

**Desordenes asociados a la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea, y factores asociados en gestantes adultas del suroccidente de Colombia**



**Investigador principal:  
Hernando David Vargas Sierra**

**Tutores:**  
**Científico: Hernando Vargas Uricoechea**  
**Metodológico: Hernando Vargas Uricoechea - Director del proyecto**  
**María Virginia Pinzón Fernández – Coinvestigadora**

**Universidad del Cauca**  
**Especialización en medicina interna**  
**Facultad Ciencias de la Salud**  
**Departamento de Medicina Interna**  
**Popayán - Cauca**  
**Junio de 2021**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

**Asesor científico:**

**Dr. Hernando Vargas Uricoechea**

**Asesor metodológico:**

**Dr. Hernando Vargas Uricoechea**

---

---

Este proyecto de investigación se lo dedico con todo mi amor y cariño a mis padres, Hernando Vargas Uricoechea y Glenda Sierra Palacio por su sacrificio y esfuerzo, por brindarme una carrera para mi futuro y por siempre creer en mis capacidades. Siempre serán los promotores de mis sueños, gracias por toda la confianza y el acompañamiento en todo momento.

A mis hermanos y demás familiares, que me han ofrecido el amor y calidez de la familia a la cual amo y por ser fuente de inspiración total.

## **Agradecimientos**

Gracias Dios por tu amor y bondad, por permitirme sonreír ante los logros conseguidos. Gracias permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto. Gracias a mis padres, Hernando Vargas Uricoechea y Glenda Sierra Palacio por la dedicación y preocupación por mi avance y desarrollo en este proyecto de investigación, quienes además son mi ejemplo a seguir.

Gracias a la Asociación Colombiana de Endocrinología y al Laboratorio Martha Perdomo por su apoyo en este proceso.

Agradezco a la Universidad del Cauca, al departamento de Medicina Interna, a mis maestros, mis compañeros por todos los copiosos conocimientos que me han otorgado.

A la Dra. María Virginia Pinzón por ser mi docente y guía en el aspecto investigativo en estos años de residencia.

## TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
Resumen.....	6
Introducción .....	8
Objetivos.....	14
Hipótesis .....	15
Metodología .....	16
Consideraciones éticas .....	25
Resultados.....	26
Discusión .....	30
Conclusiones .....	33
Referencias .....	34
Anexos	
Encuesta .....	39
Consentimiento informado .....	43

## RESUMEN

**Introducción:** Los trastornos asociados a la ingesta de yodo, en especial los desórdenes por deficiencia de yodo (DDY) se consideran un problema de salud pública en el mundo, la yodación universal de la sal (YUS) es una de las intervenciones más eficientes y eficaces para la prevención de dichos trastornos. La deficiencia grave de yodo durante la gestación se asocia con hipotiroidismo fetal y un incremento en la tasa de mortalidad neonatal e infantil. En Colombia, existen pocos estudios que evalúen el estado de yodo en gestantes.

**Objetivo:** Establecer la prevalencia de los trastornos asociados con la ingesta de yodo, la autoinmunidad tiroidea y los posibles factores relacionados en población adulta gestante en el departamento del Cauca.

**Materiales y métodos:** Estudio descriptivo de corte transversal. Se evaluaron 102 gestantes adultas; se analizaron variables sociodemográficas, la prevalencia de bocio, los niveles de TSH, anti-TPO, anti-Tg y la mediana de yoduria.

**Resultados:** El 28,4 % de la población presentó bocio, la mediana de yoduria fue de 191,65  $\mu\text{g/L}$ . El 18,6 % tuvo anti-TPO positivos, el 14,7 % anti-Tg positivos. El 12,7 % presentó niveles de TSH anormal.

**Conclusión:** El estado de yodo en gestantes fue normal. La alta prevalencia de autoinmunidad tiroidea y de bocio, puede deberse a la alta ingesta de sal yodada y por probables bociógenos o por factores medioambientales/hereditarios asociados.

**Palabras claves:**

yodo, autoinmunidad, tiroides, bocio.

## **Abstract**

**Introduction:** Disorders associated with iodine intake, especially iodine deficiency disorders (IDD) are considered a public health problem in the world, universal salt iodization (USI) is one of the most efficient and effective interventions. effective for the prevention of such disorders. Severe iodine deficiency during pregnancy is associated with fetal hypothyroidism and an increased neonatal and infant mortality rate. In Colombia, there are few studies that evaluate the iodine status in pregnant women.

**Objective:** To establish the prevalence of disorders associated with iodine intake, thyroid autoimmunity and possible related factors in the pregnant adult population in the department of Cauca.

