

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

"TAMIZAJE URINARIO DE ALTERACIÓN RENAL TEMPRANA EN NIÑOS"

Estudio descriptivo de corte transversal realizado en la Escuela Oficial Rural Mixta,
aldea el Triunfo del municipio de San Antonio, departamento de Suchitepéquez, 2019

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Silvia Patricia Navarro González
Ana Lucía Márquez Alemán
Linda Inés de León Muñoz
Lilian Angélica Chutá Armira

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2019

El infrascrito Decano y el Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Las bachilleres:

- | | | |
|-------------------------------------|-----------|---------------|
| 1. SILVIA PATRICIA NAVARRO GONZÁLEZ | 201310104 | 3302514221202 |
| 2. ANA LUCÍA MÁRQUEZ ALEMÁN | 201310301 | 2598540260301 |
| 3. LINDA INÉS DE LEÓN MUÑOZ | 201310502 | 2789019051001 |
| 4. LILIAN ANGÉLICA CHUTÁ ARMIRA | 201310508 | 2525448030403 |

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

"TAMIZAJE URINARIO DE ALTERACIÓN RENAL TEMPRANA EN NIÑOS"

Estudio descriptivo de corte transversal realizado en la Escuela Oficial Rural Mixta,
aldea el Triunfo del municipio de San Antonio, departamento de Suchitepéquez, 2019

Trabajo asesorado por el Dr. Mynor Giovanni Patzán Vicente, co-asesorado por el Dr. Jaime Alberto Bueso Lara y revisado por la Dra. Mónica Ninet Rodas González, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el veintitrés de agosto del dos mil diecinueve

César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950

Dr. C. César Osvaldo García García

Coordinador



Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
DECANO



Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajos de Graduación

COORDINADOR

Jorge Fernando Orellana Oliva

Vo.Bo.
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
Decano

El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que las estudiantes:

1.	SILVIA PATRICIA NAVARRO GONZÁLEZ	201310104	3302514221202
2.	ANA LUCÍA MÁRQUEZ ALEMÁN	201310301	2598540260301
3.	LINDA INÉS DE LEÓN MUÑOZ	201310502	2789019051001
4.	LILIAN ANGÉLICA CHUTÁ ARMIRA	201310508	2525448030403

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

"TAMIZAJE URINARIO DE ALTERACIÓN RENAL TEMPRANA EN NIÑOS"

Estudio descriptivo de corte transversal realizado en la Escuela Oficial Rural Mixta, aldea el Triunfo del municipio de San Antonio, departamento de Suchitepéquez, 2019

El cual ha sido revisado por la Dra. Mónica Ninet Rodas González, y al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les AUTORIZA continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los veintitrés días de agosto del año dos mil diecinueve.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dra. Mónica Ninet Rodas González
Profesora Revisora



César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950

Vo.Bo.
Dr. César Osvaldo García García
Coordinador

Guatemala, 23 de agosto del 2019

Doctor

César Oswaldo García García

Coordinado de la COTRAG

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotras:

1. SILVIA PATRICIA NAVARRO GONZÁLEZ
2. ANA LUCÍA MÁRQUEZ ALEMÁN
3. LINDA INÉS DE LEÓN MUÑOZ
4. LILIAN ANGÉLICA CHUTÁ ARMIRA

Presentamos el trabajo de graduación titulado:

"TAMIZAJE URINARIO DE ALTERACIÓN RENAL TEMPRANA EN NIÑOS"

Estudio descriptivo de corte transversal realizado en la Escuela Oficial Rural Mixta,
aldea el Triunfo del municipio de San Antonio, departamento de Suchitepéquez, 2019

Del cual el asesor, co-asesor y la revisora se responsabilizan de la metodología,
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la
pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor: Dr. Mynor Giovanni Patzán Vicente

Mynor Giovanni Patzán V.
MSC. Nefrología Pediátrica
Colegiado 16,490

Co-asesor: Dr. Jaime Alberto Bueso Lara

Dr. Jaime Alberto Bueso Lara
MEDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO 2,943

Revisora: Dra. Mónica Ninet Rodas González

Dra. Mónica Ninet Rodas González
Médica y Cirujana
Col. 17,866

Reg. de personal 20180429.

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

AGRADECIMIENTOS

A la gloriosa Universidad de San Carlos de Guatemala, nuestra Alma Mater, por abrirnos las puertas a tan magna casa de estudios, que no solo nos permitió alcanzar nuestro desarrollo profesional, sino que proporcionó profesionales capacitados al servicio de la población guatemalteca.

A la Facultad de Ciencias Médicas, prestigiosa facultad con personal docente capacitado, que con sus enseñanzas y experiencias nos ayudaron a forjarnos como profesionales al servicio de la población. Que Dios nos permita corresponder con tal responsabilidad.

A la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, municipio de San Antonio, Suchitepéquez, especial agradecimiento a la directora Ingrid Paola Tello González por su apoyo, paciencia, colaboración y permiso para llevar a cabo la investigación. A las maestras, niños y padres de familia por colaborar a que esto fuera posible.

A los doctores, Mynor Giovanni Patzán Vicente, Jaime Alberto Bueso Lara y Mónica Ninet Rodas González, por aceptar ser asesor, coasesor y revisor, de la presente investigación. Muchas gracias por su apoyo, colaboración, responsabilidad y compromiso.

ACTO QUE DEDICO

A Dios: por el regalo de la vida. Porque en los momentos en que desvanecía, tú te has hecho presente, me has fortalecido y me has demostrado que no todo es fácil en la vida, pero con fe y a tu lado todo es posible. Muchas gracias Dios.

A mi padre: Melvin Navarro, por su entrañable esfuerzo y sacrificio día con día para brindarme la oportunidad de cumplir mis metas, por ser un gran ejemplo de responsabilidad y fortaleza en mi vida. Por querer siempre lo mejor para mí y enseñarme que puedo lograr lo que me proponga. Porque no estaría aquí de no ser por su esfuerzo. Por siempre le estaré agradecida.

A mi madre: Silvia González, por escucharme, apoyarme, alentarme, animarme y amarme incondicionalmente. Por los sacrificios que ha hecho por nosotros, para que podamos cumplir nuestros sueños. Por creer en mí, este logro es suyo también. Gracias por todo mamita.

A mis hermanos: Melvin, Claudia y Ana Lucía, porque me han sabido comprender, me han mostrado su apoyo y me han alentado a seguir adelante, los quiero mucho.

A mi familia: quienes de una u otra manera me han demostrado su apoyo y me han dado palabras de ánimo para seguir adelante.

A mis amigos: el apoyo, ánimo, experiencias, alegrías y su amistad hicieron más fácil y ameno este recorrido. Gracias a mis amigas de tesis, porque juntas logramos alcanzar esta meta.

Silvia Patricia Navarro González

ACTO QUE DEDICO

A Dios: por mi vida, por la salud y la de mi familia, por ser nuestro refugio, nuestra guía y la luz que nos enseña el camino de la verdad. Por ayudarme a alcanzar esta meta profesional.

A mi mami: por ser el motor de mi familia, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por estar siempre dispuesta cuando necesitaba de ti, por levantarme el ánimo cuando fracasaba, por tu fe sin límites y tu amor infinito. Te amo mami.

A mi papi: por enseñarme a alcanzar mis sueños a pesar de las dificultades y darme el ejemplo de superación personal. Gracias por los sabios consejos, por ayudarme, por animarme y empujarme a la felicidad que he alcanzado. Te amo papi.

A mis hermanos: Lucía y José, por el ejemplo brindado y el apoyo incondicional desde la infancia. A Beto por ser mi compañero de peleas, mi confidente, pero sobre todo a estar siempre dispuesto a escucharme. Los quiero un montón.

A mis amigos: por no solo ayudarme en gran manera a concluir el desarrollo de esta tesis, sino por todos los bonitos momentos que pasamos en el proceso.

A mi novio: por llegar a mi vida y llenarla de amor, por enseñarme que juntos alcanzaremos más metas.

Ana Lucía Márquez Alemán

ACTO QUE DEDICO

A Dios: por darme vida, salud y por nunca desampararme en este camino, siempre estuvo a mi lado a través de sus ángeles terrenales.

A mi mami: porque ha sido la mujer más valiente, fuerte e incansable, gracias por su esmero a pesar de las adversidades. Su ejemplo de dedicación, esfuerzo y amor lo tengo y lo tendré presente siempre. No hay mujer más asemejada a Dios como usted.

A mi papi: porque siempre ha sido imagen de alegría y sabiduría. Gracias por siempre estar dispuesto a dar los mejores consejos. Por andar arriba abajo en busca de la felicidad y bienestar de toda su familia. Gracias porque este logro es de ustedes.

A mis hermanos: Dania gracias por estar para mí cuando lo necesité, por llevarme un cafecito o papitas para estudiar; sé que llegarás a ser mucho más grande que yo. Ricky y Ana Lucía, por representar un gran ejemplo para mí, quiero llegar a ser tan importante, profesional y trabajadora como ustedes.

A mi novio Gerardo: eres la máxima representación de que Dios existe. No me alcanzarán los días para agradecerte tanto. Eres el amor de mi vida. Te amo.

A mis compañeras de tesis: esto no hubiera sido posible sin ustedes, gracias por su empeño, solidaridad, paciencia e inteligencia en este largo camino.

Linda Inés De León Muñoz

ACTO QUE DEDICO

A Dios: por brindarme luz, sabiduría y entendimiento a lo largo de la carrera y permitirme llegar a cumplir esta meta tan anhelada.

