



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
UNIVERSITAT DE BARCELONA
MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN MEDICINA
TROPICAL Y SALUD INTERNACIONAL EN LAS
BIO-REGIONES BOLIVIANAS



DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS ASOCIADA AL BAJO CONSUMO DE YODO EN POBLADORES DEL ALTIPLANO SUR DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Tesis presentada para optar el grado de: "Máster de Investigación en Medicina Tropical y Salud Internacional en las Bio-Regiones Bolivianas", de la Universitat de Barcelona en convenio con la Universidad Mayor de San Andrés.

MAESTRANTE: JAVIER TICONA NOBLEZ

TUTOR: PhD. CARLOS ASCASO TERREN

**LA PAZ – BOLIVIA
2018**

Agradezco:

A Dios, por darnos la sabiduría y fortaleza para culminar esta etapa académica.

A nuestro Director del Programa, quien con tanto esfuerzo y sacrificio llega desde un país lejano para impartir las experiencias y alentar para que podamos alcanzar la meta trazada.

A nuestro coordinador del Programa, quien con toda la paciencia y empeño supo guiarnos durante esta etapa.

A los colegas, quienes me apoyaron con la recolección de datos Dra. Florentina Valverde y la Dra. Alba Jobé quien apoyo en el laboratorio con la interpretación de las muestras recolectadas.

“Si alguien busca la salud, pregúntale si está dispuesto a evitar en el futuro las causas de la enfermedad; en caso contrario, abstente de ayudarlo.”

ÍNDICE

I. RESUMEN:.....	5
II. INTRODUCCIÓN:.....	8
III. ANTECEDENTES:	13
IV. JUSTIFICACIÓN:	13
V. HIPÓTESIS:	15
VI. OBJETIVOS:	15
a) GENERAL:	15
b) ESPECÍFICOS:	15
VII. MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
a) TIPO DE ESTUDIO	16
b) CONTEXTO DEL ESTUDIO.....	16
c) PARTICIPANTES:.....	18
d) VARIABLES:.....	18
e) TAMAÑO DE MUESTRA Y MUESTREO:.....	19
f) MÉTODOS ESTADÍSTICOS:.....	20
VIII. MARCO TEORICO:.....	21
IX. RESULTADOS:	39
X. DISCUSIÓN:.....	44
XI. CONCLUSIONES:.....	46

XII. ANEXOS:.....	47
XIII. BIBLIOGRAFÍAS:.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Índice de abreviaturas	4
Tabla 2 Operacionalización de las variables	19
Tabla 3 Valores de la T4 y TSH en individuos donde no se consume sal yodada.....	39
Tabla 4 Factores asociados a los niveles de hormonas tiroideas T4.....	40
Tabla 5 Factores asociados a los niveles de hormonas tiroideas TSH.....	41
Tabla 6 Comparación de factores asociados por establecimientos	42
Tabla 7 Prevalencia de discapacitados en sectores de salud según el consumo de sal yodada.....	43

Tabla 1 Índice de abreviaturas

ABREVIATURAS	SIGNIFICADOS
HT	Hormona Tiroidea
T3	Triyodotironina
T4	Tiroxina
TSH	Hormona estimulante de la tiroide
SNC	Sistema Nervioso
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PET	Programa de Enfermedades No Transmisibles

I. RESUMEN:

INTRODUCCIÓN: Las glándulas Tiroideas, secretan dos hormonas muy importantes, la Tiroxinas y la Triyodotironina, comúnmente denominadas T3 y T4, las cuales se producen un profundo aumento en el metabolismo basal del organismo. El Yodo es esencial en la formación de las hormonas tiroideas, cuya función principal es regular el crecimiento y desarrollo físico e intelectual del ser humano; por lo que, su deficiencia durante la gestación y en los primeros años de vida produce daño a nivel cerebral de forma irreversible. Este trabajo contribuye con información de las patologías asociadas al bajo consumo de yodo como ser abortos, muerte perinatal, menor nivel de escolaridad y mayor número de discapacidad intelectual en personas que consumen sal natural. **OBJETIVO:** Describir las patológicas asociadas al bajo consumo de yodo en pobladores del Altiplano Sur del Departamento de La Paz. **MATERIAL Y MÉTODO:** Se realizó un estudio cuantitativo, observacional y transversal, que por las características de temporalidad me permite aplicar como encuestas para conocer la relación del bajo consumo de sal yodada con el número de abortos, mortalidad perinatal, nivel educativo y tasas de discapacidad. Para obtener los valores sanguíneos de T3 y T4, se ha contratado un laboratorio externo, donde los pacientes seleccionados han sido enviados, para toma de muestra y análisis de los niveles hormonales en sangre. **RESULTADOS:** En el estudio realizado, la media de T4 hallada es 92.5 por debajo de nivel estándar, con diferencia de media de 12.4, con un I.C. 87.5 a 97.6 y p valor de 0.00002742. Por otro lado la media de TSH determinada es de 1.84, que también está por debajo de nivel estándar. Asociación de los factores y significancia el aborto con p valor 0.05, muerte perinatal p valor 0.04 y escolaridad con p valor 0.02 con los niveles T4. También se observa en la hormona TSH significancia en el aborto con p valor 0.04. El REM de discapacitados es de 0.98 y 1.24 en los sectores con bajo consumo de yodo. **DISCUSIÓN:** Al realizar la medición de niveles hormonales tiroideos, vemos que si bien, los individuos tienen niveles hormonales dentro del rango normal, en todos los casos estos niveles se han encontrado en el percentil inferior, a esto se añade que los niveles de TSH se encuentran en el percentil superior en todos los casos, fenómeno conocido como mecanismo de compensación hormonal, debido a que los niveles de T4 no se informan como patológicos no podemos hablar de hipotiroidismo, pero si pensar que podría haber un fenómeno de hipotiroidismo subclínico en la población, ligado al bajo consumo de sal yodada. **CONCLUSIONES:** Los niveles de las hormonas tiroideas T4 y TSH determinados, la media se encuentra por debajo de los valores estándares. Se identificaron patologías relacionadas al bajo consumo de sal yodada. La magnitud de riesgo de discapacidad intelectual es alto, en los pobladores que no consumen sal yodada.

SUMMARY:

INTRODUCTION: Thyroid glands secrete very important hormones, Thyroxines and Triiodothyronine, commonly called T3 and T4, which produce a profound increase in the body's basal metabolism. Iodine is essential in the formation of thyroid hormones, whose main function is to regulate the growth and physical and intellectual development of the human being; therefore, its deficiency during pregnancy and in the first years of life irreversibly damages the brain level. This work contributes with information on the pathologies associated with low consumption of iodine such as abortions, perinatal death, lower level of schooling and greater number of intellectual disabilities in people who consume natural salt. **OBJECTIVE:** To describe the pathological conditions associated with low iodine consumption in residents of the Southern Altiplano of the Department of La Paz. **MATERIAL AND METHOD:** We conducted a quantitative, observational and cross-sectional study, which due to the characteristics of temporality allows me to apply as surveys to know the relationship of low consumption of iodized salt with the number of abortions, perinatal mortality, educational level and disability rates. . To obtain the blood values of T3 and T4, an external laboratory has been hired, where the selected patients have been sent, for sample taking and analysis of the hormonal levels in blood. **RESULTS:** In the study conducted, the mean of T4 found is 92.5 below the standard level, with an average difference of 12.4, with an I.C. 87.5 to 97.6 and p value of 0.00002742. On the other hand, the TSH average determined is 1.84, which is also below the standard level. Association of factors and significance abortion with p value 0.05, perinatal death p value 0.04 and schooling with p value 0.02 with levels T4. It is also observed in the hormone TSH signifiencia in the abortion with p value 0.04. The REM for the disabled is 0.98 and 1.24 in the sectors with low iodine consumption. **DISCUSSION:** When measuring thyroid hormone levels, we see that although individuals have hormone levels within the normal range, in all cases these levels have been found in the lower percentile, to which is added that TSH levels are found in the upper percentile in all cases, a phenomenon known as hormonal compensation mechanism, because the levels of T4 are not reported as pathological we can not speak of hypothyroidism, but if we think that there could be a phenomenon of subclinical hypothyroidism in the population , linked to the low consumption of iodized salt. **CONCLUSIONS:** The levels of the thyroid hormones T4 and THS determined, the average is below the standard values. Pathologies related to the low consumption of iodized salt were identified. The magnitude of risk of intellectual disability is high, in the population that does not consume iodized salt.