**Materials and methods:** Descriptive cross-sectional study. 102 adult pregnant women were evaluated; Sociodemographic variables, the prevalence of goiter, levels of TSH, anti-TPO, anti-Tg and the median ioduria were analyzed.

**Results:** 28.4% of the population had goiter, the median ioduria was 191.65  $\mu\text{g} / \text{L}$ . 18.6% had positive anti-TPO, 14.7% positive anti-Tg. 12.7% had abnormal TSH levels.

**Conclusion:** The iodine status in pregnant women was normal. The high prevalence of thyroid autoimmunity and goiter may be due to high iodized salt intake and probable goitrogens or associated environmental / hereditary factors.

## **Key words:**

Iodine, autoimmunity, thyroid, goiter.

## 1. Introducción

Un consumo excesivo o deficiente de yodo, puede provocar trastornos tiroideos. 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. Tanto la deficiencia como el exceso de yodo son perjudiciales para la salud humana y se asocian con la presencia de bocio, hipotiroidismo, hipertiroidismo y autoinmunidad tiroidea.

Una de las estrategias más costoefectivas para prevenir estos trastornos son los programas de yodación universal de la sal. Sin embargo, estas estrategias han llevado a un uso excesivo de yodo que también termina siendo deletereo para la salud.

Cuando estos trastornos se presentan durante la etapa de la gestación, se asocia con hipotiroidismo fetal, deterioro mental y aumento de la mortalidad neonatal e infantil.

En nuestro país (Colombia), se cumplen las recomendaciones para la producción y comercialización de la sal yodada, pero existen estudios nacionales han reportado exceso de yodo en la población, lo cual, puede representar un mayor riesgo de trastornos estructurales y funcionales de la glándula tiroides.

El yodo es un componente esencial de la tiroxina (T4), y la triyodotironina (T3), y debe incluirse en la dieta. La ingesta inadecuada de este oligoelemento, conlleva a una producción inadecuada de hormona tiroidea, y todas las consecuencias que se pueden derivar de ello. Para que la glándula tiroides pueda sintetizar tiroxina, debe absorber aproximadamente 52 microgramos de yoduro; Se habla entonces de una deficiencia grave, cuando la ingesta cónica de yodo es menor a 20 microgramos al día.

En los países en vía de desarrollo, se ha considerado la deficiencia de yodo, como uno de los factores modificables que pueden tener un efecto adverso en el desarrollo infantil. Al ser entonces un problema de salud pública, se debe hacer énfasis en el diagnóstico y el tratamiento a nivel de la comunidad, más que a nivel individual.

La sal es un ingrediente que se consume de manera universal, lo cual explica las razones por las cuales se justifica utilizarla como método para el suministro de yodo.

Las necesidades de yodo se modifican en determinadas circunstancias. Por ejemplo, en el embarazo y la lactancia se necesitan mayores requerimientos. La deficiencia de yodo en



la gestante puede repercutir negativamente en el desarrollo cerebral y auditivo del feto, provocando mayor incidencia de abortos espontáneos, anomalías congénitas y mortalidad perinatal e infantil.

Cerca de un tercio de la población mundial vive en áreas deficientes de yodo. 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.

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

En la población general, la principal vía de suplementación de yodo es la sal yodada, pero en población de riesgo (embarazadas y lactantes) el suplemento de yodo es indispensable. Principalmente el yodo se absorbe en el intestino delgado, atraviesa la barrera placentaria y se secreta por la leche materna. Su eliminación es fundamentalmente por orina y en menor cantidad por las heces. De ahí que la cuantificación de yodo se realice en orina.

La Organización Mundial de Salud (OMS), recomienda una ingesta diaria de yodo de 250

microgramos durante el embarazo y la lactancia; mientras que el Instituto de Medicina de los Estados Unidos, ahora denominado Academia Nacional de Medicina, recomienda que la ingesta mínima diaria de yodo debe ser de 220 microgramos para gestantes y 290 microgramos para mujeres lactantes.

Los requerimientos de yodo son más altos en gestantes, por un aumento en la producción de tiroxina materna con el fin de suplir el eutiroidismo materno. Durante las primeras doce semanas de gestación, el feto depende completamente de la tiroxina materna. Durante la décima a la duodécima semana de gestación, aparece la TSH fetal, y la tiroides fetal es capaz de concentrar yodo y sintetizar yodotironinas. Sin embargo, la síntesis es muy poca hasta las 18 – 20 semanas; a partir de ese momento, la secreción tiroidea fetal aumenta gradualmente.

Las gestantes requieren atención especial, porque su umbral renal de yodo es más bajo, las necesidades del feto y las consecuencias de la deficiencia de yodo para el feto son mayores.

