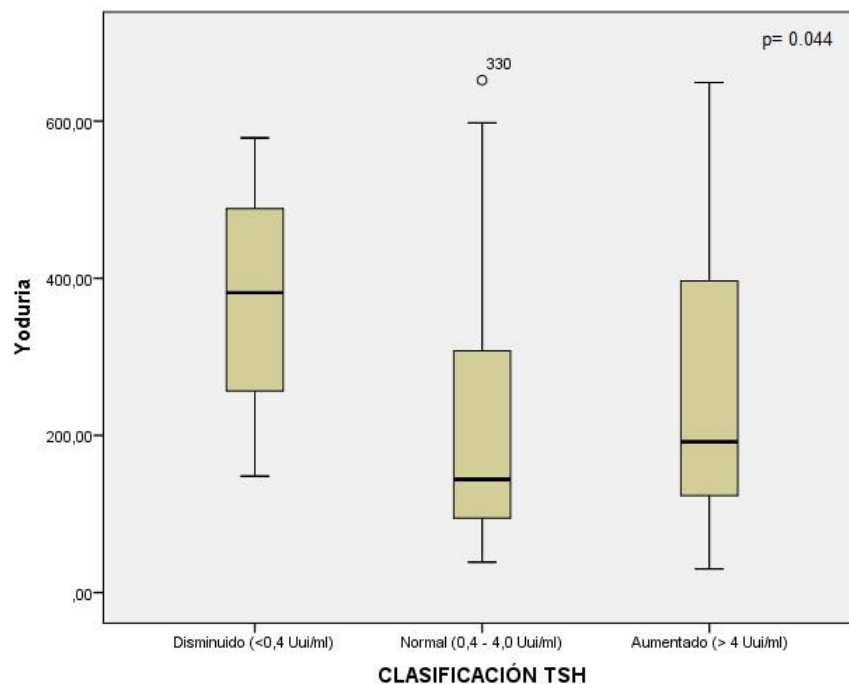
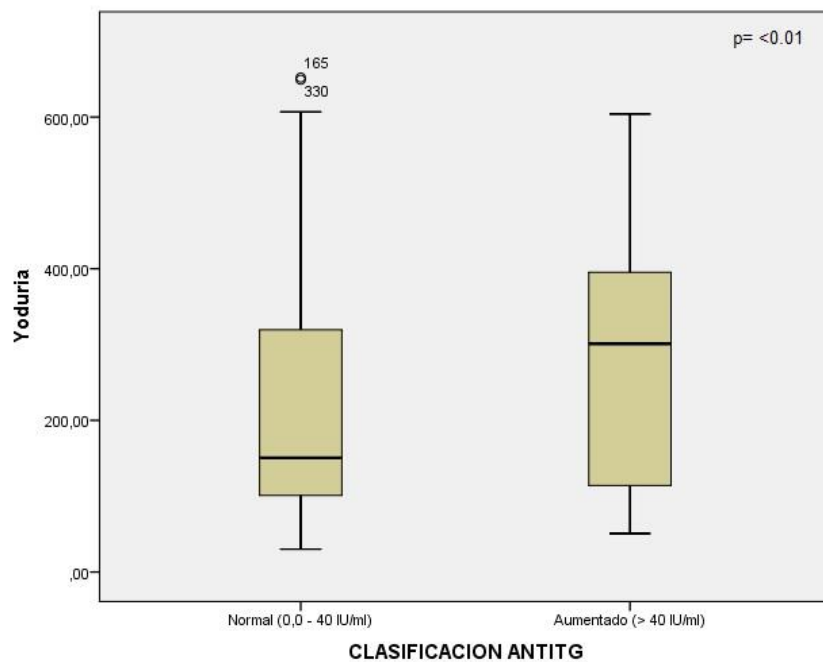


Gráfico 2: Relación entre Yoduria y presencia de anticuerpos anti-Tg.