RESUMEN:

INTRODUCCIÓN: Glándulas Tiroideas secretan ushay hormonas yapa jatun Tiroxinas Triyodotironina comúnmente denominadas T3 T4 maykanpash kan rurankichi shuk ukuku yapani metabolismo basalorganismo ñukapak kan esencial shinaki hormonas tiroideas kuypak ruray jatun kan shinayachina crecimiento ushaktapash aychayak rin intelectualkanapak humano; rayku iwkyashkara pay deficiencia kama gestaciónshuknikunapash watakuna kawsaypak ruran wakllini ta nivel cerebralshinapak irreversible kay minka contribuye wan willanakuy patologías asociadas uchillapak chinkarini ñukapak tunu kana shulluikuna wañuy perinatal ansaku nivel escolaridad yapakupash yupay discapacidad intelectual runapak iwka chinkarinkichi kachi pachamanta **OBJETIVO:** Describir patológicas asociadas uchilla chinkarini ñukapak pobladores Altiplano urpak Departamento kuyayllapakpi. **MATERIAL Y MÉTODO:** Kanpash realizó shuk rikurichina cuantitativo observacional transversal iwkapash rayku características temporalidad ñukarapak ushaykun aplicar tunu encuestas riksinapak tikikuy uchillapak chinkarini kachipak yodada wan yupay shulluikunapak mortalidad perinatal niveleducativo tasas discapacidad obtener palapak sanguíneos T3 T4 kanpash ha contratado shuk tillauku externo maypi, mayman pacientesseleccionados han kachishka enviados iipak rikuripak shukrikuyash niveles hormonales yawarpak **RESULTADOS:** Rikurichina rurachishka chawpi T4 tarichishkapak kan 925 rayku ukupi nivel estándar wanpak diferenciachawpipak 124 wanpak shuk IC 875 ta 976 p palapash 000002742 raykupak otro pura chawpi TSH rimanakchishkapak kan 184 iwkapak shinallara tiyan rayku ukupi nivel estándar Asociación factores significanciashulluipash wan p pala 005 wañuy perinatal p pala 004 escolaridadwanpash p pala 002 wan niveles T4 shinallara kan chapana hormona TSH significancia shullui wan p pala 004 REM discapacitados kanpak 098 124 kawsay-llaktapash wan uchilla chinkarini ñukapak **DISCUSIÓN:** Rurana medición niveles hormonales tiroideos rikunchipak iwka ari alli individuostienen niveles hormonales ukupi rango shinakupak tukuykuna ruranakuna kaykuna niveles kan han tupachishka percentil inferior ta kay kan mirachin iwka niveles TSH kanpak encuentran percentil superior tukuykuna ruranakuna fenómeno rikichishka tunu mecanismo compensación hormonal kachishkapak ta iwka niveles T4 manapak kan willankichi tunu patológicos mana ushanchi rimana hipotiroidismo conipak ari yuyana iwka ismujaka tiyana shuk fenómeno hipotiroidismo subclínico población ligadouchillapak chinkarini kachipak yodada **CONCLUSIONES:** Niveles hormonastiroideas T4 TSH determinados chawpipash kan encuentra rayku ukupi palapak estándares kan ricurkanawka patologías relacionadas uchilla chinkarini kachipak yodada magnitud riesgo discapacidad intelectualkanapak alto pobladores iwka mana chinkarinkichi kachi yodadapi

II. INTRODUCCIÓN:

La glándula tiroides fue descrita por primera vez en el año 1656 por Thomas Wharton, y se creía que su propósito era la belleza del cuello y no fue hasta el siglo XIX que se describió su importancia fisiológica en el cuerpo humano, relacionándose inicialmente a su deficiencia con el Mixedema. (1)

Las Glándula Tiroidea, secreta dos hormonas muy importantes, la Tiroxina y la Triyodotironina, comúnmente denominadas T_3 y T_4 , las cuales producen un profundo aumento en el metabolismo basal del organismo. Para formar cantidades normales de estas hormonas tiroideas, cada año se requiere alrededor de 50 miligramos de yodo. (2)

El yodo es un micronutriente esencial para el cuerpo humano, que debe administrarse regularmente a través de la alimentación. (3) EL yodo es esencial en la formación de las hormonas tiroideas, cuya función principal es regular el crecimiento y desarrollo físico e intelectual del ser humano; por lo que, su deficiencia durante la gestación y en los primeros años de vida produce daño a nivel cerebral de forma irreversible. (4) La deficiencia de Yodo es reconocida como la principal causa de daño cerebral y retardo mental que pueden ser prevenidos, y es causa también de bocio endémico, trastornos en la fisiología reproductiva y tras alteraciones conocidas en forma conjunta como desordenes por deficiencia de Yodo. (5)

En ciertas zonas del mundo, como los Alpes suizos, los Andes y la región de los grandes lagos de Estados Unidos, el yodo presente en el suelo es insuficiente. Por

tanto, anterior a la aparición de la sal de mesa yodada, muchas personas residentes de estas zonas presentaban glándulas tiroideas muy aumentadas de tamaño (Bocio endémico). (6)

Durante el embarazo y el periodo de lactancia aumentan las necesidades de yodo, por lo que es de especial importancia recibir un aporte suficiente, ya que deben cubrir las necesidades de la madre y a través de ella las del feto y del recién nacido. (3) La carencia de yodo en la embarazo y en periodo de lactancia puede dar lugar a la aparición de bocio, también aumenta la tasa de hipotiroidismo y existe mayor riesgo de producir los abortos y muerte fetal. A nivel fetal la carencia de yodo en el feto viene determinada por su carencia en la madre. Si el feto no dispone de suficiente yodo, su tiroides puede aumentar de tamaño y ocasionar bocio que, aunque sea de pequeño volumen en el momento del nacimiento puede provocar trastornos respiratorios y/o de la deglución. (3)

La Organización Mundial de la Salud, propugna la Yodación Universal de sal, entendiéndose por ello la yodación de la sal de consumo humano y animal, incluyendo la utilizada en las industrias alimentarias. La primera profilaxis de bocio endémico con yodo se inició en Ohio (USA) en 1917. (7)

Las hormonas tiroideas y sus metabolitos son derivados yodados del aminoácido L-tirosina. Estas hormonas son moléculas de tironina que pueden incorporar hasta cuatro sustituciones de yodo. Así, la T4 posee cuatro átomos de yodo en posición 3 y 5, dos en el anillo principal y otros dos en el secundario, de donde resulta, por tanto, la 3,5,3',5'-tetrayodotironina. A diferencia de la T4, la T3 carece de la

sustitución de yodo en la posición 5 del anillo externo, por lo que se denomina 3,5,3'-triyodotironina; existe una segunda molécula de tironina con tres átomos de yodo, la rT3, o T3 inversa. (1)

El tiroides tiene la capacidad de concentrar yodo incorporándolo a la molécula de Tg, lo que lo convierte en el principal órgano de depósito de yodo del organismo, con unos 8 mg del mismo. Así, en los seres humanos, el 90% del yodo está contenido en el tiroides, en forma de yodo orgánico incorporado a los residuos tirosilo de la Tg yodada, mientras que el 10% restante, mayoritariamente en forma de yoduro, se distribuye por el resto del organismo. (1)

En el país de Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) reportó 794 040 nacimientos registrados en el año 2011, al extrapolar la incidencia de hipotiroidismo congénito previamente descrita por el INMP (1:1638), cada año nacerán 485 infantes con hipotiroidismo congénito, y de no recibir diagnóstico y tratamiento oportuno, 485 infantes serán diagnosticados posteriormente con retardo mental, déficits neurocognitivos y/o neurosensoriales. (5)

Para el año 2014, la incidencia de hipotiroidismo congénito en América Latina, variaría entre 1:1667 (Paraguay) a 1:3670 (Brasil), (8)

En Bolivia, el concejo de Ministros decreta, el Decreto Supremo No. 8338 del 17 de abril de 1968, donde establece, con carácter general en todo el territorio de la República en ese entonces, el uso de la sal yodada destinada al consumo humano y animal. (9) El consumo de sal llega a los siete gramos por persona al día, lo que supera los cinco gramos recomendables para la salud. La ingesta excesiva de

cloruro de sodio, conocido como sal, puede ocasionar presión arterial alta, problemas en los riñones, infarto y hasta cáncer de estómago. El cuerpo humano precisa 5 gramos de sodio, que se encuentra en la sal, para sus funciones vitales, según estudios de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). (10) “El yodo es muy importante para las personas que están en etapa de crecimiento para el buen funcionamiento de la tiroides, desarrollo físico y psíquico”, enfatizó Jaime Quisbert, médico del PET. En Bolivia aún no se tiene datos ni estadísticas del impacto del consumo excesivo de sal en la salud pública, indicó Quisbert a La Razón. “El exceso de sal puede generar problemas de salud, pero no contamos con cifras al respecto”. Programa de Enfermedades no Transmisibles del Ministerio de Salud (PET). (9)