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.

Aproximadamente el 90% o más del yodo ingerido finalmente aparece en la orina. Por lo tanto, para evaluar el estado nutricional del yodo en una población, las mediciones de concentración de yodo en orina (yoduria), han demostrado ser útiles.

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).

La suficiencia de yodo se define como una concentración media de yodo en orina de  $100 - 299 \text{ mcg/L}$  para niños y adultos no embarazadas y de  $150 - 249 \text{ mcg/L}$  para gestantes. Así mismo, se habla de deficiencia leve de yodo con concentraciones entre  $50 - 99 \text{ mcg/L}$ , deficiencia moderada entre  $20 - 49 \text{ mcg/L}$  y deficiencia severa si es menor a  $20 \text{ mcg/L}$ .

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). 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.

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 documentaron prevalencias de bocio 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.

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. 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%). 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). 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 desórdenes asociados a la ingesta de yodo y de la autoinmunidad tiroidea en gestantes adultas del departamento del Cauca, catalogada como una región geográfica libre de DDY?

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Establecer la prevalencia de los trastornos asociados con la ingesta de yodo, la autoinmunidad tiroidea y los posibles factores relacionados en población adulta gestante en el departamento del Cauca.

### **2.2 Objetivos específicos**

- 2.2.1 Describir las características sociodemográficas de las gestantes seleccionadas.
- 2.2.2 Estimar la prevalencia de bocio en la población gestante adulta del departamento del Cauca.
- 2.2.3 Definir el promedio de Yoduria en la población estudiada.
- 2.2.4 Demostrar la relación entre la ingesta de yodo, función tiroidea, prevalencia de bocio y autoinmunidad tiroidea en población gestante adulta en el departamento del Cauca.

### **3. Hipótesis**

En población gestante 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 gestante 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.

## **4. Metodología**

### **4.1 Diseño de investigación:** Descriptivo Cross Sectional

### **4.2 Población**

Gestantes adultas  $\geq 18$  años del área urbana de Popayán y de los municipios de Timbio, Bolívar, Piendamó y Morales.

### **4.3 Diseño muestral**

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 102 gestantes.

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.

### **4.4 Criterios de inclusión:**

- Gestante  $\geq$  de 18 años
- Gestante que dé el consentimiento informado.
- Gestante que resida en los municipios de Popayán, Timbio, Bolívar, Piendamó y Morales.

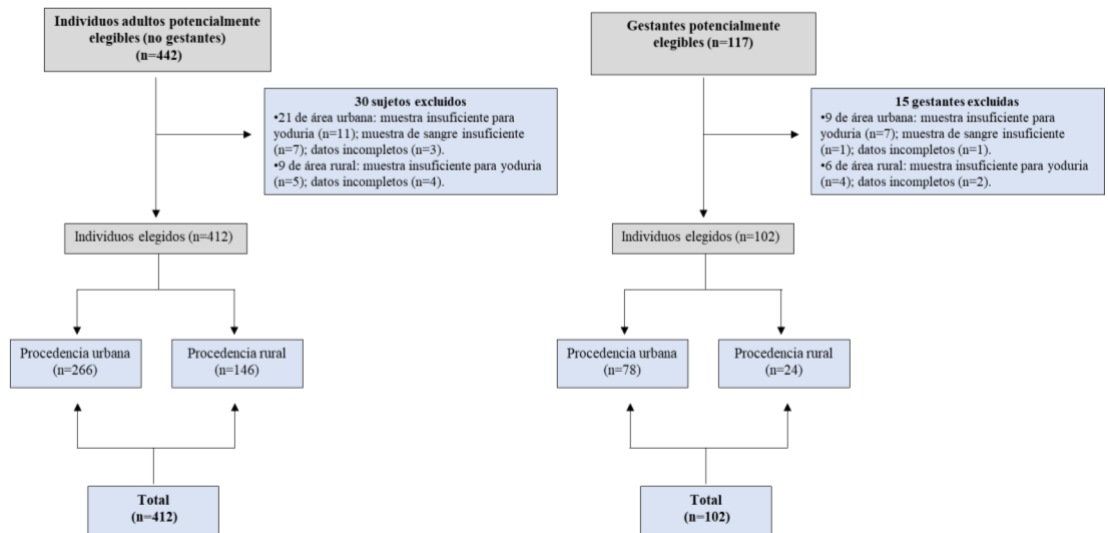


#### 4.5 Criterios de exclusión:

- Gestante que no registre la información completa.
- Gestante que decida retirarse del estudio
- Que esté o haya estado en los últimos 6 meses en tratamiento con Levotiroxina, anti-tiroideos, alimentos que contengan selenio.
- Gestante con antecedentes de tiroidectomía parcial o total.