A mis padres: Efraín Chutá y Gudelia Armira. Por el amor, paciencia y apoyo incondicional día a día. Son mi ejemplo de perseverancia y el pilar fundamental para poder alcanzar mi meta. Este logro es de ustedes.

A mis hermanas: porque siempre han estado apoyándome y dándome los mejores consejos.

A mis sobrinos: Alison, Luis, Fátima, Valentina, Joaquín y Sofi. Por ser ángeles que han llegado a mi vida para llenarme de mucha alegría.

A mi novio: Yovany Velazco Camey. Por la paciencia y el gran apoyo brindado, el cual fue de mucha influencia durante mi carrera.

A mis amigos: Ana Lucía, Silvia, Willy, Demy y Eduardo, amigos que conocí durante la carrera, gracias por el apoyo, cariño, consejos y ánimos para seguir adelante.

Lilian Angélica Chutá Armira

RESUMEN

OBJETIVO: Realizar un tamizaje urinario de alteración renal temprana en niños de 7 a 12 años de edad, en la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, municipio de San Antonio, Suchitepéquez, julio 2019. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio descriptivo transversal, muestra de 156 niños; se realizó análisis descriptivo univariado. Avalado por el Comité de Bioética en Investigación en Salud de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala. **RESULTADOS:** La edad media fue de $9.94 \text{ años} \pm 1.65 \text{ DE}$, 55.13% (86) del sexo masculino, 77.56 % (121) con IMC normal, 16.67% (26) delgadez, 4.49% (7) sobrepeso y 1.28% (2) obesidad. Presión arterial sistólica: 5.77% (9) prehipertensión y 0.64% (1) hipertensión; presión arterial diastólica: 3.21% (5) prehipertensión y 1.28% (2) hipertensión. Cada niño presentó un promedio de 68.34% de factores de riesgo de alteración renal, siendo los más frecuentes: consumo de agua no potable 89.74% (140), poca ingesta de agua al día 74.35% (116) y consumo de bebidas carbonatadas 59.62% (93). La prevalencia de marcadores urinarios, proteinuria y hematuria fue de 6.4% (10). **CONCLUSIONES:** La mayor parte de los niños son de sexo masculino con edad media de 9.94 años. El alto consumo de bebidas carbonatadas y la baja ingesta de agua al día son los factores de riesgo presentes en la mayoría. La alteración renal temprana según marcadores urinarios es baja, sin embargo la proteinuria es más frecuente en niños y la hematuria en niñas.

Palabras clave: proteinuria, hematuria, tamizaje, enfermedad renal, factores de riesgo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1 Marco de antecedentes	5
2.2 Marco referencial.....	8
2.3 Marco teórico.....	20
2.4 Marco conceptual	27
2.5 Marco geográfico.....	29
2.6 Marco institucional.....	33
3. OBJETIVOS	37
3.1 Objetivo general	37
3.2 Objetivos específicos.....	37
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS.....	39
4.1 Enfoque y diseño de investigación.....	39
4.2 Unidad de análisis y de información.....	39
4.3 Población y muestra	39
4.4 Selección de los sujetos a estudio	41
4.5 Definición y operacionalización de las variables	43
4.6 Recolección de datos	48
4.7 Procesamiento y análisis de datos.....	55
4.8 Alcances y límites de la investigación	56
4.9 Aspectos éticos de la investigación	57
4.10 Recursos	59
5. RESULTADOS.....	61
6. DISCUSIÓN.....	65
7. CONCLUSIONES.....	69
8. RECOMENDACIONES.....	71
9. APORTES	73
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
11. ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Valores de la constante de proporcionalidad (<i>k</i>) para cálculo de tasa de filtrado glomerular en infantes, niños y adolescentes	11
Tabla 2.2 Tasa bruta de cobertura nivel primario, San Antonio Suchitepéquez, 2015.....	33
Tabla 4.1 Muestreo aleatorio simple sin reemplazo.....	41
Tabla 4.2 Definición y operacionalización de variables	43
Tabla 5.1 Características sociodemográficas de los niños a estudio.....	61
Tabla 5.2 Características clínicas de los niños a estudio	61
Tabla 5.3 Factores de riesgo de los niños a estudio.....	62
Tabla 5.4 Proteinuria por edad y sexo de los niños a estudio.....	63
Tabla 5.5 Hematuria por edad y sexo de los niños a estudio	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1 Localización geográfica del municipio de San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	30
Ilustración 2.2 Pirámide poblacional del municipio de San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, Guatemala 2016.....	31
Ilustración 2.3 Establecimientos de nivel primaria, San Antonio Suchitepéquez 2015	32
Ilustración 2.4 Organigrama de la EORM, Aldea El Triunfo, San Antonio Suchitepéquez.....	34
Ilustración 2.5 Croquis de la EORM, Aldea El Triunfo, San Antonio Suchitepéquez, 2015.....	35
Ilustración 4.1 Esquema de la escala colorimétrica de la tira reactiva de orina para lectura visual de resultados.....	54

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas la mortalidad a nivel mundial por enfermedad renal crónica (ERC) ha aumentado en un 82.3 % con un crecimiento anual del 8 %. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 50 % de la población mundial padece enfermedad renal crónica sub diagnosticada y diagnosticada. Se cree que las personas que padecen ERC en etapas tempranas o asintomáticas exceden 50 veces a las personas que se encuentran con enfermedad renal en etapa terminal. Tanto niños como adultos son afectados por esta patología, frecuentemente las causas que la originan no son las mismas en estos dos grupos etarios, en los primeros son más comunes las alteraciones estructurales del tracto urinario y las glomerulopatías. Factores de riesgo tales como la deshidratación, el contacto con agroquímicos y con agua contaminada con metales pesados, son frecuentes en Mesoamérica, siendo las personas que se encuentran en la costa sur las más afectadas.¹⁻³

La información que existe de la prevalencia de las primeras etapas de ERC en los niños es escasa debido a que suelen ser asintomáticos. Es conocido que tener un familiar de primer o segundo grado con diagnóstico de ERC es un factor de riesgo para el desarrollo de esta enfermedad; según el Boletín Médico del Hospital Infantil de México, en el 2014 un tamiz en 45 niños aparentemente sanos con antecedente familiar de ERC en terapia de reemplazo, reveló que el 24.4 % presentaba alteraciones urinarias sugestivas de enfermedad renal. La alteración urinaria más frecuente fue la hematuria, presente en seis sujetos (54.5 %), seguida de microalbuminuria, presente en cuatro (36.4 %); estos niños se encontraban en estadios tempranos de enfermedad renal, estadio 1 (36.4 %) y estadio 2 (63.6 %).³

La Revista Panamericana de Salud Pública en el año 2014 reporta que se ha detectado una prevalencia de ERC en menores de 20 años de 10 a más de 100 personas por millón de habitantes. En Guatemala, la Fundación del niño enfermo renal (FUNDANIER), reportó en el año 2014 que el 28 % de los pacientes de 2004 a 2013 se encontraban con ERC en estadio ≥ 2 , de los cuales 35 % eran de 10 a 14 años de edad y 29 % de 4 a 9 años. El 50 % de pacientes provenían del área metropolitana y 35 % de la región suroeste y sureste; reportando que hasta un 43 % de las causas de ERC en menores de 20 años son indeterminadas.⁴

Las tasas de mortalidad de ERC obtenidas de registros del Instituto Nacional de Estadística (INE) en Guatemala, entre 2008 a 2014 muestran un incremento de 18 %, con una tasa de 12 en 2008 a 14 en 2014 por 100 000 habitantes; se estima que para 2020 se

notificarán 4694 casos más. El Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) reporta que en 2014 los departamentos con las tasas más elevadas de ERC fueron: Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Guatemala e Izabal, con tasas entre 16 a 31 por 100 000 habitantes. El informe del primer perfil sociodemográfico del enfermo renal en Guatemala, realizado por la Universidad Galileo y FUNDANIER en el año 2017, también reporta que el departamento de Suchitepéquez es uno de los nueve departamentos de Guatemala que posee una de las prevalencias significativamente mayores de enfermedad renal crónica que el resto del país.^{2,5}

En el departamento de Suchitepéquez se desconoce la prevalencia de alteración renal en niños, las características sociodemográficas de la población pediátrica que padece ERC, y los factores de riesgo que influyen en el desarrollo de esta patología. El municipio de San Antonio Suchitepéquez, donde se llevó a cabo este estudio, es el segundo municipio de Suchitepéquez donde se reporta un clima cálido con alta temperatura, alcanzando una máxima de 35º centígrados y una mínima de 21º centígrados, siendo los meses más calurosos: marzo, abril, mayo y junio; en este municipio el grado de marginalidad es alto, lo que indica que existe un nivel de necesidades básicas insatisfechas generalizado, entre ellas un sistema de salud deficiente.⁶

La alteración renal en etapas tempranas puede ser diagnosticada por medio de proteinuria, debido a la relación de ésta con el daño incipiente de las nefronas; además la presencia de albúmina en orina expresa daño glomerular, por tanto es un factor de riesgo de progresión a ERC tanto en niños como en adultos; la magnitud de la proteinuria es un claro indicador de la velocidad de pérdida de función renal.^{7,8}

En Guatemala no se han desarrollado propuestas de detección temprana y prevención de enfermedad renal crónica en niños; además esta enfermedad es catalogada como catastrófica y es subsidiada por el estado, por tanto la importancia de realizar esta investigación se basa en identificar a la población pediátrica que posee alteración renal temprana y los factores de riesgo predisponentes, en quienes por lo general progresan a ERCT por no haberse detectado a tiempo; lo cual contribuirá a la disminución de gastos, prevención de la discapacidad y reducción de la mortalidad.