El Ministerio de Salud de Bolivia, mediante la resolución ministerial Nro. 0381, emitida el 21 de junio de 2006 declara obligatoria la realización de la detección del hipotiroidismo congénito a través del tamizaje neonatal en todos los recién nacidos. En abril del 2008, se inicia el programa de detección de hipotiroidismo congénito por tamizaje neonatal, en forma gratuita, dentro de las prestaciones del SUMI en el Hospital Arco Iris de la ciudad de La Paz. El Programa de pesquisa neonatal de hipotiroidismo congénito en el departamento de La Paz, al año 2012 hace conocer los resultados mediante el método de inmunofluorescencia en tiempo resuelto DELFIA; donde, 36 fueron confirmados de los 53.309 recién nacidos, con una incidencia de 1/1480, de ellos 63.9% fue de sexo femenino. (11) En el 2013, según el Hospital de Arco Iris, la prevaecía de casos confirmados corresponden a 43 de 64.686 recién nacidos, con una prevalencia de 1:1504,

siendo superior esta frecuencia al reportado de otros países de sud américa y el mundo y de los confirmados 60% fueron de sexo femenino y para el año 2015 en los laboratorios de hospital Arco Iris y Materno Infantil, done fueron pesquisados a 67.000 recien nacidos, de estos 24 se confirmaron, de los confirmados 71% fueron niñas. (12)

Este trabajo contribuye con información de las consecuencias en el embarazo, muerte perinatal, nivel de escolaridad y discapacidad en personas que consumen sal natural.

III. ANTECEDENTES:

En nuestro país, según estudio epidemiológicos realizados mostraron que el bocio endémico grado II 5% de la población examinada, alcanzando cifras alarmantes en extensas zonas del Beni, Tarija, Cochabamba, Chuquisaca y Santa Cruz donde el 15 % de la población menor a 15 años lo padecería; por lo que, para enfrentar el problema de salud relacionado por deficiencia de yodo, el concejo de Ministros decreta, el Decreto Supremo No. 8338 del 17 de abril de 1968, donde establece, con carácter general en todo el territorio de la República en ese entonces, el uso de la sal yodada destinada al consumo humano y animal.

A pesar, de la normativa vigente en el territorio nacional, hay comunidades que todavía no consumen sal yodada, uno de los sectores es el Altiplano Sur, donde por años consumieron la sal natural, que existe varios lugares donde ha filtro de ese sal natural y los pobladores consume esta sal sin yodo; de las mismas no se conoce un estudio realizado que determine la cantidad de yodo existente en este mineral natural, tanto en calidad, cantidad y tampoco se conoce los valores de yodo en la orina en la población del altiplano Sur.

IV. JUSTIFICACIÓN:

En el transcurrir de las prestaciones de servicios en el sector de salud en la Comunidad originaria Ayllu Yaribay, en visitas domiciliarias donde se desarrolló el llenado de las Carpetas Familiares se pudo constatar que casi en su totalidad de la población de este sector, no consume la sal que cumpla con la normativa de fortificación con yodo; sino que, consumen sal no yodada (sal natural) que sale de

un pozo, donde filtra cantidad de agua muy salada que posteriormente los pobladores conservan en unos moldes, para luego ser llevados a la feria del sector para la comercialización. Para algunos de los pobladores es fuente laboral la venta de sal en molde; asimismo, los originarios del sector refieren que consumieron esta sal, de generación en generación y no se tuvo alguna patología o alteraciones que corresponda por deficiencia de yodo.

Se hizo la prueba de detección de yodo con diferentes métodos (limón-papel, limón-papa y prueba con yodotest), donde a estas pruebas salió negativo, por lo que se desconoce la concentración de yodo que pudiera existir en sal natural que consume la población originaria Ayllu Yaribay.

Este trabajo contribuye con información de las patologías asociadas al bajo consumo de yodo, como abortos espontáneos, muerte perinatal, nivel de escolaridad y discapacidad intelectual en personas que consumen sal no yodada

V. HIPÓTESIS:

Considero que por las características alimenticias de la población, sus costumbres y el nivel socio económico y cultural, la población tiene patologías relacionados al bajo consumo de yodo en los alimentos como ser: mayor tasa de discapacidad intelectual, abortos (espontáneos), muerte perinatal y menor nivel educativo.

VI. OBJETIVOS:

a) GENERAL:

Describir las patológicas asociadas al bajo consumo de yodo en pobladores del Altiplano Sur del Departamento de La Paz.

b) ESPECÍFICOS:

- Comparar los niveles hormonales de los individuos que consumen sal no yodada con los estándares de la OPS-OMS.
- Identificar las patologías relacionadas al bajo consumo de yodo en el Altiplano Sur.
- Calcular la magnitud de riesgo de discapacidad comparando poblaciones que consumen sal yodada frente a poblaciones que consumen sal no yodada.

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

a) TIPO DE ESTUDIO

Estudio cuantitativo, observacional y transversal, que por las características de temporalidad me permite aplicar encuestas para conocer la relación de consumo de sal no yodada con el número de abortos, mortalidad perinatal, nivel educativo y magnitud de riesgo de discapacidad intelectual.

b) CONTEXTO DEL ESTUDIO

El estudio se ha realizado en comunidades del Altiplano Sur del Departamento de La Paz, que su población tiene costumbres ligadas al consumo de sal no yodada, ya que prefieren consumir sal natural de la región, por las propiedades que ellos creen que tiene esta sal, específicamente las comunidades del Ayllu Yaribay que se encuentra al norte oeste del municipio Santiago de Callapa, octava sección de la Provincia Pacajes a 170 km de la ciudad de La Paz, en la región del Altiplano Sur, a 3.900 m.s.n.m. el cuál tiene un clima relativamente frío y seco, con una temperatura media anual de 11°C.

ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN: En el desarrollo de las visitas familiares en el Sector de Ayllu Yaribay, se identificó que los pobladores viven principalmente de la agricultura y la ganadería. La producción agrícola no

es diversificada, teniendo como principales cultivos a la papa, haba, oca, papaliza, quinua, trigo, cebada y cañahua. La producción se destina casi en su totalidad al consumo familiar y tiene una fuerte dependencia del riesgo climático. Una parte de la producción de papa se deshidrata para la elaboración de chuño y tunta; parte de la producción de cebada es almacenada en forma de heno para alimentar al ganado. La producción pecuaria se basa en la cría de camélidos, ovinos y bovinos en menor proporción; gran parte de la producción bovina es destinada a la venta, mientras que los ovinos, camélidos y aves son destinados al consumo familiar. También se dedican a la elaboración de artesanías en tejidos destinados a uso familiar. Al tratarse de una región altiplánica, su vegetación es seca: tiene paja brava, t'ola, kiswara, queñua, arbustos nativos y pajonales silvestres. Cuenta con algunos recursos en fauna, como ser vizcacha, perdiz, y tiene recursos minerales, particularmente cobre, y buena producción de artesanías en dicho metal. La comunidad en general no cuenta con servicios básicos de salud, como agua, alcantarillado, algunas familias no cuentan con energía eléctrica, y ninguna de las familias cuenta con servicio de internet o acceso a información por este medio.

ESCOLARIDAD: El sector estudiado del Ayllu Yaribay del altiplano sur, según las carpetas familiares el 40% de la población tiene escolaridad primaria sin concluir, seguido de 21% primaria concluida, 6% secundaria concluida y 2% nivel técnico concluido.

SISTEMA DE SALUD. La población tiene un Centro de Salud, compuesto por un médico, un auxiliar de enfermería, que se dedican a la atención integral de todas las comunidades del Ayllu Yaribay, para su atención se manejan Carpetas Familiares donde se identifica los riesgos y determinantes de la salud, al año se tiene 10 embarazos esperados según su población del sector, estas determinantes han permitido identificar el consumo de sal no yodada en el Ayllu y con esto plantearse la idea de investigación.

c) PARTICIPANTES:

- **Parámetro de inclusión:** Se incluye en el estudio a los pobladores del Ayllu Yaribay que consumen la sal no yodada (sal natural) del lugar y que aceptaron su participación en el estudio, bajo el consentimiento informado de forma verbal y escrita.
- **Parámetro de exclusión:** Se excluye del estudio a los pobladores que consumen la sal yodada y no sal natural de lugar y los residentes temporales.

d) VARIABLES:

Fuente de datos: Los datos se recogerá siguiendo al cuestionario elaborado previamente (ver anexo 1)