Según el muestreo y los criterios de inclusión y exclusión, el proceso de selección de la población se resume en la figura 1:

**Figura 1. Diagrama de flujo de todos los participantes incluidos en el estudio, incluyendo el brazo de estudio de las gestantes.**



**Fuente.** Elaboración propia

## **4.6 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. El segundo componente de la encuesta incluyó los resultados obtenidos de las mediciones antropométricas (talla, peso, frecuencia cardiaca, inspección y palpación tiroidea), químicas sanguíneas y de orina, las cuales fueron procesadas en el laboratorio “Martha Perdomo”:

- Química sanguínea: Hormona estimulante del Tiroides (TSH), Tiroglobulina (Tg), anticuerpos anti-Tg (anti-Tg), anticuerpos Anti-TPO (anti-TPO).
- Medidas antropométricas: Peso, talla, inspección y palpación tiroidea, signos vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca).
- Química en orina: Yoduria.

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

### **4.7.1 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.

### **4.7.2 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. Aguarde 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, las químicas en

orina fueron almacenadas en su totalidad y posteriormente se trasladaron al laboratorio para su respectivo procesamiento.

#### **4.7.3 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.

#### **4.7.4 Medición de TSH a través de prueba 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 - 3,0 mUI/L (normal).
- <0,4 y >3,0 mUI/L (anormal).

#### **4.7.5 Medición de 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).

#### 4.7.6 Medición de 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:

- $\geq 40$  UI/mL (positivo).
- $<40$  UI/mL (negativo).

#### 4.7.7 medición de 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:

- $<150$   $\mu\text{g/L}$ : Ingesta insuficiente de yodo.
- $150$  - $249$   $\mu\text{g/L}$ : Ingesta adecuada de yodo.
- $250$  - $499$   $\mu\text{g/L}$ : Ingesta más que adecuada de yodo.
- $\geq 500$   $\mu\text{g/L}$ : Ingesta excesiva de yodo.

#### 4.8 Categorización de variables

VARIABLES	NATURALEZA	INDICADORES
EDAD	Cuantitativa, Discreta	Número de años
GÉNERO	Cualitativa nominal dicotómica	1. Masculino 2. Femenino

RAZA	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mestizo</li> <li>2. Indígena</li> <li>3. Afrodescendiente</li> <li>4. Mulato</li> <li>5. Blanca</li> <li>6. Zambo</li> </ol>
LUGAR DE NACIMIENTO	Cualitativa nominal	Departamento: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cauca</li> <li>2. Otros</li> </ol> Municipio <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Popayán</li> <li>2. Piendamó</li> <li>3. Bolívar</li> <li>4. Timbío</li> <li>5. Morales</li> <li>6. Otros</li> </ol>
PROCEDENCIA	Cualitativa, nominal, dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rural</li> <li>2. Urbana</li> </ol>
AÑOS DE RESIDENCIA EN LUGAR DE PROCEDENCIA	Cuantitativa, continua	Número de años en lugar de residencia
ESTRATO	Cualitativa, ordinal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estrato I</li> <li>2. Estrato II</li> <li>3. Estrato III</li> <li>4. Estrato IV</li> <li>5. Estrato V</li> <li>6. Estrato VI</li> <li>7. No sabe</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

#### **4.8 Plan de análisis de datos**

La información será analizada en el paquete estadístico SPSS versión 22. 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.



## 5. 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 contribuirán 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, se definió utilizar un código en las encuestas el cual encriptará el nombre de los participantes, y solamente el director del proyecto tendrá acceso su acceso en caso de que se hubiera requerido el contacto.

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.

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

## 6. Resultados

El promedio de la edad fue de 22,4 años, el de la talla de 156,1 cm, el del peso fue de 61,7 kg, el de la FC fue de 73,6 L/min, el de la PAS fue de 112,7 mm/Hg y el de la PAD fue de 66,5 mm/Hg. La mayor parte de la población tuvo una edad <30 años, la mayoría pertenecía a la raza mestiza (98%) y al estrato socioeconómico 2. Más de las 2/3 partes de las participantes pertenecían al área urbana (y de estas, más del 90% llevaba viviendo durante más de 12 meses en el lugar de procedencia). En la Tabla 1 se muestran las características sociodemográficas y distribución de los anti-Tg, anti-TPO y de la TSH de la población estudiada, y en la Tabla 2 se resume la distribución de la procedencia de las gestantes (área urbana y rural).

**Tabla 1.** Características sociodemográficas y distribución de los anti-Tg, anti-TPO y de la TSH en la población estudiada.