## DISCUSIÓN

La población objeto de este estudio tuvo una edad promedio de 42.5 años, la cual es mayor a la observada en estudios anteriores considerando que en su mayoría estaban dirigidos a la población en edad escolar. Como era de esperarse, casi la totalidad de la población eran de raza mestiza, más del 60% eran originarios de zona urbana, y más del 70% pertenecían a un estrato socioeconómico bajo (estrato I y II); por lo que, si bien la elección de los individuos en la población a evaluar tenían la misma probabilidad de ser seleccionados, los resultados presentados deberán ser extrapolados especialmente a personas de zona urbana y de estrato socioeconómico bajo.

Los desórdenes asociados a la ingesta de yodo son un conjunto de entidades patológicas que reflejan un estado de disfunción tiroidea ocasionado por el déficit o por el exceso de yodo en la dieta. Dichos trastornos abarcan entidades como el hipo o hipertiroidismo, el bocio, la autoinmunidad tiroidea e incluso, el cáncer de tiroides. Los programas de yodación universal de la sal resultan ser las estrategias más costo-efectivas para prevenir los desórdenes por déficit de yodo. Sin embargo, dichas iniciativas han conllevado a un exceso en el consumo de yodo en ciertas poblaciones, considerando el aumento en la ingesta de sal resultando en la aparición de varios de los problemas anteriormente descritos (4-10).

En la actualidad, estos desórdenes son un problema de salud pública en 54 países del mundo afectando a nivel global a más de 225 millones de personas y Colombia no es un país ajeno a ello. En el territorio nacional se producen anualmente 540.000 toneladas de sal, de las cuales cerca del 90% cumple con los estándares internacionales de yodación (de 50 a 100 ppm), y se estima que para cumplir con los requerimientos diarios de yodo ( $\approx 150 \mu\text{g}/\text{día}$ ) el consumo de sal debería promediarse en 10 gr/persona/día (14-16). Esta cifra resulta ser menor a lo reportado en estudios previos respecto al consumo promedio de sal en el país el cual ronda entre 11.4 y 18.13 gr/día por persona y concuerda con lo encontrado en nuestra población a

estudio (13.23 gr/día) (9). Como es de suponerse, este exceso en el consumo de sal explica, en parte, el exceso de yodo en algunos individuos de la población; lo anterior indica un retroceso, y un fracaso absoluto en los programas de vigilancia y prevención del consumo de sal en nuestro medio, siendo probable que la asequibilidad y accesibilidad a la sal para consumo humano, y de igual forma a alimentos con alto contenido de sal, explique el alto consumo de la misma independientemente del estrato socioeconómico. Casi la totalidad de la población estudiada utilizaba sal para consumo humano en los alimentos que ingería, y en el 97.7% se reconoció como sal yodada (16-19).

Si se tiene en cuenta que la ingesta diaria de yodo en la población puede extrapolarse a partir de la yoduria, utilizando el promedio estimado del volumen urinario en 24 h, y asumiendo una biodisponibilidad promedio del yodo del 92%, utilizando la fórmula:  $\text{Ingesta de Yodo diaria} = \text{Yodo urinario } (\mu\text{g/L}) \times 0,0235 \times \text{peso corporal (Kg)}$ ; se pudiera extrapolar los resultados de este estudio, por lo que: yodo urinario (mediana de 215.56)  $\times 0,0235 \times \text{peso corporal (promedio 67.4)}$ . Arrojando que la ingesta diaria de yodo en esta población podría establecerse en 341.42  $\mu\text{g}$  (indicando una ingesta excesiva de yodo respecto a la recomendación de la OMS de 150  $\mu\text{g/día}$ ) (9-11).

En lo que concierne a la función tiroidea, en nuestra cohorte vemos que los resultados observados no distan mucho respecto a los previamente descritos en la población general colombiana, evidenciándose una alta prevalencia en la presencia de autoinmunidad tiroidea con un porcentaje de positividad del 5%, 10% y 15% para los anticuerpos anti-RTSH, anti-Tg y anti-TPO, respectivamente. Sin embargo, la proporción de pacientes con TSH elevada fue particularmente mayor en nuestro estudio (20.4%), respecto a lo reportado en cohortes descriptivas de otros autores (10.4%) lo cual nos lleva a plantear la posibilidad de que en nuestra población dicho aspecto esté mediado por factores genéticos, ambientales, culturales, demográficos o simplemente la combinación de todos ellos. El hipertiroidismo sí estuvo dentro del promedio global, descrito entre 0.5 y 2.3%.