Tabla 2 Operacionalización de las variables

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	FUENTE VERIFICACIÓN
Código	Iniciales de nombres y apellidos y secuencia de encuesta	Letras y números	Cadena	Formulario (Primaria)
Fecha de entrevista	El día en que se realiza la entrevista	Día, mes, año	Fecha	Formulario (Primaria)
Fecha de nacimiento	El día en que nació la persona entrevistada	Día, mes, año	Fecha	Formulario (Primaria)
Sexo	Caracteres físicos del individuo que define hombres y mujeres	1: Masculino 2: Femenino	Cualitativa	Formulario (Primaria)
Peso	medida antropométrica de exploración en el examen físico de una persona expresado en kilos	Número (Kilos)	Cuantitativo	Formulario (Primaria)
Talla	medida antropométrica de exploración en el examen físico de una persona expresado en metros	Número (metros)	Cuantitativo	Formulario (Primaria)
Sal Yodada	Mineral fortificada con Yodo	1: Si 2: No	Cualitativa	Formulario (Primaria)
Hormonas T4	Niveles de las hormonas tiroideas tipo 4	Números	Cuantitativo	Formulario (Primaria)
Hormonas TSH	Niveles de las hormonas tiroideas tipo TSH	Números	Cuantitativo	Formulario (Primaria)
Cantidad de abortos	Número de embarazo que perdió las mujeres entrevistadas.	Números	Cuantitativo	Formulario (Primaria)
Cantidad de muertos prematuros	Número de niños que murieron al nacer	Números	Cuantitativo	Formulario (Primaria)
Escolaridad	El grado de escolaridad que alcanzaron las personas entrevistadas	0: Ninguna 1: Primaria 2: Secundaria 3: Superior	Cualitativa	Formulario (Primaria)

e) TAMAÑO DE MUESTRA Y MUESTREO:

El tipo de muestra para este estudio es “muestreo por conveniencia”, donde hemos considerado 30 individuos para realizar el estudio.

La base para considerar suficiente 30 individuos es que, estadísticamente esta cantidad es suficiente para hacer estudios en poblaciones pequeñas con escasos recursos y nos permite generar “dummys” necesarios para las tablas de contingencia y análisis inferencial.

Aunque este tipo de muestreo es observado por su baja potencia, nos permite investigar si los niveles hormonales de hormona tiroidea están relacionados al consumo de sal no yodada y proponer estudios de mayor magnitud (Estudios conocidos como “generadores de hipótesis”)

El muestreo se ha realizado de forma aleatoria simple, estableciendo igualdad de género, 15 mujeres y 15 varones.

Para la parte comparativa inferencial se ha emparejado 1:2, lo que significa que por cada mujer entrevistada que consumen sal no yodada se ha entrevistado a 2 mujeres que si consumen sal yodada.

f) MÉTODOS ESTADÍSTICOS:

Los métodos estadísticos se dividen en tres etapas.

La primera etapa establece los parámetros normales de hormonas tiroideas y de TSH y compara con los valores encontrados de estas hormonas en los individuos de la comunidad de Ayllu Yaribay, para la comparación se realizan medidas de resumen como media y desvío estándar y para la inferencia se calcula la T de student.

La segunda etapa compara la cantidad de abortos y la mortalidad perinatal con los niveles hormonales, además del nivel de escolaridad, entre individuos que consumen sal no yodada y sal yodada, para la comparación se utilizan modelos como la ANCOVA y el modelo de Regresión logística.

La tercera etapa se calcula la magnitud de riesgo de tasa de discapacitados entre poblaciones que consumen sal no yodada con tasa de discapacitados de poblaciones que consumen de manera general sal yodada.

Todos estos análisis se realizan con un nivel de confianza del 95% y un error alfa esperado del 5%.

Los análisis estadísticos se realizan con paquetes estadísticos como SPSS 23, Rcomander 5.1.1, Excel y la calculadora por internet VassarStats.net

VIII. MARCO TEORICO:

1. GLÁNDULA TIROIDES

La pequeña glándula tiroidea, situada en la base del cuello, solo pesa entre 15 y 25 gramos pero desempeña un papel crucial en nuestro organismo. Segrega hormonas tiroideas que intervienen en múltiples niveles: desarrollo cerebral del feto y el bebé, crecimiento óseo, transformación de grasas y azúcares, estimulación de consumo de oxígeno por parte de los tejidos, etc.

1.1 Anatomía y función

Tiene forma de mariposa, con 2 alas laterales llamadas lóbulos de unos 5 cm de altura y 2 cm de longitud que están unidas por un istmo. La tiroides está situada sobre la tráquea y sube cuando tragamos. (13)

1.2 Hormonas Tiroideas

La glándula tiroidea tiene diversos e importantes efectos sobre la homeostasis metabólica. El tiroides es una pequeña glándula que mide alrededor de 5 cm de diámetro situada en el cuello bajo la piel y por debajo de la nuez de Adán. Sólo en el caso de que se agrande puede el médico palparla fácilmente como una protuberancia prominente (bocio) que aparece debajo o a los lados de la nuez de Adán.

Los folículos tiroideos son constituyentes funcionales de la glándula tiroides son células que producen y secretan hormonas L-Triyodotironina (T3) y L-Tiroxina (T4) que son derivados de la tirosina, cuya función es de regular los procesos oxidativos celulares fundamentales para el desarrollo, crecimiento normal y mantenimiento del metabolismo energético. También producen células parafoliculares C, Calcitonina que modula la regulación del calcio.

El folículo posee una cavidad rodeada de una capa de células epiteliales con abundantes redes de capilares que permite que el flujo sanguíneo en la glándula sea muy elevado. En la luz del folículo se encuentra la proteína Tiroglobulina, cuya molécula contiene cerca de 115 residuos de tirosinas, donde se llevan a cabo los procesos para la síntesis de T3 y T4. (14)

1.3 Regulación de la Función Tiroidea

Para mantener una actividad metabólica normal, es preciso que se secrete una cantidad adecuada de hormona tiroidea, para controlarlo, existen mecanismos de retroalimentación a nivel hipofisario e hipotalámico, que junto a la cantidad de

yodo disponible, van a ser los principales mecanismos de regulación de la función tiroidea.

1.4 Eje hipotálamo-hipófisis-tiroides

El mecanismo de regulación tiroideo es fundamentalmente hipofisario y sólo secundariamente hipotalámico. Las células basófilas de la hipófisis producen una glicoproteína denominada TSH o Tirotropina u hormona estimulante del tiroides, que actúa sobre las células foliculares tiroideas a través de receptores de membrana estimulando la captación de yodo, y la biosíntesis de T3 y T4.

La TSH o Tirotropina (hormona estimulante del tiroides) es una Glucoproteína con dos subunidades (alfa y beta análogas a las de las gonadotropinas). Se secreta de manera pulsátil siguiendo un ciclo circadiano, siendo sus concentraciones más altas durante el sueño nocturno. Su principal efecto sobre el tiroides es la estimulación de todas las fases de la síntesis y liberación de hormonas en: Captación y organificación del yoduro, Intensifica la yodación de la tirosina para formar hormonas tiroideas, Aumenta el tamaño, el número y la actividad secretora de las células tiroideas, Aumenta la proteólisis de la Tiroglobulina con lo que se liberan hormonas tiroideas, Aumenta la vascularización del tiroides.

Todas estas acciones se producen después de la unión de la TSH con su receptor en la membrana de las células tiroideas. Este receptor es muy parecido al de otras hormonas como los de la hormona Liberante (LH) y Folículo Estimulante (FSH). Se han descrito casos de mutaciones en el gen que codifica a los receptores de TSH, lo que ocasiona disfunción tiroidea clínica.

Cuando se une la TSH a su receptor, se activa la adenilciclase (AC) o la fosfolipasa C (cuando las concentraciones de TSH son mayores), aumentando el AMPc intracelular. Lo cual activa la hidrólisis de inosítoles, aumenta el calcio intracelular y se activa la proteincinasa C; ambas vías de activación conducen a los efectos metabólicos de la TSH antes comentados.

Existe un mecanismo de retroalimentación negativo por el que los niveles circulantes de hormonas tiroideas libres reducen la secreción de TSH por la adenohipófisis; de manera que si los niveles de T3 son elevados, la TSH disminuye y viceversa.

A nivel hipotalámico se sintetiza TRH (hormona liberadora de Tirotropina); esta hormona estimula la síntesis y liberación de TSH por la adenohipófisis. La TRH es un tripéptido que accede a la adenohipófisis a través de la circulación porta hipofisaria, allí se une a receptores específicos (acoplados a proteínas G) desencadenándose una serie de reacciones mediadas por segundos mensajeros que conducen a la síntesis y liberación de TSH.

Las hormonas tiroideas circulantes también ejercen un mecanismo de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo, así parece ser que niveles altos de hormona tiroidea inhiben la transcripción de genes de TRH, disminuye la secreción de TRH por el hipotálamo y disminuyen el número de receptores para la TRH en las células hipofisarias. (15)

2. Acción de las Hormonas Tiroideas

Las hormonas tiroideas (HT) son fundamentales en los vertebrados tanto por su papel en el desarrollo del feto como por su acción reguladora del metabolismo durante el resto del ciclo vital.