<b>Característica</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>(%)</b>
<b>Procedencia</b>		
Urbana	<b>78</b>	<b>76,3</b>
Rural	<b>24</b>	<b>23,7</b>
<b>Etnia</b>		
Mestiza	<b>100</b>	<b>98</b>
Afrodescendiente	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Estrato socioeconómico*</b>		
1	<b>9</b>	<b>8,8</b>
2	<b>75</b>	<b>73,5</b>
3	<b>18</b>	<b>17,7</b>
<b>Edad (años)</b>		
18 a <30	<b>95</b>	<b>93,13</b>
≥30	<b>7</b>	<b>6,87</b>
<b>Anti-Tg (UI/mL)</b>		
Negativo (<40)	<b>87</b>	<b>85,3</b>

Positivo ( $\geq 40$ )	<b>15</b>	<b>14,7</b>
<b>Anti-TPO (UI/mL)</b>		
Negativo ( $< 35$ )	<b>83</b>	<b>81,4</b>
Positivo ( $\geq 35$ )	<b>19</b>	<b>18,6</b>
<b>TSH (mUI/L)</b>		
Anormal ( $< 0,4$ )	<b>4</b>	<b>3,9</b>
Normal ( $0,4-3,0$ )	<b>89</b>	<b>87,3</b>
Anormal ( $> 3,0$ )	<b>9</b>	<b>8,8</b>

**Tabla 2.** Distribución de la procedencia de las gestantes de acuerdo a área urbana o rural

<b>Procedencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>(%)</b>
<b>Rural</b>		
Bolívar	2	2
Bordo	1	1
Mercaderes	1	1
Morales	2	2
Piendamó	7	6,9
Santander de Quilichao	1	1
Timbío	10	9,8
<b>Urbana</b>		
Popayán	78	76,3
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100</b>

El 28,4% de las gestantes tuvo algún grado de bocio clínicamente. La mediana de la yoduria en el total de las gestantes fue de 191,6  $\mu\text{g/L}$ , el 4,9 % de las participantes tenían valores  $> 250 \mu\text{g/L}$  y el 9,8% tenían valores  $< 150 \mu\text{g/L}$  (no se encontraron yodurias  $\geq 500 \mu\text{g/L}$ ). La mayoría de las gestantes con yodurias catalogadas como “adecuadas” tuvieron anti-TPO y anti-Tg negativos, así como también valores normales de TSH; de igual forma, las gestantes con yodurias catalogadas como “insuficientes” tuvieron mayor frecuencia

de anti-Tg positivos y TSH anormales. La distribución de la yoduria según valores de anti-Tg, anti-TPO y TSH en las gestantes se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Distribución de la Yoduria según valores de anti-Tg, anti-TPO y TSH en las gestantes.

Parámetro	Clasificación de la yoduria			Total	%
	Adecuada	Insuficiente	Más que adecuada		
<b>Anti-Tg</b>					
Negativo	78	3	6	87	85,3
Positivo	6	7	2	15	14,7
<b>Anti-TPO</b>					
Negativo	73	5	5	83	81,4
Positivo	11	5	3	19	18,6
<b>TSH</b>					
Normal (0,4-3,0)	83	1	5	89	87,3
Anormal (<0,4 o >3,0)	1	9	3	13	12,7

El 8,8% de las gestantes presentaron niveles de TSH en rango de hipotiroidismo y el 4% en rango de hipertiroidismo. 15% tuvieron anti-Tg positivos y el 19% anti-TPO positivos y el 33,3% presentó al menos 1 de los 2 auto anticuerpos positivos. El 15% presentó valores bajos o elevados de Yoduria (Tabla 4).

**Tabla 4.** Distribución de los valores de TSH, anti-Tg, anti-TPO y Yoduria en las gestantes

TSH (mUI/L)	Frecuencia	(%)
<0,4	4	3,9
>3,0	9	8,8
0,4-3,0	89	87,3
<b>Anti-Tg (UI/mL)</b>		
Negativo	87	85,3
Positivo	15	14,7

<b>Anti-TPO (UI/mL)</b>		
<b>Negativo</b>	<b>83</b>	<b>81,4</b>
<b>Positivo</b>	<b>19</b>	<b>18,6</b>
<b>Yoduria* (µg/L)</b>		
<b>&lt;150</b>	<b>10</b>	<b>9,8</b>
<b>150-249</b>	<b>87</b>	<b>85,3</b>
<b>≥250</b>	<b>5</b>	<b>4,9</b>

Se realizó el cruce de variables como: bocio según niveles de yoduria [ $X^2$ :21,268; p = no significativa (NS)]. Procedencia según niveles de yoduria [ $X^2$ : 6,045; p = NS]. Anti-Tg o anti-TPO según niveles de yoduria [ $X^2$ : 28,882; p = NS; y  $X^2$ : 10,069; P = NS, respectivamente]. TSH frente a niveles de yoduria [ $X^2$ : 68,161; p= NS]. En los cruces de variables descriptos, no encontramos diferencias significativas entre ellas.