La ERC constituye un serio problema en la población pediátrica, debido a que genera múltiples complicaciones; por lo cual, el objetivo de este estudio fue responder a la siguiente pregunta: ¿Existe alteración renal temprana en niños de 7 a 12 años de edad, de la Escuela

Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, del municipio de San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez, en el año 2019? Para lo cual se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, donde se evaluaron proteinuria y hematuria como marcadores urinarios de alteración renal temprana mediante uroanálisis químico, se midió peso y talla para evaluar el estado nutricional y se midió presión arterial. Las características sociodemográficas y factores de riesgo se identificaron por medio de una encuesta dirigida a los padres de familia. Se encontró que la mayoría de niños son del sexo masculino con edad media de 9.94 años, la mayoría con estado nutricional y presión arterial normal; cada niño presenta un 68.34% de factores de riesgo de alteración renal, además el 6.4% de los niños presenta marcadores urinarios positivos. Con este estudio se pudo determinar a la población infantil con alto riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica para poder frenar su potencial progresión, además se intervino en la modificación de estilos de vida, lo cual reduce costos a futuro en atención médica, aumentando la longevidad y mejorando la calidad de vida.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

La ERC es un problema mundial asociado con una morbilidad y mortalidad significativas. El número de muertes por ERC ha aumentado en un 82.3 % en las últimas dos décadas, con una tasa de crecimiento anual del 8 %. En el mundo en desarrollo, hasta el 40 % de las personas identificadas con ERC en los programas de detección no tienen diabetes ni enfermedades cardiovasculares. Dichos pacientes a menudo son jóvenes, y los costos sociales y de salud debidos a la progresión de su enfermedad renal son altos y prolongados. Por lo tanto, el reconocimiento temprano de la ERC y las condiciones comórbidas concomitantes pueden frenar potencialmente la progresión a la insuficiencia renal, aumentar la longevidad, mejorar la calidad de vida y reducir los costos de atención médica.¹

La ERC es considerada por la OMS una epidemia mundial. En el 2002 las patologías renales contribuyeron con 850 000 muertes anuales. Se estima que más de 500 000 000 de personas en el mundo padecen de ERC y alrededor de 1 000 000 de habitantes de la población mundial está recibiendo hemodiálisis, de estos el 20 % están tratados en 100 países en vías de desarrollo; estos representan el 50 % de la población mundial.²

La mayor parte de la información epidemiológica sobre la ERC se origina a partir de los datos disponibles sobre la ERCT, es decir, en la etapa de la ERC cuando el tratamiento con terapia de reemplazo renal (diálisis o trasplante) es necesario para mantener la vida. Se cree que los pacientes en etapas tempranas de la enfermedad exceden por 50 veces a los ERCT; además hay poca información disponible sobre la prevalencia de las etapas anteriores de la ERC, ya que los pacientes a menudo son asintomáticos; sin embargo, los estudios varían dependiendo del país. Se puede observar, por ejemplo, en España la incidencia de la IRC es de 8.7, con una prevalencia de 71.1 por millón de habitantes de población pediátrica y en Estados Unidos se estima una incidencia de 1 a 3 niños por millón de habitantes.^{9,10}

La epidemiología y las causas de ERC en los niños son diferentes a las del adulto; varían dependiendo de la distribución geográfica, las condiciones socioeconómicas y la accesibilidad a los servicios de salud. De acuerdo al registro latinoamericano de trasplante renal pediátrico durante los periodos 2004 a 2008 que llevó a cabo ALANEPE, en América Latina, la incidencia de IRC es de 2.4 a 15.8 casos por millón de habitantes menores de 15 años; se

reporta que las malformaciones del tracto urinario son la causa más frecuente de ERC en la infancia. Esta relación etiológica se debe a la reducción prenatal del número de nefronas en algunos casos y a la formación secundaria de cicatrices renales cuando los pacientes padecen una o más pielonefritis agudas.¹¹

La ERC es progresiva e irreversible, requiere de frecuentes controles clínicos y analíticos, una dieta con limitación de alimentos y a veces de líquidos y la toma de fármacos varias veces al día; esto ocasiona una dependencia tanto médica como de los padres, se alteran las actividades de la infancia como jugar, estudiar, desarrollarse y crecer, lo que supone una ruptura con su vida habitual, actividad física, escolar y social. En 2010 se realizó un estudio transversal cuya población fueron los niños atendidos en la Sección de Nefrología Infantil del Hospital Universitario Gregorio Marañón de Madrid; se incluyeron 71 pacientes con ERC y 57 controles sanos de edades y nivel socioeconómico similares a los del grupo de pacientes, se concluyó que la calidad de vida en niños con ERC es peor que en niños sanos y afecta sobre todo al ámbito físico y a la salud general, tanto en los niños con la enfermedad como en sus padres.¹²

En Ecuador en el año 2014 se realizó un estudio transversal, censal y de prevalencia, para determinar la prevalencia de daño renal en niños de 5 a 9 años y su relación con factores de riesgo postnatales mediante examen de orina y creatinina sérica en escuelas fiscales del distrito no. 7 de la ciudad de Quito, se encontró que la prevalencia de daño renal fue de 7.2 %, la relación fue de 1,4 hombre/mujer para daño renal. Los factores de riesgo postnatales se presentaron en 62.6 % del total de la población estudiada, las variables sobrepeso/obesidad, edad 5-6 años y tipo de escuela se relacionaron con daño renal. Se concluyó que la prevalencia de daño renal en niños escolares de 5 a 9 años es alta. Un hallazgo importante fue la alta prevalencia de hiperfiltración en los escolares.¹³

En el año 2015, en el Hospital Infantil de México se realizó un estudio de tamizaje en niños aparentemente sanos, los cuales tenían familiares en primer o segundo grado con ERCT en programa de reemplazo renal (hemodiálisis o trasplante renal); se tomó una muestra de sangre para determinar creatinina y electrolitos séricos, y un examen general de orina. Se incluyeron 45 niños, con una mediana de edad 9.6 años, 24 (53 %) fueron varones. Se encontraron alteraciones urinarias/enfermedad renal en 11 niños (24.4 %); la alteración urinaria más reciente fue hematuria, encontrada en seis sujetos, seguida de microalbuminuria, encontrada en cuatro. Siete estaban en estadio 2 de enfermedad renal y cuatro en estadio 1;

concluyeron que el estudio de los familiares de pacientes en terapia sustitutiva renal permite identificar individuos con etapas tempranas de enfermedad renal.³

En México en el año 2017 se realizó un tamiz urinario para la detección temprana de enfermedad renal en 394 escolares del estado de México, en el cual identificaron proteinuria y hematuria en 19.28 % de los participantes, las edades analizadas fueron de 6 a 14 años de edad, la mayor frecuencia observada fue de 7 años de edad (22.8 %); 63 positivas a proteínas (15.7%) y 13 escolares con resultado positivo a hematuria (3.2%). Predominando en ambos marcadores urinarios el sexo femenino, con 52.3 % y 69.23 % respectivamente.¹⁴

En Cuba el Programa de Diálisis Peritoneal Domiciliar (DPD) iniciado en el Hospital Pediátrico Centro Habana, en el año 2015 realizó una revisión retrospectiva, de corte transversal, utilizando registros retrospectivos del programa desde 2008 hasta 2012, en el cual proporcionó mayores conocimientos en el tratamiento de la DPD como alternativa de elección en los pacientes renales pediátricos. Se analizaron 16 pacientes, 9 niñas y 7 niños, con un promedio de edad de 11 años; la etiología más frecuente correspondió a malformaciones congénitas y enfermedades glomerulares primarias; Las complicaciones infecciosas representaron el 90 % del total, siendo la infección del orificio de salida (57.5 %) la más frecuente; la incidencia de peritonitis fue de 1 episodio cada 12 meses/paciente, en el cual predominaron cultivos positivos para bacterias grampositivas (63.3 %), *Staphylococcus coagulasa positivo spp.* fue el más común.¹¹

En Guatemala la prevalencia de ERC y las tasas de incidencia entre individuos menores de veinte años varían de 10 a > 100 por millón de habitantes y 2 a 6 por millón de habitantes, respectivamente; se ha informado que la mayor proporción de casos de ERC en niños se debe a CAKUT 30-60 %, nefropatías hereditarias 10-35 % y glomerulopatías 3-25 %. En estudios que han analizado la progresión a ERCT, los factores asociados con la progresión a etapa 5 fueron ERC en estadio avanzado en el momento del diagnóstico y enfermedad glomerular.⁴

Las tasas de mortalidad obtenidas de registros del INE en Guatemala, entre 2008 a 2014 muestran incremento de 18 %, con una tasa de 12 en 2008 a 14 en 2014 por 100 000 habitantes; se estima que para 2020 se notificarán 4694 casos más. En 2014 los departamentos con las tasas más elevadas de ERC fueron: Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Guatemala e Izabal, con tasas entre 16 a 31 por 100 000 habitantes.²