Las HT juegan un papel clave en procesos del metabolismo oxidativo, en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas y en el balance electrolítico. Son esenciales para el crecimiento, desarrollo y diferenciación tisular y celular, y para el correcto funcionamiento de numerosos órganos como el hígado, corazón, tejido adiposo y músculo. En concreto, las HT actúan de forma indispensable en el control del desarrollo y maduración del sistema nervioso central (SNC).

La deficiencia de HT durante el desarrollo produce retraso mental severo, anomalías neurológicas, retraso del crecimiento y desarrollo puberal anormal, así como síntomas endocrinos y signos de hipotiroidismo. Algunas de estas alteraciones, en particular las relativas al sistema nervioso (SN), son irreversibles.

Las HT son esenciales para el desarrollo del SNC, pero también tienen una gran importancia en el cerebro adulto. En el individuo adulto las alteraciones hormonales pueden ocasionar, además de manifestaciones metabólicas, trastornos de carácter neurológico o psiquiátrico produciendo situaciones patológicas y alteraciones en la conducta.

Los efectos fisiológicos de las hormonas tiroideas se pueden dividir en 2, los que afectan al metabolismo y los que afectan al crecimiento. (16)

Efectos sobre el Metabolismo

Estas hormonas regulan el metabolismo en la mayoría de los tejidos: T3 es de tres a cinco veces más activa que T4. Ambas inducen un aumento generalizado del

metabolismo de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, y catecolaminas que controlan de manera directa la actividad de algunas enzimas del metabolismo de los carbohidratos.

Efectos sobre el Crecimiento y Desarrollo

Las hormonas tiroideas son fundamentales en el crecimiento prenatal y posnatal, pues ejercen de forma directa sobre las células y de formas indirecta en la síntesis de hormona del crecimiento, potencializando sus efectos. Así mismo actúan sobre la respuesta normal de la hormona para tiroidea y la calcitonina en el desarrollo esquelético y son esenciales para el crecimiento y desarrollo normal del SNC.

La deficiencia congénita de hormonas tiroideas da como resultado el cretinismo, un severo daño que produce retardo mental.

3. ALTERACIÓN DE LA GLANDULA TIROIDEA

HIPOTIROIDISMO CENTRAL

El hipotiroidismo central es una causa rara de hipotiroidismo ocasionada por una insuficiente estimulación de una glándula tiroidea normal, dicho estado puede deberse a una disfunción en la hipófisis (hipotiroidismo secundario) o a una alteración hipotalámica (hipotiroidismo terciario), y generalmente es sugerido por concentraciones bajas de hormonas tiroideas con TSH inapropiadamente baja o normal. Las causas del hipotiroidismo central son múltiples; sin embargo, considerándolo en forma práctica el resultado final es el mismo: disminución de la liberación de TSH biológicamente activa.

La disminución de la secreción de hormonas tiroideas disminuye el metabolismo y el consumo de oxígeno. Los pacientes se tornan intolerantes al frío porque estas están generando menos calor interno.

El hipotiroidismo disminuye la síntesis de proteínas. En los adultos produce unas quebradizas, adelgazamiento del cabello y piel seca y fina.

Los cambios del sistema nervioso en los adultos incluyen reflejos lentos, enlentecimiento de los procesos de palabra y del pensamiento y sensación de fatiga. La secreción deficiente de hormonas tiroideas en el primer año de vida produce cretinismo, un trastorno caracterizado por la disminución de la capacidad mental. (17)

4. CLASIFICACION DEL HIPOTIROIDISMO

Primario

El compromiso es en la glándula tiroides que puede cursar con bocio o sin bocio:

Hipotiroidismo sin bocio

También se llama hipotiroidismo tiroprivo. Se debe a una pérdida del tejido tiroideo con síntesis inadecuada de hormona tiroidea a pesar de la estimulación máxima con hormona tirotrópica (TSH). La destrucción o pérdida de función del tiroides puede deberse a múltiples causas como:

Congénito

Disgenesia tiroidea: Es una falta anatómica congénita de tejido tiroideo. Puede ser por agenesia completa o por tiroides ectópico lingual. Produce un hipotiroidismo congénito asociado con frecuencia al cretinismo. (18)

Hipotiroidismo idiopático o primario

Suele ser producido en la mayoría de los casos por un hipotiroidismo autoinmune debido a que se asocia a menudo con anticuerpos antitiroideos circulantes y en algunos casos es consecuencia del efecto de anticuerpos que bloquean el receptor de la TSH. Puede asociarse a otros trastornos como diabetes mellitus, anemia perniciosa, lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide, síndrome de Sjögren y hepatitis crónica. También puede estar asociado a insuficiencia suprarrenal, paratiroidea o gonadal. El hipotiroidismo crónico autoinmune es la causa más frecuente de hipotiroidismo primario en los países desarrollados y puede ocurrir también por la interacción de los metales en la boca (amalgamas y coronas metálicas)

Hipotiroidismo transitorio

Suele ser un hipotiroidismo de resolución espontánea auto limitado, asociado a tiroiditis subaguda, silente, postparto tras una fase de hiperfunción. (19)

Hipotiroidismo con Bocio

Es un hipotiroidismo que puede manifestarse con aumento del tamaño tiroideo que se palpa y se ve. (20)

Déficit de yodo dietético:

Como ocurre en regiones del interior de los continentes alejadas del mar. Es la causa más frecuente de hipotiroidismo y bocio a nivel mundial.

Bocio iatrógeno

Los fármacos pueden impedir la síntesis hormonal (tionamidas, amiodarona, litio, yodo), alterar su absorción (colestiramina, sulfato ferroso) o aumentar su degradación metabólica (carbamacepina, rifampicina, fenitoína).

Tiroiditis de Hashimoto

Es una tiroiditis autoinmune y la causa más frecuente de hipotiroidismo con bocio, presente principalmente en áreas sin carencia de yodo.

Hipotiroidismo hipofisario

También se llama hipotiroidismo secundario. Supone menos del 5% de todos los hipotiroidismos. Se debe a un déficit de hormona TSH generalmente debida a un adenoma, más frecuentemente, o a un tumor hipofisario, lo cual puede confirmarse o descartarse, generalmente, mediante una simple radiografía de cráneo para visualizar la silla turca.

Ante un cuadro de hipotiroidismo con síntomas añadidos que no le son propios y más si son de origen hormonal, hay que pensar en un hipotiroidismo secundario lo que supone una evolución y terapéutica muy diferentes.

Así con hipotiroidismo y gigantismo simultáneo habría que descartar la presencia de un adenoma de hipófisis productor de hormona del crecimiento en exceso, provocando así el gigantismo, que al crecer está destruyendo las células de la hipófisis que estimulan la tiroides provocando así un hipotiroidismo pese a estar la tiroides completamente sana.

También por necrosis, hipofisaria, postparto, (Síndrome de Sheehan) puede producirse hipotiroidismo secundario. (21)

Hipotiroidismo Hipotalámico

También se llama hipotiroidismo terciario. Es menos frecuente aún y se debe a un déficit o secreción inadecuada del factor hipotalámico liberador de tirotrópina (TRH).

Hipotiroidismo Periférico

También se llama hipotiroidismo cuaternario. Se debe a la resistencia periférica a las hormonas tiroideas, a anticuerpos circulantes contra hormonas tiroideas.

Hipotiroidismo Subclínico

Según datos recientes tanto el hipotiroidismo como el hipertiroidismo subclínicos tienen importancia sobre la enfermedad cardiovascular. De esta forma el hipotiroidismo aumentaría en todas de E.C, la mortalidad cardiovascular y la mortalidad total un 20%, 18% y 12% respectivamente.

Es también una clase de hipotiroidismo hipofisario. Es la alteración en que la hormona TSH se encuentra elevada, en tanto que las hormonas tiroideas se encuentran dentro de los valores normales. Puede cursar con o sin síntomas. Hay diferentes posturas médicas acerca de dar tratamiento o no. Hay médicos que apoyan la postura de tratar con levotiroxina para evitar síntomas más marcados y con malestar del paciente. Otros están en oposición de tratar si no hay muchos síntomas. (21)

Edad.- Su riesgo de hipotiroidismo incrementa con la edad, especialmente después de los 65 años

Sexo.- Las mujeres son aproximadamente de 4 a 5 veces más propensas que los hombres a desarrollar hipotiroidismo.

Factores genéticos: Si alguno de los miembros de su familia tiene hipotiroidismo, usted tiene mayor riesgo de padecerlo.

Raza/Etnicidad.- El hipotiroidismo ocurre con más frecuencia en personas caucásicas que en personas afroamericanas.

5. HIPERTIROIDISMO

Un individuo cuya glándula tiroides secreta demasiada hormona sufre de hipertiroidismo, que produce cambios en el metabolismo, el sistema nervioso.