## 7. Discusión

Las características sociodemográficas de la población estudiada denotan que la gran mayoría de las gestantes fueron <30 años, mestiza y del estrato socioeconómico 2, por lo tanto, los resultados descritos deberán ser extrapolados únicamente a ese tipo de características poblacionales. El 28,4% de las gestantes tuvieron bocio al examen clínico, lo cual es una prevalencia alta, se ha descrito un incremento leve en el tamaño de la tiroides durante el embarazo, aunque no puede descartarse el hecho que, en nuestra población la tasa de bocio endémico es alta también (asociada al consumo de yodo, a autoinmunidad tiroidea y a probables bociógenos de la dieta).

Nosotros encontramos que el 14 % de las gestantes tenían o insuficiencia o una ingesta más que adecuada de yodo, esto contrasta con los resultados de la encuesta nacional de Situación Nutricional (ENSIN Colombia, 2015) en donde se encontró que, el 75% de escolares (5-12 años) y el 70% de mujeres en edad fértil (13-49 años) tenían exceso de yodo y el 4,4% y 4,9% tuvieron deficiencia de yodo, respectivamente. La relativa baja tasa de una ingesta más que adecuada en nuestra población puede deberse al efecto que la gestación tiene sobre el estado de yodo de la madre, por lo tanto, es posible que, en el segundo trimestre del embarazo los altos requerimientos de yodo por el estado de gestación *per sé* hayan afectado los datos actuales sobre la mediana de la yoduria y sea la causa que la proporción de gestantes con yodurias más que adecuadas haya sido relativamente baja.

También encontramos una alta prevalencia de autoinmunidad tiroidea, con un porcentaje de positividad de 14,7 % y 19 % para los anti-Tg y los anti-TPO, respectivamente. La alta

prevalencia de los autoanticuerpos tiroideos puede explicarse (al menos en parte) por un alto consumo de sal yodada, lo cual se ha asociado a una mayor antigenicidad de la tiroglobulina (y explicaría la positividad de los anti-Tg) o a la presencia de disruptores endocrinos y/o bociógenos que, eventualmente, se han asociado con la positividad poblacional de los anti-TPO.

La prevalencia de gestantes con TSH elevada fue de 8,8% y el hipertiroidismo estuvo presente en el 3,9% de la población estudiada. Lo que nos lleva a plantear la posibilidad de que en nuestra población dicho aspecto puede estar mediado por factores genéticos, hereditarios, autoinmunes, medioambientales o a una combinación de todos ellos.

Varias debilidades pueden identificarse en nuestro estudio, por ejemplo, el diseño y tamaño muestral no fueron adecuados para evaluar causalidad, por lo tanto, los resultados deben considerarse exploratorios. Segundo, no disponíamos de valores de yoduria, función tiroidea, tamaño tiroideo y de autoanticuerpos tiroideos previos al embarazo para poder analizar el comportamiento antes y durante el embarazo; tercero, no se evaluaron los hábitos sobre consumo de sal, por lo tanto, desconocemos el consumo promedio de sal/persona/día; cuarto, no se midieron los valores de T4 libre, por ende, no se pudo clasificar completamente el estado de hipotiroidismo o de hipertiroidismo.

Dentro de las fortalezas del estudio aparece el hecho de tener una base poblacional, de gestantes que tenían al menos 12 meses viviendo en el área de donde procedían, lo anterior permite descartar algunos hábitos sobre el consumo de yodo y de sal mediados por el hecho de vivir en área urbana o rural, por ejemplo, la encuesta nacional ENSIN, 2015 encontró que, la deficiencia de yodo fue más prevalente en área rural y el exceso de yodo fue más prevalente en el área urbana. Adicionalmente, las mediciones de laboratorio se

realizaron en el segundo trimestre a todas las gestantes, lo cual atenúa la posibilidad de encontrar valores de yoduria más elevados (propio de las mujeres antes de la gestación) o más bajos (propios de las mujeres al final de la gestación, por el alto requerimiento de yodo durante dicho estado).