Retomando la yoduria en esta población a estudio, cerca de un tercio de individuos tenían niveles de por encima de 300 mcg/L develando un exceso en el consumo de este oligoelemento y, aproximadamente un cuarto de la población tenía ingesta insuficiente del mismo (24.3%). Sin embargo, luego de hacer la regresión logística y el cruce de variables, fue el exceso de yodo la alteración que en mayor medida se asoció con disfunción tiroidea, con un OR: 1.7 para hipotiroidismo a partir de yodurias de 200 mcg/L en adelante, hallazgo que fue estadísticamente significativo ( $p= 0.03$ ). Dicho aspecto puede estar explicado con lo que se ha hipotetizado como el efecto de Wolff-Chaikoff en el cual se produce un fenómeno autoregulatorio que inhibe la organificación en la glándula, la formación de hormonas tiroideas dentro del folículo tiroideo y la liberación de las hormonas tiroideas al torrente sanguíneo. A esto, se le añade el hecho de que la enfermedad tiroidea autoinmune tiene una prevalencia particularmente elevada en esta población, concluyendo en inflamación y, finalmente, en atrofia e hipofunción glandular como se discute a continuación (18-21).

Respecto a la autoinmunidad tiroidea, se conocen algunos estudios descriptivos que denotan la asociación entre la ingesta excesiva de yodo (a través de la ingesta de sal) y la presencia de anticuerpos antitiroideos e infiltración linfocitaria a nivel de la glándula. En el análisis expuesto, dicha asociación fue clara sólo a la hora de relacionar la presencia de anticuerpos anti-tiroglobulina con yodurias superiores a los 200 mcg/L (OR 3.8 con una  $p= 0.008$ ), y no lo fue tanto en el momento del cruce de dicha variable con otros subtipos de anticuerpos tiroideos (anti-TPO y anti-RTSH). Esto parece obedecer al hecho de que el yodo favorece la expresión de péptidos crípticos de la tiroglobulina y el reconocimiento de éstos como extraños por parte de las células presentadoras de antígeno con la consecuente pérdida de la tolerancia inmunológica (15-16).

Las yodurias  $\geq 200$  se asociaron, de una manera estadísticamente significativa, con aumento en el riesgo de presentar disfunción tiroidea y presencia de autoinmunidad tiroidea por los mecanismos anteriormente descritos, por lo que consideramos debe replantearse el nivel a partir del cual la OMS considera ingesta excesiva de yodo a partir de los 200 mcg/día y no de 300 mcg/día (12-13).

En resumen, en la población del Cauca estudiada, se demuestra un exceso en la excreción urinaria de yodo (determinada por la media de yoduria). Este aumento en el valor de la yoduria, se explica por el alto consumo de sal promedio persona/día; y se relacionó con la alta frecuencia de autoinmunidad tiroidea (31% para todos los tipos de anticuerpos estudiados), la elevación en el valor de TSH (en el 20.4% de la población estudiada) y la alta frecuencia de bocio (65.7%).

## **CONCLUSIÓN**

Es claro que los programas direccionados a la erradicación de los DDY han originado un cambio positivo respecto a las consecuencias desencadenadas por la deficiencia de yodo; sin embargo, el poco control sobre la yodación de la sal y el alto consumo de ésta han generado un exceso de yodo en la población general lo que se traduce en una mayor frecuencia de disfunción y autoinmunidad tiroidea. En nuestra población se confirmó dicha relación con yodurias  $\geq 200$  y la positividad de anti-TG y TSH baja indicando su posible asociación, lo que nos plantea la necesidad de regular los programas de yodación universal de la sal en el país.