En Guatemala en el año 2014, FUNDANIER analizó los registros de 2004 a 2013 con la finalidad de describir la distribución de la ERC pediátrica, estimar la incidencia y la prevalencia de la ERCT pediátrica y estimar el tiempo para progresar a la misma. Fueron vistos 1545 pacientes menores de veinte años, de los cuales 432 se clasificaron en estadio 2 a 5 de ERC; la prevalencia y la incidencia de nefropatía terminal fueron de 4.9 y 4.6 por millón de habitantes de esa misma edad, respectivamente; la edad media de presentación de ERC fue de 6.19 años, encontrándose ERCT sobre todo en los mayores de diez años; el 49.5 % eran hombres, 58 % provenientes del área metropolitana y el 13 % del suroeste. La causa de ERC fue indeterminada en el 43 % de pacientes, 28 % se debió a CAKUT y 12 % por glomerulopatías. El tiempo promedio para progresar a ERCT fue de 21.9 meses; los riesgos para la progresión fueron mayores en los siguientes casos: edad > 20 años, provenientes del área metropolitana y costa sur, diagnóstico de glomerulopatías y ERC en estadio avanzado (etapas 3 y 4) en la consulta. Concluyeron que la prevalencia y la incidencia de ERCT en Guatemala son más bajas que en otros países, esto puede reflejar un acceso deficiente al diagnóstico. Las áreas con mayor incidencia y gran proporción de ERC de causa indeterminada son compatibles con otros estudios de la subregión geográfica y los hallazgos sobre la progresión a la ERCT pueden reflejar una referencia tardía.⁴

2.2 Marco referencial

2.2.1 Anatomía y fisiología del riñón

2.2.1.1 Anatomía del riñón

El ser humano nace con dos riñones, existe ocasiones en las que puede ser monorrenal. Los riñones se localizan normalmente en la pared posterior del abdomen, en el espacio del retroperitoneo, paravertebral a T12-L3; miden aproximadamente 10 x 5 x 2.5 centímetros (cms). Poseen un hilio, que contiene el paquete vasculonervioso y un uréter que nace de la pelvis renal, esta última es el embudo que recibe dos a tres cálices mayores cada uno de los cuales se divide en dos a tres cálices menores; cada cáliz menor está identado por una papila renal que es el vértice de la pirámide renal por donde se excreta la orina. El riñón se encuentra rodeado de una cápsula fibrosa que lo protege. Así mismo se conforma de una corteza externa y una región interna, llamada médula, la cual se divide en conos llamados pirámides renales, en cada pirámide renal se encuentran las nefronas, unidades funcionales de riñón.^{14,15}

2.2.1.2 Fisiología del riñón

Las funciones más importantes del riñón son el filtrado del plasma sanguíneo, la eliminación de sustancias de desecho metabólico del cuerpo y el control del volumen y composición de los líquidos corporales. Entre otras funciones destacan: a) excreción de productos de desecho, sustancias extrañas, fármacos y metabolitos de hormonas: urea (aminoácidos), creatinina, ácido úrico, bilirrubina; b) regulación del equilibrio hídrico y electrolítico; c) regulación de la presión arterial mediante sodio y agua, hormonas y sustancias vasoactivas como el sistema de renina-angiotensina-aldosterona; d) equilibrio ácido base: excreta ácidos, especialmente el ácido sulfúrico y fosfórico del metabolismo de las proteínas; e) producción de eritrocitos: en respuesta a la hipoxia produce eritropoyetina que estimula a la médula ósea; f) regulación de la producción de 1,25-dihidroxivitamina D3 hidroxilando la posición 1 y g) síntesis de glucosa a partir de aminoácidos en ayuno prolongado.¹⁶

2.2.1.3 Anatomía y fisiología de la nefrona

La nefrona es la unidad funcional del riñón, existen 800 000 a 1 000 000 nefronas en cada riñón, las cuales no se pueden regenerar. Después de los 40 años, el número de nefronas se reduce un 10 % cada 10 años, sin embargo, esta reducción no pone en peligro la vida gracias a ciertos cambios adaptativos. Cada nefrona contiene un glomérulo, que filtra líquido desde la sangre y un túbulo largo en el cual el líquido filtrado se convierte en orina en su camino hacia la pelvis del riñón. Cada glomérulo posee una arteriola aferente, una eferente y capilares glomerulares, además está revestido por la cápsula de Bowman. El líquido filtrado avanza de los capilares glomerulares a la cápsula de Bowman y luego al túbulo proximal, después circula hacia el asa de Henle que desciende hasta la médula renal; cada asa se conforma de una rama descendente y una ascendente. Al final de la rama ascendente gruesa hay una pared de células epiteliales especializadas llamada mácula densa; luego continúa el túbulo distal, el túbulo conector y el túbulo colector cortical que conduce al túbulo colector medular, para poder formar éste último se necesitan de ocho a diez conductos colectores corticales. Al final se forma un conducto colector grande que recoge la orina de unas 4000 nefronas, éstos se vacían en las pelvis renales a través de las papilas renales.¹⁶

2.2.1.4 Formación de orina

La formación de orina se encuentra integrada por tres mecanismos eficientes del riñón: filtrado glomerular (FG), reabsorción tubular y secreción tubular. El nombre de cada mecanismo hace mención a la localización donde se lleva a cabo en la nefrona. La orina inicia su formación desde que el plasma, sin presencia de proteínas, se filtra libremente de los capilares glomerulares a la cápsula de Bowman. La reabsorción de solutos se lleva a cabo en el túbulo proximal hasta la primera mitad del túbulo distal, a partir de la segunda mitad del túbulo distal y en el túbulo colector se lleva a cabo la secreción de ciertos solutos. Los tres mecanismos se encuentran regulados según las necesidades del cuerpo, sin embargo, en la mayoría de sustancias es mayor el filtrado glomerular y la reabsorción tubular que la excreción o secreción tubular.¹⁶

a. Filtrado glomerular

Los capilares glomerulares son relativamente impermeables a las proteínas y a elementos celulares incluidos los eritrocitos. Cada capilar glomerular posee una membrana conformada por 3 capas: el endotelio, membrana basal y células epiteliales o podocitos; juntas forman una barrera de filtración selectiva. El endotelio capilar está perforado por cientos de fenestraciones y a pesar de ello se dificulta el paso de las proteínas plasmáticas debido a la carga negativa que poseen las células endoteliales y que repelen a las mismas. La membrana basal posee altas cargas negativas debido a los proteoglucanos de su composición; los podocitos también proveen un bloqueo extra a la filtración de las proteínas.¹⁶

2.2.2 Enfermedad renal crónica (ERC)

2.2.2.1 Definición

La National Kidney Foundation (NKF) y la Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) definen la ERC como la lesión estructural o funcional de los riñones que dura ≥ 3 meses. También se habla de ERC, cuando existe daño renal demostrado por anomalías funcionales o estructurales, aún con una tasa de filtrado glomerular (TFG) normal, debido a que la lesión al riñón puede darse antes de que la TFG descienda. Si se calcula la TFG ésta deberá encontrarse por debajo de $60 \text{ mL/min}/1.73\text{m}^2$ para indicar que existe una falla renal establecida. Los marcadores de lesión renal funcional en orina o sangre y marcadores de lesión renal estructural mediante estudios complementarios de imágenes e incluso de ser necesario por una

biopsia renal. La persistencia de ≥ 3 meses de daño renal con o sin descenso de la TFG define ERC. A mayor daño, mayor descenso de la TFG y peor pronóstico con mayor probabilidad de falla renal.⁷

2.2.2.2 Estadios de ERC

La ERC ha sido clasificada en estadios por la Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) y modificada y avalada por la KDIGO. Los estadios se han definido en función de la TFG. Para calcular la TFG en infantes, niños y adolescentes se recurre a la medición de creatinina sérica del paciente y a la ecuación de Schwartz que se describe a continuación:

$$\text{TFG (ml/min/1.73m}^2\text{)} = \frac{k \cdot H}{P_{cr}}$$

Donde k = constante de proporcionalidad, H = estatura en centímetros y P_{cr} = creatinina plasmática (mg/dl). La constante de proporcionalidad posee un valor según la edad de los niños, como sigue:

Tabla 2.1 Valores de la constante de proporcionalidad (k) para cálculo de tasa de filtrado glomerular en infantes, niños y adolescentes.

Edad	k
<1año, peso bajo al nacer	0.33
<1año, adecuado a la edad gestacional a término	0.45
Mujeres adolescentes	0.55
Hombres adolescentes	0.7

Fuente: Tschudy, M. Arcara K. Nefrología, pruebas de función renal. In: Manual Harriet Lane de Pediatría. 19th ed. Barcelona, España: Elsevier España, S.L.; 2013. p. 484.¹⁷

Las etapas de la ERC son las siguientes:

- **Etapa 1:** daño renal con TFG normal ≥ 90 mL/min/1.73m².
- **Etapa 2:** daño renal con TFG disminuida 60 - 89 mL/min/1.73m².
- **Etapa 3:** con TFG decreciendo moderadamente a 30 - 59 mL/min/1.73m².
- **Etapa 4:** TFG severamente disminuida 15 - 29 mL/min/1.73m².
- **Etapa 5:** falla renal con una TFG < 15 mL/min/1.73m² o diálisis.