Consideramos que deben realizarse otros estudios de base poblacional en mujeres en edad fértil y con deseo de concepción, evaluando el estado de yodo por medio de la yoduria, los marcadores de autoinmunidad tiroidea y el tamaño tiroideo (por clínica y por ultrasonografía) en un estudio longitudinal, de cohorte, que evalúe tales parámetros antes, durante y posterior al estado de gestación, con evaluación simultánea del recién nacido.



## **8. Conclusiones**

En este estudio se encontró un estado de yodo normal en gestantes, con una alta prevalencia de autoinmunidad tiroidea, bocio y alteraciones en el valor de la TSH; no se encontraron asociaciones entre la procedencia, la frecuencia de bocio, los niveles de autoanticuerpos tiroideos, la TSH y los diferentes estratos de la yoduria.

El beneficio principal de la investigación fue 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.

## Referencias

- 1) Katagiri R, Yuan X, Kobayashi S, Sasaki S. Effect of excess iodine intake on thyroid diseases in different populations: A systematic review and meta-analyses including observational studies. *PLoS One*. 2017;12(3): e0173722.
- 2) Peris B, Calvo F, Tenias JM, Merchante A, Presencia G, Miralles F. Embarazo y déficit de yodo. Situación actual. *Endocrinol Nutr*. 2009; 56:9 – 12.
- 3) Zimmermann MB. The effects of iodine deficiency in pregnancy and infancy. *Paediatric Perinatal Epidemiol*, 2012; 26 (suppl. 1):108-17.
- 4) Díez JJ, Iglesias P, Donnay S. Disfunción tiroidea y embarazo. *Med Clin (Barc)*, 2014; [http:// dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2014.08.007](http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2014.08.007).
- 5) Soriguer F, García-Fuentes E, Gutierrez-Repisco C, RojoMartínez G, Velasco I, Goday A, et al. Iodine intake in the adult population. Diabetes study. *Clin Nutr*. 2012; 31:882 – 8.
- 6) Patrick L. Iodine: Deficiency and therapeutic considerations. *Alternative Med Rev*, 2008; 13: 116-27.
- 7) Rohner F, Zimmermann M, Jooste P, Pandav C, Caldwell K, Raghavan R, Raiten DJ. Biomarkers of nutrition for Development-Iodine review. *J Nutr*, 2014; 144:1322S-42S.
- 8) Prevalencia de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo e Ingestión Promedio de Sal. Colombia, 1994-1998. 1.a edición. Bogotá: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Sociedad Colombiana de Endocrinología, UNICEF-OPS/OMS, Colciencias; 2001.

- 9) Vargas-Uricoechea H, Sierra-Torres CH, Holguín-Betancourt CM, Cristancho-Torres L. Iodine-deficiency disorders. Permanent surveillance of vulnerable zones is poor. *Medicina. (Bogotá)*.2012;34(2):119-44.
- 10) Vargas-Uricoechea H, Pinzón-Fernández MV, Bastidas-Sánchez BE, Jojoa Tobar E, Ramírez-Bejarano LE, Murillo-Palacios J. Iodine Status in the Colombian Population and the Impact of Universal Salt Iodization: ¿A Double Edged Sword? *J Nutr Metab.* 2019; 2019:6239243.
- 11) F. Delange, B. de Benoist, E. Pretell, J.T. Dunn. Iodine deficiency in the world: Where do we stand at the turn of the century. *Thyroid*, 11 (2001), pp. 437- 447.
- 12) Iodine Global Network. Global Scorecard of Iodine Nutrition in 2017 in the general population and in pregnant women (PW). IGN: Zúrich: 2017.
- 13) Vargas-Uricoechea H, Bastidas-Sánchez B, Perdomo-Cabrera M, Vargas-Sierra H. 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”. *Medicina (Bogotá)*. 2015;37(2):122-39.
- 14) Vargas-Uricoechea H, Bonelo-Perdomo A, Sierra-Torres CH. Iodine and the Thyroid. En: Imam S, Ahmad S (editors) *Thyroid disorders: Basic science and clinical practice*. Springer; 2016. p. 27-48.
- 15) Vargas – Uricoechea, 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.