## REFERENCIAS

1. Vargas-Uricoechea Hernando, Bonelo-Perdomo Anilza, Sierra-Torres Carlos Hernán. Iodine Deficiency Disorders. Journal of Thyroid Disorders and Therapy. Thyroid Disorders Ther 2015, 4:1. <http://dx.doi.org/10.4172/2167-7948.1000172>. ISSN:2167-7948 JTDT.
2. Vargas-Uricoechea H, Sierra-Torres CH, Holguín-Betancourt CM, Cristancho-Torres L. Trastornos asociados a la deficiencia de yodo. Vigilancia permanente es deficitaria en zonas vulnerables. MEDICINA (Bogotá).2012; 34 No. 2 (97):119-144. ISSN: 0120-5498.
3. Vargas-Uricoechea H, Morales E. Role of Thyroid Hormones in Different Aspects of Cardiovascular System. Endocrinol Metab Syndr. 2015, 4:2. <http://dx.doi.org/10.4172/2161-1017.1000166>. ISSN: 2161-1017 EMS.
4. Vargas-Uricoechea H, Sierra-Torres CH, Meza-Cabrera IA. Enfermedad de Graves-Basedow, Fisiopatología y diagnóstico. Medicina (Bogotá).2013;35 No 1 (100):41-66. ISSN: 0120-5498.
5. Vargas-Uricoechea H, Sierra-Torres CH, Meza-Cabrera IA. Tratamiento de la Enfermedad de Graves-Basedow. Medicina (Bogotá).2013;35 No 2 (101):130-139. ISSN: 0120-5498
6. Vargas-Uricoechea H, Vargas-Sierra H. Trastornos asociados a la ingesta de yodo. Tratado de tiroides, Bogotá: Asociación Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo, 2014. ISBN 978-958-99814-6-7. Primera edición, Capítulo 14, pp:102-112.
7. Vargas-Uricoechea H, Herrera J, Meza-Cabrera I, Agredo V. Epidemiología del cáncer de tiroides. Análisis de resultados en Sudamérica y Colombia. MEDICINA (Bogotá) Vol. 37 No. 2 (109) Págs. 140-163. Junio 2015.
8. Vargas-Uricoechea H, Herrera J, Meza-Cabrera I, Agredo V. Cáncer de tiroides e indicaciones de tiroidectomía, experiencia de 10 años en el departamento del Cauca, Colombia, periodo 2004-2013. MEDICINA 109 (Bogotá) Vol. 37 No. 2 (109) Págs. 109-121. Junio 2015.

9. Estado nutricional del yodo, implicación en la positividad de anticuerpos antitiroideos y posible autoinmunidad tiroidea en una población escolar declarada “libre de desórdenes por deficiencia de yodo” Vargas-Uricoechea H, Bastidas-Sánchez B, Perdomo-Cabrera M, Vargas-Sierra H. MEDICINA (Bogotá) Vol. 37 No. 2 (109) Págs. 122-139. Junio 2015.
10. Vargas-Uricoechea H, Bonelo-Perdomo A, Sierra-Torres CH. Iodine and the Thyroid. In Thyroid Disorders, Basic Science and Clinical Practice. Syed Khalid Imam, Shamim I. Ahmad Eds. ISBN 978-3-319-25869-0. ISBN 978-3-319-25871-3 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-25871-3. Library of Congress Control Number: 2016933871. Pp:27-48.
11. Vargas-Uricoechea H, Bonelo-Perdomo A, Sierra-Torres CH. Autoimmune Thyroid Disease (Flajani-Parry-Graves-von Basedow Disease): Etiopathogenesis, Clinical Manifestations and Diagnosis. In Thyroid Disorders, Basic Science and Clinical Practice. Syed Khalid Imam, Shamim I. Ahmad Eds. ISBN 978-3-319-25869-0. ISBN 978-3-319-25871-3 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-25871-3. Library of Congress Control Number: 2016933871. Pp:61-86.
12. Vargas-Uricoechea H, Bonelo-Perdomo A, Sierra-Torres CH. Autoimmune Thyroid Disease (Flajani-Parry-Graves-von Basedow Disease): An Overview of Treatment. In Thyroid Disorders, Basic Science and Clinical Practice. Syed Khalid Imam, Shamim I. Ahmad Eds. ISBN 978-3-319-25869-0. ISBN 978-3-319-25871-3 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-25871-3. Library of Congress Control Number: 2016933871. Pp: 169-184.
13. Vargas-Uricoechea H, Meza-Cabrera I, Herrera J. Concordance between the TIRADS ultrasound criteria and the BETHESDA cytology criteria on the nontoxic thyroid nodule. Thyroid Research (2017) 10:1. DOI 10.1186/s13044-017-0037-2.
14. Zimmerman MB, Jooste PL, Pandav CS. Iodine deficiency disorders. Lancet. 2008; 372:1251-1262.
15. Zimmerman MB, Boelaert K. Iodine deficiency and thyroid disorders. Lancet Diabetes Endocrinol 2015. Published Online January 13, 2015. [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587\(14\)70225-6](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587(14)70225-6).