Los estadios 1 y 2 son considerados nefropatías de inicio temprano, siempre y cuando se detecten indicios de daño renal como albuminuria > 30 mg/dl u otra anomalía.⁷

La ERCT hace referencia a la ERC donde el riñón llega al extremo de necesitar Terapia de Reemplazo Renal (TRR), acudiendo en última instancia a diálisis o trasplante renal para mantener al paciente con vida. Es crucial identificar la diferencia que existe entre la etapa 5 de la ERC y la ERCT, pues no todos los pacientes que poseen una TFG < 15 mL/min/1.73m² reciben TRR y es posible que cierta parte de los pacientes con TFG > 15 mL/min/1.73m² sintomáticos reciban TRR.⁷

2.2.2.3 Etiología de la ERC

Según la American Academy of Pediatrics (AAP) las causas de ERC-ERCT varían según la edad del niño. Por ejemplo, en niños menores de cinco años, las CAKUT son causa frecuente de ERC, dentro de ellas se pueden mencionar: hipoplasia renal, displasia renal y uropatía obstructiva. Otras causas incluyen síndrome nefrótico congénito, glomeruloesclerosis segmentaria focal, enfermedad renal poliquística, trombosis de la vena renal, síndrome hemolítico urémico y síndrome del vientre en ciruela.^{18,19}

Por otro lado, en niños mayores de cinco años y adolescentes, la ERC se debe a causas adquiridas o hereditarias, sobre todo enfermedades glomerulares, por ejemplo: glomerulonefritis, nefritis lúpica, nefronoptisis juvenil familiar y síndrome de Alport. A lo largo de la niñez la ERC puede encontrarse asociada también a enfermedades metabólicas tales como hiperoxaluria o cistinosis.¹⁹

Los niños de nacionalidad/ascendencia afroamericana y latinoamericana se encuentran predispuestos a una mayor incidencia de ERC debido a las condiciones propiamente glomerulares que poseen.¹⁸

2.2.2.4 Fisiopatología de la ERC

La enfermedad renal avanza a través del tiempo sin importar la causa que condujo el daño renal o incluso de la tasa de progresión que posee cada etapa de la ERC. Por ello, es necesario conocer su fisiopatología independientemente de la causa que la originó para comprender la importancia de detectar e intervenir a tiempo cualquier tipo de daño renal que predisponga el desarrollo de ERC. Aunque la ERC en niños se deba a diversas causas, esta comparte la misma ocurrencia histopatológica de glomeruloesclerosis, esclerosis vascular y fibrosis túbulo intersticial. Ciertos mecanismos se encuentran involucrados en la progresión del

daño renal como: factores hemodinámicos, el sistema renina-angiotensina-aldosterona, citocinas, pérdida de los podocitos, proteinuria, fibrosis túbulo intersticial y la cantidad de nefronas con las que cuenta la persona en su estado previo al patológico. Los cambios hemodinámicos glomerulares y la fibrosis túbulo intersticial son los mecanismos que más se asocian a la progresión del daño renal, y se correlacionan con los cambios en la etapa temprana y final de la ERC, respectivamente.²⁰

a. Lesión renal temprana

Factores hemodinámicos glomerulares: la fisiopatología de la ERC inicia cuando cierta cantidad de nefronas pierden su funcionamiento, luego sobreviene un mecanismo de adaptación secundario a la pérdida de nefronas; estas sufren una hipertrofia compensatoria, lo que a su vez provoca disminución de la resistencia arteriolar, un aumento del flujo plasmático y por tanto mayor filtración. Las nefronas, aunque compensan inicialmente la TFG, sufren daño mecánico por la elongación de sus poros en la membrana glomerular, por tanto, la membrana pierde su capacidad de filtración selectiva, lo que provoca que las proteínas se filtren anormalmente hacia la orina. Las proteínas se endocitan en las células epiteliales tubulares causando daño en el intersticio tubular y en el parénquima hasta causar cicatrices renales en toda su extensión. Consecuente a la proteinuria se crea un daño tubular, inflamación del intersticio renal y nefroesclerosis; esto propicia aún más la pérdida del número de nefronas volviéndose un ciclo vicioso de inflamación y destrucción.^{7,20}

En ocasiones, la inflamación que inicia en el intersticio renal imposibilita la recuperación tubular de las proteínas filtradas, lo que desencadena proteinuria no selectiva leve. La inflamación renal que daña al inicio los capilares glomerulares se disemina con frecuencia hacia el intersticio tubular y se asocia a proteinuria más intensa. El alcance de un nivel crítico de citocinas activadas termina por dañar a la nefrona tubular distal. Observaciones clínicas respaldan la existencia de un vínculo entre la intensificación de la proteinuria glomerular y la progresión renal.²¹

b. Lesión renal avanzada

Fibrosis túbulo intersticial: esta etapa se correlaciona con la etapa final de la ERC, donde existen cambios y daños irreversibles. En la fibrosis túbulo intersticial ocurre un reemplazo del tejido intersticial y tubular por membrana extracelular aglomerada. La fibrosis es similar en estos dos tejidos más no ocurre al mismo tiempo, pues en etapas tempranas se produce MEC y células inflamatorias en el intersticio, secundario a ello el daño se extiende a las estructuras tubulares. La fibrosis túbulo intersticial se encuentra precedida por infiltración inflamatoria. Este

estímulo proinflamatorio al permanecer por un período prolongado de tiempo provoca activación de células del epitelio tubular. Los miofibroblastos son el resultado de esta activación en el epitelio y sintetizan colágeno principalmente, lo que produce un engrosamiento de la membrana basal por colágeno tipo IV y fibrosis intersticial por colágeno tipo IV y I. Así mismo el colágeno como la fibronectina son proteínas de cicatrización y fibrosis, mayormente involucradas en las funciones de los miofibroblastos, generando así cicatrices permanentes.²⁰

2.2.2.5 Cuadro clínico de ERC

a. Desequilibrio Hidroelectrolítico

En los niños con ERC existe un desequilibrio hidroelectrolítico especialmente de sodio (Na^+) y potasio (K^+). En etapas terminales aumenta el sodio y por consiguiente agua y volumen plasmático, debido a un hiperaldosteronismo que aumenta el intercambio o absorción de Na^+ por excreción de K^+ en el túbulo distal y colector. Sin embargo, con uropatía obstructiva ocurre un hipoaldosteronismo hiporeninémico secundario a destrucción del aparato yuxtaglomerular, causando hiperpotasemia incluso con TFG levemente disminuida, sin llegar a etapa terminal. El tratamiento va dirigido a la hiperpotasemia que puede ser mortal en cuadros agudos, la hipernatremia suele ser dilucional y se trata con restricción de sodio en la dieta y diuréticos. En la hiperpotasemia suele ser necesario administrar furosemida, agonistas $\beta 2$ inhalados y si es necesario ($\text{K}^+ > 7.5 \text{ mEq/l}$ con repercusión cardíaca) insulina con glucosa intravenosa monitorizada en unidad de cuidados intensivos pediátricos. La hiperpotasemia suele producirse en ocasiones por presencia de acidosis grave, por ello resulta necesario administrar bicarbonato en asociación al tratamiento primario.^{19,22}

b. Desequilibrio ácido-base

Existe desequilibrio en la excreción de hidrogeniones y pérdida de bicarbonato a través del riñón disfuncional. La acidosis provoca hipocrecimiento y resorción ósea de calcio por un estado catabólico. Se ha observado que el hiperparatiroidismo, la ingesta elevada de proteínas y sobre todo estados catabólicos como desnutrición e infecciones contribuyen aún más a la acidosis metabólica del cuerpo. Es decir, tanto el estado catabólico como la acidosis son directamente proporcionales permitiendo el desarrollo de un círculo vicioso que debe ser intervenido adecuadamente mediante suplementación con bicarbonato oral para mantener niveles terapéuticos de 22-24 mEq/l.^{19,22}

c. Anemia

En pacientes pediátricos se define como hemoglobina (Hgb) < 2 desviaciones estándar (DE) según edad y sexo. En ERC se debe a la pérdida o disminución de síntesis de eritropoyetina en el riñón; también a déficit de hierro, vitamina B12, ácido fólico, hipotiroidismo, hiperparatiroidismo, infección e inflamación crónica. Suele causar hipoxia de los tejidos, hipocrecimiento e hipertrofia cardíaca por aumento del gasto cardíaco. El tratamiento es eritropoyetina exógena 1-3 veces por semana hasta alcanzar niveles de al menos 12-13 g/dl. Otra opción es darbepoyetina alfa que puede administrarse cada semana hasta cada mes por su acción de larga duración. Se debe suplementar a los pacientes con hierro, B12 y ácido fólico según el caso. ^{19,22}

d. Enfermedad mineral ósea

La enfermedad mineral ósea se caracteriza por la discapacidad del riñón de hidroxilar la posición 1 de la 25-hidroxicolecalciferol lo que se traduce en disminución de la conversión activa de la vitamina D3 o calcitriol. Al disminuir la vitamina D3 no se absorbe suficiente calcio a través del intestino lo que provoca un aumento de la producción de paratohormona (PTH) con el objetivo de aumentar la resorción ósea de calcio y contrarrestar la hipocalcemia. En la ERC aumenta el fosfato sanguíneo por la disfuncionalidad para excretarlo. La hiperfosfatemia exacerbaba el hiperparatiroidismo y la resorción ósea. Las manifestaciones clínicas suelen ser dolor óseo asociado a debilidad muscular, predisposición a sufrir fracturas con facilidad, deformidades de los huesos largos en varus o valgus y dislocaciones femorales. El tratamiento consiste en suplementos con calcio, fijadores de fósforo que promueven su excreción fecal y vitamina D. ^{19,22}

e. Hipocrecimiento

Se ha observado que aún en los niños con un adecuado control y tratamiento de la enfermedad mineral ósea, anemia y acidosis metabólica, así como una adecuada dieta calórica tienden a presentar hipocrecimiento (talla por debajo de -2DE para edad y sexo). Por tanto, dicho problema se infiere a la falta de sensibilidad a la hormona de crecimiento que poseen los pacientes con ERC, así como a una disminución del factor de crecimiento insulínico y sus proteínas fijadoras. Dentro del tratamiento se encuentra la administración de hormona de crecimiento recombinante humana siempre y cuando no se contraindique su uso. ^{19,22}

f. Malnutrición

Tanto la desnutrición como el sobrepeso y obesidad son factores que afectan en la progresión y gravedad de la ERC en los niños. Con la ERC establecida suceden mecanismos que provocan anorexia espontánea y reflujo gastroesofágico debido a factores hormonales

saciantes (grelina y leptina) y vaciamiento gástrico lento respectivamente. Aunque en adultos se restringe el consumo de proteínas en la dieta, en niños no se ha encontrado evidencia del beneficio de su restricción, al contrario se ha observado mayor desnutrición. Por tanto, se aconseja una dieta proteica 100-120 % y en pacientes bajo diálisis se debe brindar suplementos proteicos. El aporte calórico debe ser del 100 % según lo establecido individualmente.^{19,22}