El hipertiroidismo aumenta el consumo de oxígeno y la producción metabólica de calor, debido al calor interno generado, estos pacientes tienen una piel sudorosa y caliente y pueden sufrir intolerancia al calor.

El exceso de hormona tiroidea aumenta el catabolismo proteico puede producir una debilidad muscular. Los pacientes a menudo informan pérdida de peso

Los efectos del exceso de la hormona tiroidea sobre el sistema nervioso incluyen reflejos hiperexcitables y trastornos psicológicos que varían desde irritabilidad e insomnio hasta episodios psicóticos. El mecanismo de los trastornos psicológicos es poco claro, pero se han sumergido cambios morfológicos en el hipocampo y efectos sobre los receptores beta-alergénicos.

Un signo frecuente de hipertiroidismo es el ritmo cardiaco acelerado y el aumento de la fuerza de contracción debido a la contracción.

El hipertiroidismo es el cuadro clínico producido como consecuencia del exceso de producción y secreción de hormonas tiroideas como la FT3 y la FT4 están altas, mientras que el nivel de TSH desciende para no estimular a la tiroides, intentando así compensar el trastorno. (17)

Clasificación según su Etiología

El hipertiroidismo puede ser el resultado de un aumento de la síntesis y la secreción de las hormonas tiroideas (T4 y T3) por la glándula tiroides, causado por estimulantes de la glándula en la sangre circulante o por hiperfunción tiroidea

autónoma. También puede ser causado por una liberación excesiva de la hormona tiroidea desde la glándula tiroides a la circulación periférica sin aumento de síntesis de las hormonas. Esto se origina con frecuencia por alteraciones destructivas en el tiroides secundarias a diversas causas de tiroiditis. La última causa principal de hipertiroidismo es la ingestión voluntaria o accidental de cantidades excesivas de hormona tiroidea, denominada tirotoxicosis facticia.

Las causas del hipertiroidismo pueden estudiarse en función de la captación de yodo radiactivo por el tiroides y de la presencia o ausencia de estimulantes tiroideos circulantes.

La enfermedad de Graves-Basedow (Bocio Difuso Tóxico)

La enfermedad de Graves se caracteriza por hipertiroidismo y una o más de las siguientes características: bocio, exoftalmos y mixedema pretibial.

La enfermedad de Graves es la causa más frecuente de hipertiroidismo, es una enfermedad autoinmune y tiene un curso crónico con remisiones y recaídas. La causa de la enfermedad es un anticuerpo dirigido contra el receptor de TSH tiroideo, el cual produce una estimulación continua de la glándula para que sintetice y secrete cantidades excesivas de T4 y T3. La enfermedad de Graves (y la tiroiditis de Hashimoto) se asocia a veces a otros trastornos auto inmunitarios, como diabetes mellitus dependiente de insulina, vitíligo, encanecimiento prematuro, anemia perniciosa, enfermedades del colágeno y síndrome de deficiencia poli glandular.

Se conoce mal la patogenia de la oftalmopatía infiltrativa (presente en la enfermedad de Graves), pero se observa con mayor frecuencia en el

hipertiroidismo activo. También puede presentarse al comienzo del hipertiroidismo o tardíamente como de 15 a 20 años después, y con frecuencia empeora o mejora independientemente del curso clínico del hipertiroidismo. La oftalmopatía infiltrativa puede ser consecuencia de inmunoglobulinas dirigidas contra antígenos específicos situados en los músculos extrínsecos del ojo y contra los fibroblastos orbitarios. Los anticuerpos son diferentes de los que inician el hipertiroidismo del tipo de la enfermedad de Graves. La oftalmopatía típica en presencia de una función tiroidea normal se denomina enfermedad de Graves eutiroideo. (22)

Secreción inadecuada de TSH

Todos los pacientes con hipertiroidismo tienen niveles séricos de TSH prácticamente indetectables, con la excepción de los pacientes con un tumor de la hipófisis anterior secretor de TSH o los que tienen resistencia hipofisaria a la hormona tiroidea. En ambas situaciones la TSH es biológicamente más activa que la TSH normal, y el aumento de la subunidad α de la TSH en la sangre es un marcador de un tumor hipofisario secretor de TSH. (23)

Hipertiroidismo causado por ingestión de yodo:

La ingestión de yodo es la principal causa de un hipertiroidismo con una baja captación de yodo radiactivo por el tiroides, que se considera como el hipertiroidismo verdadero, es decir, aumento de la síntesis y la liberación de excesiva hormona tiroidea por parte del tiroides. Es el que se observa más frecuentemente en pacientes con un bocio nodular no tóxico subyacente (especialmente ancianos) a quienes se administran fármacos que contienen yodo (amiodarona o expectorantes que contienen yodo) o que están sometidos a

estudios radiológicos o cardíacos que emplean medios de contraste ricos en yodo. Dado que la captación de yodo radiactivo por el tiroides es inversamente proporcional a la ingesta de yodo, una baja captación de yodo radiactivo se explica con facilidad. El trastorno es mucho más frecuente en áreas del mundo con una ingesta baja o marginal de yodo procedente del ambiente (Europa occidental), pero puede producirse en Estados Unidos, donde la ingesta de yodo es suficiente. Sin embargo, la etiología del hipertiroidismo inducido por yodo no está aclarada, pero puede ser debida al aporte de un exceso de yodo a pequeñas áreas autónomas en el tiroides. El hipertiroidismo suele persistir mientras exista un exceso de yodo en la circulación y es más difícil de controlar que otras causas de hipertiroidismo.

Signos y Síntomas

Las formas de manifestación del hipertiroidismo pueden variar mucho, así como su intensidad. A pesar de diversas causas posibles, las manifestaciones son básicamente similares, aunque en función de la sintomatología dan lugar a cuadros clínicos específicos.

En general, existe un hipermetabolismo que puede afectar a todos los sistemas orgánicos como sigue:

Síntomas generales: Aumento del apetito, pérdida de peso, intolerancia al calor, hiperactividad, excitabilidad, labilidad vegetativa, falta de concentración.

Piel y pelo: La piel casi siempre está caliente, aterciopelada y húmeda debido a una gran tendencia a la sudoración. Puede presentar Hiper o hipopigmentación. El pelo es fino y se cae con facilidad,

Corazón y circulación: Son típicas de la hipertensión y taquicardia. Existe una tendencia a los trastornos del ritmo cardíaco y a la insuficiencia cardíaca (sobre todo a edades muy avanzadas). Gran amplitud de presión sanguínea, eventualmente con prolapso de válvula mitral.

Sangre: Aparecen anemias ligeras, en los procesos auto inmunitario, puede existir linfocitosis.

Huesos y musculatura: Hasta un tercio de los casos, aparecen debilidades musculares y atrofas e incluso parálisis, la mayor movilización de calcio de los huesos acaba provocando osteoporosis y una ligera hipercalcemia.

Tracto gastrointestinal: Con frecuencia aparecen diarreas a causa del aumento de la motilidad intestinal.

Sistema nervioso: Suelen aparecer leves temblores, hiperreflexia, nerviosismo y trastornos del sueño; ocasionalmente puede existir estados psicóticos o delirio, raramente apatía (sobre todo en personas ancianas).

Ojos: El hipertiroidismo puro puede provocar síntomas oculares no infiltrativos (ojos brillantes y dilatación de la abertura palpebral). Los síntomas propios de una orbitopatía endócrina, no forman parte de este cuadro, puesto que constituyen una entidad patológica independiente.

Particularidades: En los pacientes de edad avanzada. Los síntomas citados pueden faltar, no es raro que en ese caso, el hipertiroidismo siga un curso oligosintomático, enmascarado o atípico.

6. DETERMINACIONES ÚTILES PARA EVALUAR LA DISFUNCIÓN TIROIDEA

La determinación de Tirotropina es la prueba diagnóstica inicial y la más útil para la evaluación de la disfunción tiroidea. La determinación de tiroxina libre confirma el diagnóstico. No se recomiendan los cribados poblacionales sistemáticos para la detección de disfunciones tiroideas en la población general asintomática, pero se recomienda realizar una búsqueda activa de casos de disfunción en pacientes de alto riesgo.

El eje tiroideo está conformado por diferentes hormonas: la T4 total, T3 total, T4 libre (FT4), T3 libre (FT3), TSH, Tiroglobulina, proteína transportadora de tiroxina (TGB) y Anticuerpos anti- Tiroglobulina (Anti- TG), Anticuerpos anti-peroxidasa (Anti-TPO).

Los cuales se permiten medir por diferentes métodos como ser: RIA, ensayos inmunométricos y quimioluminiscencia.

A continuación detallaremos algunas de las pruebas del funcionamiento de la tiroides utilizada en el laboratorio.

6.1. DETERMINACIÓN DE HORMONA TIROESTIMULANTE (TSH)

Es la prueba de elección para el estudio diagnóstico inicial, cribado y seguimiento del tratamiento de la disfunción tiroidea. Es el marcador más sensible y específico de la función tiroidea.