16. Zimmermann MB, Andersson M. Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future. *Nutr Rev.* 2012;70:553-570.
17. Chung HR. Iodine and thyroid function. *Ann Pediatr Endocrinol Metab.* 2014;19(1):8-12.
18. Doggui R, El Atia J. Iodine deficiency: Physiological, clinical and epidemiological features, and pre-analytical considerations. *Ann Endocrinol (Paris)*. 2015, Jan 19. [Epub ahead of print] pii: S0003-4266(14)01011-7. doi: 10.1016/j.ando.2014.12.002.
19. Gallego ML, Loango N, Londoño AL, Landázuri P. Niveles de excreción urinaria de yodo en escolares del Quindío, 2006–2007. *Rev. Salud Pública.* 2009;11(6):952-960.
20. Fiore E, Latrofa F, Vitti P. Iodine, thyroid autoimmunity and cancer. *Eur Thyroid J.* 2015;4(1):26-35.
21. Aburto N, Abudou M, Candeias V, Wu T. Effect and safety of salt iodization to prevent iodine deficiency disorders: a systematic review with meta-analyses. WHO eLibrary of Evidence for Nutrition Actions (eLENA). Geneva: World Health Organization; 2014.

## ANEXO 1 Encuesta

**Desórdenes asociados a la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea y factores asociados en adultos en el departamento del Cauca (estudio Cauca- Yodo), 2018-2019.**

Ésta investigación denominada “**Desórdenes asociados a la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea y factores asociados en adultos en el departamento del Cauca (estudio Cauca-Yodo), 2018-2019**” contiene los elementos éticos que la ley y la doctrina exigen: La declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y la resolución 008430 de 1993 que rige la ética en la investigación científica en Colombia. Se garantiza total confidencialidad con los datos recolectados.

**Fecha y sitio:**

**Número de Cédula de Ciudadanía:**

### Datos sociodemográficos:

1. Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_
2. Edad (años): \_\_\_\_\_
3. Género: Masculino   
Femenino
4. Raza: Mestiza  Afrodescendiente  Blanca   
Indígena  Mulato  Zambo
5. Lugar de nacimiento: Departamento \_\_\_\_\_  
Municipio \_\_\_\_\_
6. Procedencia: Rural  Urbana
7. Años de residencia en lugar de procedencia: \_\_\_\_\_
8. Estrato socioeconómico: 1  2  3  4  5  6  No sabe
9. Número de habitantes en el hogar: 1 a 3 ( ) ; 4 a 6 ( ) ; ≥7 ( )

### Conocimientos acerca del bocio y prácticas sobre el consumo de sal:

10. ¿Sabe usted qué es el bocio o coto? Si ( ) No ( )
11. ¿Sabe usted cómo puede prevenirse el bocio o coto? Si ( ) ; No ( )
12. ¿Utiliza sal en la preparación de alimentos? Sí ; No ; NS/NR
13. Si su respuesta fue No, ¿Por qué no utiliza sal?  
rescripción médica ; Decisión personal ; Otro-¿Cuál?: \_\_\_\_\_

14. Si su respuesta fue Sí, ¿Qué tipo de sal consumen?

Para consumo humano  ; Ambas

Para consumo animal  ; No sabe

15. ¿Dónde compran la sal que consumen?