2.2.2.6 Diagnóstico

La lesión renal se puede identificar mediante varios métodos diagnósticos: urinarios, séricos, de imágenes, invasivos y no invasivos. Los métodos diagnósticos dependerán de la sospecha etiológica de ERC de acuerdo a la edad del paciente, historia clínica, antecedentes personales y familiares, hábitos higiénico-dietéticos, hallazgos clínicos primarios del paciente y su evolución. Por ejemplo, en las glomerulopatías la hematuria, edema y síntomas de enfermedad sistémica son los hallazgos que deben estudiarse, por otro lado en las tubulopatías se le dará seguimiento a la poliuria, urolitiasis, afectación hepática, sordera y manifestaciones óseas.²³

La presencia de concentraciones elevadas de proteína o albúmina en orina de modo persistente es un signo de lesión renal y constituye, junto con la TFG, la mejor estrategia sobre la que se sustenta el diagnóstico y pronóstico de la ERC.⁸

a. Marcadores de daño renal

La búsqueda de marcadores de daño renal se debe realizar de manera sistemática, solicitando dos determinaciones de rutina en el laboratorio: análisis de orina y creatinina en sangre. Estos estudios se realizan con alguno de los 2 objetivos siguientes: 1) lesión de la estructura del riñón, que se busca en el análisis de orina, la detección de proteinuria y/o albuminuria mediante el uso de tiras reactivas y su posterior determinación cuantitativa toda vez que se obtenga un resultado positivo, 2) buscar alteraciones de la función renal, a partir de la creatinina plasmática y posterior estimación de la tasa de filtración glomerular por fórmula de Schwartz en pediatría. Si dichas evaluaciones son normales podríamos prácticamente descartar la presencia de enfermedad renal o el riesgo de progresión.^{7,8}

La TFG calculada por medio de creatinina sérica identifica daño renal avanzado, pues la creatinina es un elemento que el riñón trata de mantener en límites normales siempre y cuando aún posea la cantidad de nefronas residuales necesarias para dicho objetivo. Además, en la etapa 1 de la ERC existe lesión renal con filtración glomerular normal o mayor de lo normal (por

hiperfiltración) de tal manera que la medición de la TFG no es útil en las etapas tempranas. Por tanto, para fines de este estudio más adelante abordaremos la proteinuria como marcador de daño renal temprano recordando la fisiopatología de la etapa temprana de ERC.^{7,21}

2.2.2.7 Prevención y tamizaje

El propósito de un tamizaje es “examinar un grupo de personas para separar aquellos sanos de los que tienen una condición patológica oculta o con alto riesgo de padecerla”. Por tanto, en la práctica médica el tamizaje inicial para detectar algún tipo de nefropatía independientemente de la etiología, es un examen de orina mediante una tira reactiva, pues esta representa una técnica fácil, rápida y al alcance de todos.^{21,23,24}

Los marcadores de la tira de orina que se encuentran relacionados con lesión o enfermedad renal son principalmente hematuria y proteinuria. El hallazgo de proteinuria debe de seguirse de una cuantificación de la misma (albuminuria cuantificada), muestra aislada de cociente proteínas/creatinina o proteínas en orina de 24 horas. Los resultados de estos se correlacionan, debido a que el significado o interpretación es la misma en relación a la condición renal del paciente; sin embargo, el cociente creatinina/proteína es mejor utilizado para los niños por facilidad de recolección de la muestra (al azar y en una sola toma) y por problemas de incontinencia en algunos pacientes. La tira reactiva positiva para hematuria indica la presencia de hematíes, hemoglobina o mioglobina, es por ello que debe de confirmarse mediante sedimento de orina para observar la morfología y origen de la hematuria (vía urinaria alta o baja).^{21,24}

2.2.3 Análisis sistemático de orina

La recolección del análisis sistemático de orina se realiza mediante tres procedimientos: macroscópico, químico y microscópico. El macroscópico consiste en evaluar las características de la orina con la simple inspección; el químico se realiza mediante el análisis semicuantitativo de las sustancias presentes en la orina en reacción a ciertos químicos en una tira reactiva y en el análisis microscópico se centrifuga la muestra de orina, se observa al microscopio el sedimento y se identifica la presencia de células, cristales, epitelios, entre otros.²⁵

Debe existir una correcta técnica de recolección de orina para evitar sesgos o falsos positivos en los resultados del análisis. En mayores de 2 años la micción espontánea es el

método preferido. El área genital o perineal debe encontrarse higienizada con agua y jabón, evitando antisépticos, pues estos últimos alteran los resultados. Para evitar la contaminación de la orina se debe recolectar en un frasco estéril que no haya sido abierto previamente. La muestra deberá ser tomada del chorro medio, es decir que el paciente debe dejar fluir el primer chorro de orina, cortar la micción y luego recolectar la muestra de orina del chorro medio en el frasco estéril; esto con el objetivo de desechar las bacterias o células que se encuentren en la uretra y genitales que puedan contaminar y alterar la veracidad de los resultados.

La muestra debe ser procesada dentro de los siguientes 30 minutos, de lo contrario pueden ocurrir cambios como: multiplicación de las bacterias, desdoblamiento de los nitratos a nitritos por parte de las bacterias y por tanto falsos positivos en la esterasa leucocitaria y nitritos de la tira reactiva. Se recomienda que la muestra de orina sea tomada a primera hora de la mañana si el objetivo es buscar infección urinaria por la conversión de nitratos a nitritos, sin embargo, si lo que se desea es descartar falsos positivos por aumento de la densidad urinaria, no se recomienda la orina de la primera hora de la mañana pues acá es donde más concentrada se encuentra.²⁵

Para fines de esta investigación abordaremos solo las variables a estudio en el análisis macroscópico y químico.

2.2.3.1 Examen macroscópico de orina

Apariencia: normalmente es transparente y limpia, pero puede observarse turbidez debido a la precipitación de células o cristales tales como uratos, fosfatos amorfos, oxalatos de calcio o ácido úrico; puede ser espumosa por presencia de proteinuria y lechosa por contenido lipídico.

Color: el color normal de la orina es el amarillo-ámbar de intensidad variable que depende de la cantidad de solutos diluidos.

- Amarillo intenso: dicho color se puede deber a una orina muy concentrada, a presencia de pigmento bilirrubinémico conjugado, fármacos como tetraciclinas, fenacetina y nitrofurantoína; los betacarotenos presentes en la dieta pueden pigmentar la orina.
- Rojizo: puede deberse a la presencia de hematuria no glomerular, hemoglobinuria, mioglobinuria y porfirias; consumo de remolacha y de algunos colorantes alimenticios.
- Naranja: puede estar asociado a presencia de pigmentos biliares, bilirrubina y pirimidina.

- Pardo: si hay presencia de metahemoglobinemia, hematina ácida, mioglobina, pigmentos biliares y hematuria glomerular.
- Azul verdoso: suele deberse a intoxicación por fenol, infección por pseudomonas, metahemoglobinuria, biliverdina y fármacos como el azul de metileno y los nitrofuranos.
- Blanco: puede deberse a quiluria, piuria intensa, hiperoxaluria y lipiduria.
- Turbia: ante la presencia de piuria, fosfaturia y fecaluria
- Incolora: por poliuria, uso de diuréticos y consumo elevado de agua. ^{23,25}

2.2.3.2 Examen químico de orina

Se realiza mediante una tira que posee almohadillas reactivas, la orina debe tener contacto con éstas para su valoración química. Las reacciones químicas que se obtienen se manifiestan en la colorimetría de las almohadillas, la intensidad de su tinción se relaciona con la cantidad de sustancias presente en la orina. La tira realiza un análisis semicuantitativo fiable y accesible para la población; los parámetros que mide deben realizarse de 30 a 120 segundos para evitar sesgos en los resultados. Un resultado anormal en la tira de orina obliga a tener un seguimiento del mismo. ^{23,25}

a. Hematuria

La positividad para hematuria en la tira reactiva de orina indica la presencia de hemoglobina, mioglobina o hematíes. En algunas tiras se pueden observar por separado la almohadilla reactiva de los hematíes y de la hemoglobina. Cuando la coloración es moteada significa que existen hematíes intactos y si es uniforme implica la presencia de hemoglobina. Se debe complementar con un estudio microscópico para cuantificar, si hay presencia de más de cinco hematíes por campo, la hematuria se considera patológica. ^{23,25}

b. Proteinuria

Las tiras reactivas de orina detectan principalmente albuminuria (proteína de alto peso molecular). Una tira de orina posee una sensibilidad y especificidad de un 99 % para albuminuria. Condiciones tales como cuadros febriles, el frío prolongado y la realización de ejercicio extenuante pueden generar proteinuria transitoria, la cual remite y no es considerada patológica. Sin embargo, la proteinuria persistente puede significar un probable daño a nivel glomerular o tubular que va a requerir de estudios específicos para su diagnóstico. ^{23,25}