Cualquier modificación de las concentraciones hormonales (tiroxina [T4] libre) modifica notablemente los valores de la Tirotropina (TSH), y constituye la prueba más sensible para el diagnóstico de las alteraciones subclínicas.

LA TSH muestra un ritmo circadiano con un ligero aumento de concentración de 11pm a 1am y este aumento se inicia antes de la inducción del sueño. La concentración más baja de TSH se produce aproximadamente a las 11 am.

La medición de la TSH circulante se ha utilizado como un test primario para diagnóstico diferencial del hipotiroidismo y como ayuda en el seguimiento de la eficacia de la terapia sustitutiva con hormona tiroidea.

En el hipotiroidismo primario, donde existe una disminución de producción de hormonas tiroideas, el nivel de TSH generalmente elevado, en el hipertiroidismo, el nivel de TSH esta típicamente deprimido a niveles inferiores a los normales. Ambas se deben correlacionar con las manifestaciones clínicas y una ecografía de la tiroides.

TRIYODOTIRONINA LIBRE

La glándula tiroidea produce un 20-25% de T3 y el resto procede de la desyodación de la T4 en los tejidos periféricos.

Los valores normales oscilan entre 3.1-6.8pmol/L.

Es una prueba menos específica que la T4 libre en el diagnóstico de hipotiroidismo, pues detecta en pacientes eutiroideos con enfermedades sistémicas y se mantienen en valores normales en el 20-30% de los hipotiroidismos (fases precoces).

Es útil en el diagnóstico de los hipertiroidismos por T3 (5% de los hipertiroidismos) que cursa con valores de T4 libre normales y TSH suprimida.

Prueba de estimulación de Tirotropina con TRH Valora el estado funcional del mecanismo secretor de la TSH. Se usa en el diagnóstico de hipotiroidismo

secundario (hipofisario) y adenoma secretor de TSH. Su uso clínico es cada vez menor, al ser desplazado por la determinación de TSH de tercera y cuarta generación.

6.2. HORMONAS TIROIDEAS TOTALES

Mide la tasa de hormona circulante libre y la fracción unida a proteínas plasmáticas (99,98% la T4 y 99,7% la Triyodotironina T3). Sus valores dependen de las variaciones en las concentraciones de las proteínas. Actualmente no tiene utilidad clínica en el estudio de la disfunción tiroidea.

6.3. TIROXINA LIBRE

Es la prueba que mejor se correlaciona con la situación funcional del tiroides, ya que toda la hormona circulante se produce íntegramente en el tiroides. Sus niveles son independientes de la concentración de proteínas transportadoras. Los niveles normales de T4 libre, mediante electroquimioluminiscencia y los valores oscilan 0.93-1.7ng/dL, además es un indicador mejor del estado de la tiroides que la T4 total, porque la T4 libre es la que penetra a las células y experimenta una transformación para convertirse en la metabólicamente potente T3.

El test de T4 libre en circulación es de utilidad en las disfunciones tiroideas, se ha encontrado concentraciones de T4 libre elevadas en un 95% de los pacientes hipertiroides ambulatorios. En el caso de un hipertiroidismo se puede presentar una elevación de T4 libre y disminución de TSH.

IX. RESULTADOS:

Tabla 3 Valores de la T4 y TSH en individuos donde no se consume sal yodada

VALORES DE LA T4 Y TSH EN INDIVIDUOS DONDE NO SE CONSUME SAL YODADA							
	Media Normal	Valores poblacionales				Intervalo de confianza	
		Normalidad	Tendencia central	Diferencia de medias	p valor	<	>
T4	105 nmol/L	0.89	92.5 nmol/L	12.4	0.00002742	87.5	97.6
TSH	2.36 μ U/mL	0.25	1.84 μ U/mL	0.88	0.006596	1.48	2.2

Fuente: Elaboración propia

Observamos que, los individuos que consumen sal no yodada tienen niveles de T4 mucho más bajos (12.5 nmol/L menos) que los niveles hormonales esperados para este grupo de población y que estas diferencias son significativas (p valor menor a 0.05)

También vemos que, la TSH es menor en la gente que no consume sal yodada en casi 1 μ U/mL que los niveles hormonales normales esperados para esta población, esta diferencia también es significativa (p valor menor a 0.05)

Tabla 4 *Factores asociados a los niveles de hormonas tiroideas T4*

FACTORES ASOCIADOS A LOS NIVELES DE HORMONAS TIROIDEAS T4				
	Cantidad	Media (nmol/L)	p valor	Post HOC
Abortos	0	94.8	0.05	
	1	83		0.222
	2	71		0.118
Muerte perinatal	0	96	0.04	
	1	83		0.26
	2	74		0.06
	3 o más	87		0.84
Escolaridad	Ninguna	87.4	0.02	
	Primaria	98.4		0.14
	Secundaria	103		0.02

Fuente: Elaboración propia

Vemos que hay asociación significativa (p valor menor 0.05) entre los niveles de las hormonas tiroideas y factores asociados como abortos, cuando los niveles de T4 son altos hay menor cantidad de abortos y cuando menor son los niveles de la hormona T4 mayor es la cantidad abortos.

Se observa el mismo fenómeno en la muerte perinatal, los niveles de T4 altos están relacionados con un menor número de muerte perinatal y los niveles de T4 bajos se asocian a un mayor número de muertes perinatales, (nivel hormonal de T4, 74 nmol/L se asocia con 2 o más abortos, PostHoc significativo) resultado que también es significativo (p valor menor a 0.05)

Por último, también vemos que en la escolaridad, los individuos que tienen niveles hormonales de T4 más altos tienen un nivel de escolaridad más alto (nivel

hormonal 103 nmol/L se asocia a grados de escolaridad en secundaria, PostHoc significativo) y los individuos que tienen niveles hormonales de T4 bajos tienen una menor escolaridad o ninguna.

Tabla 5 Factores asociados a los niveles de hormonas tiroideas TSH

FACTORES ASOCIADOS A LOS NIVELES DE HORMONAS TIROIDEAS TSH				
	Cantidad	Media (μU/mL)	p valor	Post HOC
Abortos	0	1.8	0.04	
	1	1.5		0.75
	2	3.9		0.04
Muerte perinatal	0	2.1	0.06	
	1	1.3		0.39
	2	0.7		0.12
	3 o más	0.9		0.47
Escolaridad	Ninguna	1.9	0.68	
	Primaria	1.5		0.72
	Secundaria	2		0.96

Fuente: Elaboración propia

Aquí observamos lo que denominaríamos el fenómeno compensatorio hormonal, o sea, los niveles hormonales de T4 bajos descritos en la anterior tabla se compensan con niveles de TSH altos en esta tabla, es así que vemos que los niveles de TSH altos están asociados a una mayor cantidad de abortos (p valor menor a 0.05), la prueba de PostHoc muestra asociación de niveles medios de TSH en 3.9 μU/mL se relaciona a dos o más abortos.

Sin embargo, los niveles de TSH ya no están relacionados a la cantidad de muerte perinatal o a la escolaridad del individuo (p valor mayor a 0.05).

Tabla 6 Comparación de factores asociados por establecimientos

COMPARACIÓN DE FACTORES ASOCIADOS POR ESTABLECIMIENTOS						
	Cantidad	C.S. CALTECA		C.S. YARIBAY		P valor
		Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	
Abortos	No Abortos	18	90	25	83	0.61
	Un Aborto	1	5	4	13	
	Dos o más	1	5	1	4	
Muerte perinatal	No muertos	19	95	24	80	0.44
	1 muerto	1	5	3	10	
	2 muertos	0	0	2	6	
	3 o más	0	0	1	4	
Escolaridad	Ninguna	2	10	18	60	0.0009
	Primaria	13	65	6	20	
	Secundaria	5	25	6	20	

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla empareja dos sectores de salud, Yaribay, donde la población consume sal no yodada y Calteca donde la población consume sal yodada. Encontramos un resultado relevante, Yaribay tienen un menor nivel de escolaridad promedio que la comunidad de Calteca, el 60% de su población no ha concluido primaria, en cambio, Calteca el 65% de la población ha concluido primaria.