Supermercado  ; Granero

Depósito agropecuario  ; Otro - ¿Cuál? \_\_\_\_\_

16. ¿Qué marca de sal consumen? \_\_\_\_\_

17. ¿Esta sal es yodada? Sí ; No ; NS/NR

18. ¿Cuántas personas consumen mínimo 2 comidas diarias en la casa donde usted vive? \_\_\_\_\_

19. ¿Cuánto tiempo le dura una libra de sal?

Nº. Días \_\_\_\_\_ Nº. Semanas \_\_\_\_\_ Nº. Meses \_\_\_\_\_ NS/NR \_\_\_\_\_

**Datos antropométricos**

20. Talla (cm) \_\_\_\_\_

22. I.M.C \_\_\_\_\_

21. Peso (kg) \_\_\_\_\_

23. Clasificación: Bajo peso   
Normal   
Sobrepeso   
o Obeso   
Obeso grado

24. Presión arterial (mm/Hg):

25. Frecuencia cardiaca (L/min):

25. En caso de embarazo: 1<sup>er</sup> trimestre ( ) ; 2<sup>o</sup> trimestre ( ) ; 3<sup>er</sup> trimestre ( )

**Resultado de laboratorios**

Fecha toma de muestra	Fecha entrega de resultados	Laboratorio	Resultado
		Yoduria	
		TSH	
		Tiroglobulina	
		Ac. Anti-TPO	
		Ac. Anti receptor de TSH	
		Yodo en sal	
		Niveles de Selenio	



**Desórdenes asociados a la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea y factores asociados en adultos en el departamento del Cauca (estudio Cauca-Yodo), 2018-2019.**

FECHA Y SITIO:

Nº. DE IDENTIFICACIÓN:

NOMBRE COMPLETO: \_\_\_\_\_

**HALLAZGOS CLÍNICOS:**

INSPECCIÓN Y PALPACIÓN TIROIDEA: GRADO 0  GRADO I  GRADO II

**HALLAZGOS ECOGRÁFICOS:**

TIROIDES DE VOLUMEN AUMENTADO: SI  NO  VOLUMEN TOTAL (mL): \_\_\_\_\_

POSICIÓN: NORMAL  ANORMAL

ALTERACIÓN DIFUSA DE LA ECOGENICIDAD: SI  NO

ECOGENICIDAD HIPOCOICA: SI  NO

ECOGENICIDAD HIPERCOICA: SI  NO

NODULARIDAD: MICRONODULAR:   
MACRONODULAR:   
NÓDULO ÚNICO:   
≥ 2 NÓDULOS:   
PSEUDONODULAR:   
MULTIQUÍSTICA:   
QUISTE ÚNICO:

ECOESTRUCTURA: NORMAL  HETEROGÉNEA

LA VASCULARIZACIÓN AL DOPPLER ES: LÓBULO DERECHO: NORMAL  HIPERVASCULARIZADA  HIPOVASCULARIZADA   
LÓBULO IZQUIERDO: NORMAL  HIPERVASCULARIZADA  HIPOVASCULARIZADA

## ANEXO 2

### UNIVERSIDAD DEL CAUCA CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del proyecto: **Desórdenes asociados a la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea y factores asociados en adultos, 2017 - 2018. Cauca- Colombia “**

*El grupo de investigación de endocrinología y enfermedades metabólicas pretende investigar acerca de los desórdenes asociados con la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea y sus complicaciones, ya que su presencia es un problema de salud pública en Colombia y principalmente en zonas que reportan altos índices de consumo de sal yodada, como en el departamento del Cauca, en donde se corre un riesgo establecido debido a su alta ingesta. El propósito de esta investigación es poder evaluar las condiciones de riesgo en población adulta.*

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Documento de identificación: \_\_\_\_\_

---

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

#### **Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):**

He explicado al Sr(a). \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he

preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procederá a firmar el presente documento.

---

**Firma del investigador**

**Fecha.**