2.3 Marco teórico

2.3.1 Proteinuria

2.3.1.1 Importancia de la valoración de la proteinuria

Es sabido que al evaluar la tasa de filtrado glomerular se puede saber si los pacientes tienen o no insuficiencia renal y se puede valorar la magnitud de la misma al ubicarla en alguno de los estadios, esta información aporta poco o nada acerca del pronóstico y la posibilidad de progresión (desde una etapa temprana) y/o complicaciones que la ERC tiene; la TFG aporta esta información si el paciente se encuentran en estadios 4 o 5 de la ERC (etapa avanzada). Para poder conocer esta información pronóstica esencial, en los estadios previos, hace falta, un marcador de daño de la estructura renal.⁸

La pérdida de proteínas en un rango de macroalbuminuria, más conocido como proteinuria, es aceptada como una manera adecuada de evaluar el verdadero daño del parénquima renal.⁸

En condiciones normales la pared capilar glomerular limita el filtrado de proteínas; la membrana basal glomerular constituye la barrera final para impedir la pérdida de las mismas, por tanto, la proteinuria representa un marcador precoz de daño glomerular. Cuando está constituida fundamentalmente por albúmina (> del 85%), se denomina selectiva e implica una lesión glomerular menor. La proteinuria no selectiva contiene mayor proporción de proteínas de mayor peso molecular, e indicaría afectación estructural de la barrera glomerular.²⁶

2.3.1.2 Métodos para valoración de proteinuria como tamizaje

a. Tira reactiva de orina

Cuando se realiza la búsqueda de proteinuria, particularmente en la población pediátrica expuesta a un mayor riesgo (bajo peso al nacer, prematuros, infecciones urinarias, otros procesos infecciosos recientes e intercurrentes, antecedentes familiares de enfermedades renales, malnutrición, entre otros), se pueden utilizar tiras reactivas.^{8,27}

En ausencia de proteínas, el área de la tira da un color amarillo; si en cambio existe proteína, entre los 30 y 60 segundos después del contacto con la orina, aparecen tonos

variables de verde, dependiendo de la concentración de proteínas presentes, La reacción se considera positiva al observar un cambio de color en el área reactiva la cual comprende desde trazas a 1+; 2+; 3+ o más. Hay que destacar que un resultado de proteinas en el rango de proteinuria fisiológica, detectado por tira reactiva, no siempre se corresponde con un riñón sano, por este motivo que resulta de importancia clínica que toda proteinuria debe ser estudiada y confirmada, sobre todo en los pacientes de riesgo.⁸

La detección inicial de la proteinuria suele ser por tira reactiva de orina ($\geq 1+$), un resultado positivo por tira reactiva debe confirmarse mediante una medida cuantitativa (proteína en orina de 24 horas, cociente de proteína o albumina/creatinina). Cuando es persistente o moderada/grave sugiere enfermedad renal y es al mismo tiempo un factor de progresión de daño renal y requiere de otras investigaciones.²⁷

2.3.2 Hematuria

La hematuria supone una de las manifestaciones más frecuentes de lesiones intrínsecas renales y de la vía urinaria. Se considera patológico el hallazgo persistente de $\geq 1+$ en la tira reactiva y recuentos $\geq 5-10$ hematíes/campo de gran aumento en orina centrifugada o ≥ 5 hematíes/ mm^3 en orina no centrifugada. Todos los casos sospechosos de hematuria, ya sea por macroscópica y/o química (en tira reactiva) deben confirmarse mediante un examen microscópico de la orina, a fin de detectar la presencia real de hematíes en el sedimento.²⁸

En la edad pediátrica las causas de hematuria pueden ser glomerular o renal cuando tiene su origen en el parénquima renal, por alteración de la barrera de filtración glomerular, y urológica o extrarrenal cuando procede de la vía urinaria. La causa de la hematuria es determinante para el abordaje y el tratamiento, sin embargo, sin importar la causa ésta puede provocar un fracaso renal por hemorragia glomerular y obstrucción tubular renal por cilindros de glóbulos rojos, convirtiéndose en un círculo vicioso entre hematuria como hallazgo de daño renal y empeoramiento del daño secundario a la hematuria. El diagnóstico de lesión glomerular no se hace inmediatamente porque los pacientes no se percatan de que tienen hematuria microscópica, es por ello la importancia de un cribado de la hematuria.^{21,27}

Los capilares glomerulares filtran entre 120 y 180 litros de agua plasmática al día, que contiene solutos que se reabsorben por medio de los túbulos. Una barrera fisicoquímica regida por el diámetro del poro y por las cargas electrostáticas negativas excluye de la filtración a

muchas proteínas grandes y a todas las células. La diversidad de enfermedades que afectan al glomérulo y que de forma prolongada pueden ocasionar ERC es cada vez mayor, porque es posible lesionar los capilares de los glomérulos, en diversas formas y así generar lesiones distintas y cambios que se detectan en el análisis de orina. Es por eso que el hallazgo de la hematuria puede ser considerado como un marcador de daño renal.²¹

La presencia de hematuria, proteinuria significativa, hipertensión arterial y/o edemas exige un estudio exhaustivo e inmediato por parte del nefrólogo pediátrico.²⁸

2.3.3 Lesión renal temprana

2.3.3.1 Relación con estado nutricional

La obesidad infantil juega un papel importante para el desarrollo de ERC. Es un factor de riesgo que acelera la progresión especialmente de dos enfermedades. La primera complicación es la DM tipo 2 en adolescentes y niños y la segunda es la glomerulopatía de la obesidad, ambas se manifiestan generalmente en la edad adulta, sin embargo, el daño renal inicia desde la niñez. La obesidad produce un estado compensatorio de hiperfiltración glomerular, debido a la elevada carga metabólica que maneja un paciente con peso corporal aumentado, que se explica por los efectos que produce la actividad endocrina del tejido graso, a través de la generación de adiponectinas que conlleva un proceso inflamatorio, estrés oxidativo y activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, aumentando la producción de insulina y resistencia a la misma. Da lugar a mecanismos patológicos como los depósitos grasos en el seno renal desarrollando hipertensión e hiperfiltración glomerular y esclerosis focal, contribuyendo al daño renal. El Índice de Masa Corporal (IMC) elevado tiene relación con la disminución de la TFG, acelerando este proceso hasta la incidencia de la ERCT.^{29,30}

2.3.3.2 Relación con hipertensión arterial (HTA)

El riñón presenta un mecanismo de autorregulación que mantiene la presión capilar intraglomerular a pesar de las oscilaciones de la Presión Arterial (PA) entre valores de 80 y 160 mmHg. La autorregulación se conforma de dos mecanismos: el reflejo miogénico y la retroalimentación túbuloglomerular. El primero se desarrolla por la arteriola aferente cambiando su calibre para la adaptación de la presión intraluminal, por lo que su contracción en respuesta a un incremento de la PA genera esta respuesta protectora. En el segundo elemento hace

referencia al aumento de la carga tubular de cloruro de sodio, que es detectado por las células de la mácula densa, produciendo la vasoconstricción de la arteriola aferente. El deterioro de estos mecanismos permite el aumento de la presión intraglomerular, provocando esclerosis y daño progresivo, traduciéndose en proteinuria. Se crea un círculo vicioso en el cual la proteinuria favorece al daño renal a través de la activación de vías proinflamatorias, profibróticas y citotóxicas.³¹

2.3.3.3 Relación con ejercicio físico

La práctica de ejercicio físico puede causar modificaciones en la función renal, como la reducción de la circulación renal y filtración. Este mecanismo se debe al incremento de la demanda de flujo sanguíneo hacia el músculo, que a su vez aumenta la liberación transmembranosa de albúmina, provocando microalbuminuria, consecuente al aumento de la permeabilidad de la membrana capilar glomerular como resultado del incremento en la presión de filtración. Este proceso se presenta frecuentemente en relación con patologías vasculares. Sin embargo, en un individuo con función renal normal, la disminución de albuminuria se identifica a la primera hora transcurrido el ejercicio físico y desaparece a las 24 horas.³²

Otro marcador urinario influenciado por el ejercicio físico es la mioglobinuria provocada por rabdomiolisis. Esta condición está inducida por el ejercicio físico intenso, prolongado y repetitivo que se asocia con sudoración profusa, poca hidratación, temperaturas extremas, hipotiroidismo, proceso infeccioso reciente o ingesta de medicamentos. La característica de esta patología es la elevación de la mioglobulina y la enzima creatina fosfocinasa. La primera tiene la orina cuando su concentración supera 1 g/L, y provoca daño renal a consecuencia de la precipitación y la rápida filtración glomerular por su bajo peso molecular, aunado a la hipovolemia o la acidosis. La terapia rehidratante en un diagnóstico temprano puede prevenir la insuficiencia renal.³³

a. Intensidad de la actividad física

La intensidad de una actividad física es la velocidad con la que se realiza o la magnitud del esfuerzo requerido y va a depender de una persona a otra, es decir, depende de lo ejercitado que esté y su condición física.

- Actividad física moderada: esfuerzo moderado y aumento perceptible del ritmo cardíaco.

Entre estas actividades se encuentran: caminar a paso rápido, bailar, jardinería, tareas domésticas, participación activa en juegos y deportes con niños y paseos con animales

domésticos, trabajos de construcción generales (hacer tejados, pintar) y desplazamiento de cargas moderadas (< 20 kg).