En cuanto a los otros dos puntos, que son abortos y nacidos muertos, 20 por ciento de las mujeres en Yaribay han tenido al menos un nacido muerto, en Calteca solo un 5% y un 17% al menos ha tenido un aborto, en Calteca

solo un 10%, aunque estas diferencias no son significativas (p valor mayor a 0.05)

Tabla 7 Prevalencia de discapacitados en sectores de salud según el consumo de sal yodada

Tipo de consumo de sal según sectores de salud		Frecuencia absoluta	Tasa por 10000	Estimación por intervalo		REM
				<	>	
Sal yodada	Callapa	3	16	5	48	0.16
	Calteca	1	16	3	91	0.16
Consumo sal mixta	Canuta	8	56	28	110	0.56
	Romero	6	65	3	141	0.65
Sal natural	Puchuni	14	124	74	207	1.24
	Yaribay	11	97	54	173	0.98

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se calcula la magnitud de riesgo de padecer discapacidad intelectual en comunidades que consumen sal natural, dato obtenido en base a las carpetas familiares de estas comunidades. Como resultado encontramos que las comunidades que no consumen sal yodada (consumen sal natural) tienen un riesgo mucho mayor de tener individuos con discapacidad intelectual (REM 1.24 y 0.98) que las comunidades donde consumen sal yodada (REM 0.16)

X. DISCUSIÓN:

En el mundo se conoce que los efectos de tener hipotiroidismo están relacionados con el cretinismo, sin embargo, se habla poco del hipotiroidismo subclínico y el nivel intelectual, o rendimiento académico u otros problemas de tipo clínicos, aún peor, se habla mucho menos de la influencia indirecta del consumo de yodo y los niveles hormonales y su relación clínica.

Al observar comunidades que no consumen sal yodada, es pertinente preguntarse si tiene un efecto en la clínica de los individuos o en otros aspectos sociales como la educación.

Al realizar la medición de niveles hormonales tiroideos, vemos que si bien, los individuos tienen niveles hormonales dentro del rango normal, en todos los casos estos niveles se han encontrado en el percentil inferior, a esto se añade que los niveles de TSH se encuentran en el percentil superior en todos los casos, fenómeno conocido como mecanismo de compensación hormonal, (si los niveles de T4 bajan, los niveles de TSH suben para aumentar la producción de T4), debido a que los niveles de T4 no se informan como patológicos no podemos hablar de hipotiroidismo, pero si pensar que podría haber un fenómeno de hipotiroidismo subclínico en la población, ligado al bajo consumo de sal yodada.

Como justificamos la anterior hipótesis, lo hacemos porque encontramos también que los q tienen niveles hormonales en el percentil inferior, han tenido más casos de abortos, han tenido mayor cantidad de niños nacidos muertos o muerte perinatal, además, que las comunidades donde no se está consumiendo sal

yodada el nivel de escolaridad es mucho más bajo, no sobrepasan o terminan el nivel primario.

Este fenómeno bibliográficamente se describe solo en el cretinismo y en documentos muy antiguos, donde la población vivía con un consumo por debajo de la cantidad de yodo recomendada, actualmente por la globalización, este fenómeno es muy poco observado y por tanto, se habla muy poco sobre estas relaciones encontradas.

A esto, sumamos el resultado más relevante que tenemos gracias a las carpetas familiares, el cual muestra que las comunidades donde no se consume sal yodada tienen una magnitud de riesgo para la discapacidad intelectual mucho más alta que las comunidades que si consumen sal yodada.

Demostando 2 cosas importantes, primero, que las carpetas familiares pueden ser un instrumento importante para la investigación en salud y la epidemiología de las comunidades cuando son correctamente utilizados y lo segundo, que permite identificar comunidades que requieren una intervención en salud pública, en aspectos como estos.

Aunque parezcan resultados con escasos datos y baja potencia, en realidad es un estudio ecológico que muestra una problemática de salud pública puntual y sugerimos que las personas que lean este documento, realicen planes de intervención para disminuir este riesgo existente en la comunidad e incentivar el consumo de yodo en cualquiera de sus formas.

XI. CONCLUSIONES:

- Los niveles de las hormonas tiroideas T4 y TSH determinados en la pobladores de estudio del altiplano sur que no consumen sal yodada, la media se encuentra por debajo de los valores estándares (OMS/OPS)
- Se identificaron en la población de estudio, patologías relacionadas al bajo consumo de sal yodada o consumo de sal no yodada, mayor número de abortos espontáneos, mayor número de muertes perinatales, menor el nivel de escolaridad.
- La magnitud de riesgo de discapacidad intelectual es alto, siendo casi doble en los pobladores que no consumen sal yodada y bajo en los pobladores que si consumen sal yodada.

XII. ANEXOS:

Anexo 1

**FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA COMPARAR POBLACIONES
CON RIESGO DE
CONSUMO BAJO DE SAL GESTIÓN 2016-2018**

DATOS GENERALES:

Código _____ Fecha de entrevista _____

Fecha de nacimiento _____

Sexo: Masculino Femenino

Peso: _____ Talla: _____

VARIABLES DEPENDIENTES:

Consumo de la sal local exclusivo Si No

Consumo de sal empresarial Si No Nombre de la sal _____

Positivo para sal yodada con yodo test. No

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Usted ha tenido abortos o pérdidas durante el embarazo alguna vez No

Cuántos abortos o pérdidas han tenido _____

Ha tenido algún hijo/a que ha muerto a los pocos días de nacido/a (< 1 mes) No

Cuántos han muerto? _____

Ha concluido la escolaridad el ciclo de primaria No

Ha concluido la escolaridad ciclo secundaria Si No

Ha realizado estudios superiores No

MUESTREO DIFERENCIAL:

Perfil tiroideo T4: _____ T3: _____

XIII. BIBLIOGRAFÍAS:

1. Diéguez González C, Yturriaga Matarranz R. Actualizaciones en Endocrinología - 3. Segunda ed. Diéguez Gonzáles C, Yturriaga Matarranz R, editors. Madrid: booksmedicos.org; 2007.
2. Arthur C. Guyton MD–JEHPD. Tratado Fisiología Médica. ; Tomo IV, Cap. 76. Bocio endémico..
3. D. A. de Luis D. A. DE LUIS RA. Problemática de la deficiencia de yodo durante la gestación. Instituto de Endocrinología y Nutrición. 2005; 22(9).
4. B. H. The nature and magnitude of the iodine deficiency disorders. New Dheli. 2004.
5. Stanbury JB EAHBPEaQA. Endemic goiter and cretinism. Public health significance and prevention. 1974; WHO Chronicle.
6. Guyton AC,JEHD. Tratado Fisiología Medica: TOMO IV Hormonas metabolicas tiroideas.
7. Organización Panamericana de la Salud OMDIS. 142va sesión del Comité Ejecutivo de Malaria: informe sobre la situación actual CE142/16 Washinton; 2008.
8. Organization WH. World Malaria Report 2009 Washinton; 2010.
9. SALUD MD. REVISTA EPIDEMIOLOGICA La Paz - Bolivia; 2015.
10. Salud OMDI. Infome Mundial sobre el Paludismo. ; 2016.
11. Cuevas ALJ. PREVAENCIA DE HIPOTIROIDISMO CONGENITO. PROGRAMA DE PESQUISA NEONATOL PARA HIPOTIROIDISMO NEONATAL. 2013 abril.
12. Jové Cuevas AL. PREVALENCIA DE HIPOTIROIDISMO CONGENITO. PROGRAMA DE PESQUISA NEONATAL. 2015 JUNIO.
13. Vanderpump M. Epidemiología de la Enfermedad de la tiroides. 2011 junio.
14. Patiño N. Farmacología medica. Editorial Medica Panamericana. 2008.
15. Cremer G. Es la glandula Tiroides? Editorial Hispano americano. 2011.
16. Lorenzo PYAM. Farmacología Básica Clínica. Editorial Médica Panamericana. ; 18va edicion.
17. Silverthom.. Fisiología Humana. In. Argentina: 4ta; 2008. p. 759-760.

18. R T. Editorial Medica Panamericana. In Amenorrea Central. España; 2010. p. 22-23.
19. Vicens, L.. In Fundamento de la Ginecología.: Medica Panamericana; 2009. p. 34,35.
20. Suarez C. Tratado de Laringología y de Cirugía de Cabeza y de Cuello. In. España: Medica Panamericana; 2008. p. 2845.
21. Sabán J. Control Global de Riesgo Cardiometabólico. In. Madrid: Díaz Santos; 2009. p. 459.
22. Orrego A. Endocrinología. In. Colombia: Universidad de Antioquia; 2009. p. 3,4.
23. Tripathi. Framacología en Odontología. In. Argentina: Médica Panamericana; 2008. p. 225-226.
24. Anne V. The history of 3,5,3 - triiodothyronine. Thyroid. 2013 Octubre; 23(1).
25. Alimi O, Fuller O, Herrera V, Herrera M. A multi-criteria decision analysis approach to assessing malaria risk in northern South America. BCM PUBLIC HEALTH. 2016;; p. 10.
26. Sáenz LH. Tamizaje Nacional Unificado de hipotiroidismo congénito en el Perú. Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2015; 32(3).
27. Pedersen KM NS. consumo de Laurberg P. Iodine en Dinamarca. Ugeskr Læger. 1997; 159:2201-06.