- 16) Li C, Peng S, Zhang X, Xie X, Wang D, Mao J, Teng X, Shan Z, Teng W. The urine iodine to creatinine as an optimal index of iodine during pregnancy in an iodine adequate area in China. *J Clin Endocrinol Metab*, 2016; Jan 20: jc20153519.
- 17) Leung AM, Pearce EN, Braverman LE. Iodine nutrition in pregnancy and lactation. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2011; 40:765 – 7.
- 18) De-Regil LM, Harding KB, Peña-Rosas JP, Webster AC. Iodine supplementation for women during the preconception, pregnancy and postpartum period. Protocol. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015; Issue 6. Art. No. CD011761.
- 19) Bath SC, Rayman MP. A review of the iodine status of UK pregnant women and its implications for the off- spring. *Environ Geochem Health*. 2015, Feb 7. [Epub ahead of print] DOI 10.1007/s10653-015-9682-3.
- 20) WHO. Iodine supplementation in pregnant and lactating women. Geneva: World Health Organization; 2016. (<http://www.who.int/elena/titles/iodinepregnancy/en/>).
- 21) Wang B, He W, Li Q, Jia X, Yao Q, Song R, et al. U-shaped relationship between iodine status and thyroid autoimmunity risk in adults. *Eur J Endocrinol*. 2019;181(3):255-266.
- 22) Góngora López J. Bocio simple y sal yodada en Colombia. *Revista de Higiene (Bogotá)* 1951; 4:291-338.
- 23) Santos JAR, Christoforou A, Trieu K, McKenzie BL, Downs S, Billot L, et al. Iodine fortification of foods and condiments, other than salt, for preventing iodine deficiency disorders. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;2:CD010734.

- 24) 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).
- 25) Vargas-Uricoechea H, Bonelo-Perdomo A, Sierra- Torres CH. Iodine Deficiency Disorders. *Thyroid Disorders Ther.*2015;4:17.
- 26) Pino S, Fang SL, Braverman LE. Ammonium persulfate: a safe alternative oxidizing reagent for measuring urinary iodine. *Clin Chem.*1996;42:239-243.).
- 27) WHO/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers [updated 1st September 2008]. 3rd edn. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2007.
- 28) Vargas Uricoechea H, Murillo Palacios J. Ramírez bejarano LE. Análisis del estado poblacional de yodo en Colombia y la necesidad de modificar los niveles de yodación universal de la sal. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo.* Volumen 7, número 2, agosto de 2020.
- 29) 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.
- 30) Prabhu SR, Kannan S, Mahadevan S. Iodine Deficiency: An under Recognized Problem. *Indian J Endocrinol Metab.* 2017;21(4):640-1.
- 31) Vargas-Uricoechea H, Bonelo-Perdomo A, Sierra- Torres CH. Iodine Deficiency Disorders. *Thyroid Disorders Ther.*2015;4:17.

- 32) Fiore E, Latrofa F, Vitti P. Iodine, Thyroid autoimmunity and cancer. *Eur Thyroid J.* 2015;4(1):26-35.
- 33) Befikaduwa Zekarias, Frehiwot Mesfin, Bezatu Mengiste, Adane Tesfaye, Lemma Getacher. Prevalence of goiter and associated factors among women of reproductive age group in Demba Gofa Woreda, Gamo Gofa Zone, Southwest Ethiopia: A community-based Cross-sectional study. *J Nutr Metab.* 2020; 2020:5102329.
- 34) Rodriguez-Diaz, E., & Pearce, E. N. (2020). Iodine Status and Supplementation Before, During, and After Pregnancy. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 101430. doi: 10.1016/j.beem.2020.101430.
- 35) Dhillon-Smith, R. K., & Coomarasamy, A. (2020). Best Practice review article: TPO Antibody Positivity and Adverse Pregnancy Outcomes. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 101433. doi: 10.1016/j.beem.2020.101433.
- 36) Visser, W. E., & Peeters, R. P. (2020). Interpretation of thyroid function tests during pregnancy. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 101431. doi: 10.1016/j.beem.2020.101431.

## Anexos

### Encuesta

**Nombre.** Desórdenes asociados a la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea y factores asociados en gestantes adultas en el departamento del Cauca (estudio Cauca- Yodo), 2019-2020.

Ésta investigación denominada “**Desórdenes asociados a la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea y factores asociados en gestantes adultas en el departamento del Cauca (estudio Cauca-Yodo), 2019-2020**” 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 ( );  $\geq 7$  ( )

#### 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?**  
prescripción 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?

N<sup>o</sup>. Días \_\_\_\_\_ N<sup>o</sup>. Semanas \_\_\_\_\_ N<sup>o</sup>. Meses \_\_\_\_\_ NS/NR \_\_\_\_\_

**Datos antropométricos**

20. Talla (cm) \_\_\_\_\_ 22. I.M.C \_\_\_\_\_

21. Peso (kg) \_\_\_\_\_ 23. Clasificación:   
Bajo peso   
Normal   
Sobrepeso   
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 ( ) ; 3er 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	
--	--	-------------	--

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del proyecto: **Desórdenes asociados a la ingesta de yodo, autoinmunidad tiroidea y factores asociados en gestantes adultas, 2019 - 2020. 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.** 25/06/2021