- Actividad física vigorosa: gran esfuerzo y aumento de frecuencia respiratoria y cardiaca. Entre estas actividades se encuentran: trotar, ascender a paso rápido o trepar por una ladera, desplazamientos rápidos en bicicleta, aeróbicos, natación rápida, deportes y juegos competitivos (fútbol, voleibol, hockey y baloncesto), trabajo intenso con pala o excavación de zanjas, desplazamiento de cargas pesadas (> 20 kg). ³⁴

2.3.3.4 Relación con alimentación

a. Dieta hiperproteica (DHP)

Se define como una dieta con aporte proteico > 2 g/ Kg de peso/día, o bien un valor energético total > 35 %. Según la OMS la ingesta diaria recomendada de proteínas para la población adulta sana es de 0.83 g/Kg/día, lo que fácilmente se cubre con la alimentación diaria. La ingesta proteica influye en el aumento del flujo plasmático renal y la TFG; la hiperfiltración glomerular se ve mayormente pronunciada por la proteína de origen animal, explicado por la composición de los aminoácidos de cada proteína y su capacidad de absorción. La urea es el principal producto de desecho del metabolismo de las proteínas, la DHP aumenta el nivel de urea en sangre por lo que se debe excretar mayor cantidad, generando una sobrecarga renal a través del incremento de la presión glomerular, lo cual provoca hiperfiltración; este proceso es el origen del daño renal, describiéndose como la Teoría de Brenner. Dentro de otros efectos renales que se asocian a DHP están: hipertrofia o aumento del volumen de la masa renal, litiasis renal, aumento de la carga ácida renal potencial y disminución de TFG a largo plazo. ³⁵

b. Dieta hipersódica

La regulación de Na⁺ está mediada por el sistema renina-angiotensina-aldosterona el cual tiene íntima relación con las variaciones del volumen extracelular. La renina es secretada por estímulo de la disminución de la presión de la arteria aferente, viéndose reflejado en la disminución de cloruro de sodio (NaCl) en la mácula densa, lo que activa la estimulación simpática, la acción de calicreína y prostaglandinas; este proceso actúa sobre el angiotensinógeno convirtiéndolo en angiotensina II, que por su potente efecto vasoconstrictor y su efecto a nivel central influye en la secreción de vasopresina; esta última estimula la secreción de aldosterona y mineralocorticoides que aumentan la reabsorción de este electrolito en el túbulo distal. En pacientes con ERC estadio 5, el consumo de Na⁺ se restringe a 1.5 g/día. Según datos nutricionales en la población general el consumo se ubica entre 9 y 18 g/día. En

pacientes pediátricos con ERC es necesario tener un suplemento de Na^+ de 4-6 mEq/l, por lo que se debe mantener un Na^+ plasmático en 140 mEq/l para no interferir en el crecimiento; y en aquellos niños que tiene otra morbilidad asociada se restringe de 1-3 mEq/l de Na^+ .^{36,37}

2.3.3.5 Relación con estrés térmico e hidratación

Las condiciones ambientales cálidas húmedas y la rehidratación insuficiente son factores de riesgo para la lesión renal, generalmente conocida como ERC no tradicional. Otros factores son los productos agroquímicos, excesivo uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINES), consumo de alcohol contaminado y metales pesados en el agua de consumo diario. El deterioro renal se manifiesta de forma silenciosa y gradual, aumentando la concentración de creatinina sérica y en el sedimento urinario se reporta hipocalcemia, hiponatremia, hipermagnesemia e hiperuricemia. Los marcadores urinarios del estado de hidratación son la osmolaridad y la densidad, sin embargo, se ha demostrado que la densidad se ve aumentada incluso en los trabajadores que beben abundante líquido, pero con turnos de trabajo extenuante como los cortadores de caña de azúcar. En muestras histológicas se observan cambios glomerulares como engrosamiento de la membrana basal de la cápsula de Bowman convirtiéndose en glomeruloesclerosis y a nivel tubular se evidencia atrofia y fibrosis. Se concluye que la combinación del estrés por calor y la deshidratación sumado a condiciones de ejercicio físico extenuante son factores de riesgo cardiovascular y renal.^{38,39}

2.3.3.6 Relación con metales pesados

La absorción de metales pesados se da a nivel intestinal y es mediada por el transportador de metales divalentes-1 (DMT-1), éste se encuentra en el duodeno, los eritrocitos, el hígado y las células del túbulo contorneado proximal (TCP).⁴⁰

- Arsénico: se encuentra en fuentes de agua contaminada. Las proteínas transportadoras de As se localizan en las células del túbulo proximal, lo que provoca lesión renal por el incremento de la actividad oxidativa de los radicales libre, manifestándose en la orina como proteinuria de bajo peso molecular, aminoaciduria, glucosuria y fosfaturia.
- Cadmio: es filtrado con facilidad por el glomérulo y luego reabsorbido a nivel tubular. El Cd se acumula en la mitocondria inhibiendo la cadena respiratoria, formando radicales libres que desarrollan apoptosis. En las células del túbulo proximal también se ha evidenciado auto-anticuerpos a las MT lo que genera efectos tóxicos a nivel renal.

- Plomo: su principal vía de excreción es urinaria. Debido a que está unido a proteínas de bajo peso molecular su filtración a través del glomérulo se facilita, sin embargo, tiende a reabsorberse en las células del túbulo proximal. Al igual que el Cd causa daño mitocondrial, formando radicales libres que generan apoptosis.⁴⁰

2.3.3.7 Relación con factores de riesgo posnatales

a. Prematurez y bajo peso al nacer

Dentro de este aspecto se argumenta la Teoría de Barker, la cual se basa en la relación entre el desarrollo fetal y la posibilidad de manifestar enfermedades en la vida adulta: "entre menor cantidad de nefronas al nacer mayor es el riesgo de desarrollar hipertensión arterial y ERC en la edad adulta". El bajo peso al nacer (BPN) es la expresión de un ambiente intrauterino desfavorable, al igual que la prematurez, afecta el desarrollo del riñón fetal y reduce el número final de nefronas; La reducción de la masa renal provoca una hipertrofia compensatoria de las nefronas produciendo hipertensión intraglomerular, que ocasiona esclerosis glomerular, desarrollo de HTA, ERC y otras anomalías.⁴¹⁻⁴³

La nefrogénesis abarca desde la semana 9 de gestación hasta la 36; la formación de nefronas en el tercer trimestre es del 60 %, influyendo la masa corporal fetal sobre el desarrollo renal. La oligonefropatía neonatal puede ser congénita debido a un ambiente intrauterino desfavorable secundario a desnutrición materna o alteración placentaria, o puede ser adquirida si se frena la etapa de nefrogénesis en el prematuro. La nefrogénesis extrauterina se da en las siguientes 6 semanas, sin embargo, puede ser interferida por alteraciones fisiológicas ocasionadas por la prematuridad, tales como inestabilidad hemodinámica, sepsis e insuficiencia respiratoria.⁴¹

b. Infecciones urinarias

La leucocituria y piuria son marcadores relacionados con procesos inflamatorios infecciosos como pielonefritis. La coexistencia de leucocituria con bacteriuria hace sospecha de ITU en niños. Sin embargo, se puede orientar un poco más con otros elementos tales como leucocituria con cilindros leucocitarios reflejando inflamación del tracto urinario superior como la pielonefritis, mientras que la leucocituria con células epiteliales escamosas indica afección del tracto urinario inferior como la uretritis, y por último la bacteriuria con presencia de nitritos nos indica ITU. Otro marcador urinario involucrado en los procesos infecciosos es la proteinuria inducida por glomerulopatías, como la glomerulopatía post-estreptocócica.^{25,44}

2.4 Marco conceptual

- Alimentación: conjunto de las cosas que se toman o se proporcionan como alimento.⁴⁵
- Anemia: estado patológico producido por una disminución del contenido de hemoglobina en la sangre, y generalmente en los glóbulos rojos.⁴⁵
- Antecedente: conocer las circunstancias previas a un asunto.⁴⁵
- Antecedentes familiares: datos de patologías en un familiar directo, estas tienden a advertir el estado de salud o de enfermedad de las personas que conviven con el paciente o que tienen una relación directa.⁴⁶
- Antecedentes médicos: se dirige a la obtención de datos sobre enfermedades padecidas antes de la consulta actual, deben de haber requerido tratamiento médico para resolverse.⁴⁶
- Bacteria: microorganismo unicelular sin núcleo diferenciado, algunas especies descomponen la materia orgánica, mientras que otras producen enfermedades.⁴⁵
- Bajo peso al nacer: peso al nacer menor de 2500 gr.⁴¹
- Bebida carbonatada: comprende todas las bebidas saborizadas a base de agua con adición de anhídrido carbónico y con edulcorantes nutritivos, no nutritivos o intensos y otros aditivos alimentarios permitidos.⁴⁷
- Botana: término para designar a una gran variedad de alimentos, por lo general salados, que tiene la característica de servirse en pequeñas porciones.⁴⁸
- Cetonuria: presencia de cuerpos cetónicos en la orina.⁴⁵
- Diálisis: proceso de difusión selectiva, que elimina de la sangre el exceso de sustancias nocivas, por ejemplo, la urea en la diálisis peritoneal.⁴⁵
- Dieta hipersódica: valor diario de sodio mayor de 2,300 mg al día. Valor diario de sodio por ración de 20 % o más.⁴⁹
- Edad: tiempo que una persona ha vivido a partir del momento en que nació.⁴⁵
- Edema: hinchazón blanda de una parte del cuerpo ocasionada por la serosidad infiltrada en el tejido celular.⁴⁵
- Enfermedad renal en etapa terminal: enfermedad renal crónica donde el riñón llega al extremo de necesitar terapia de reemplazo renal.⁷
- Eritropoyesis: formación de glóbulos rojos.⁴⁵
- Eritropoyetina: proteína reguladora de la eritropoyesis.⁴⁵
- Faringitis estreptocócica: inflamación de la faringe causada por el microorganismo streptococcus del grupo A.⁴⁵
- Fuente de agua: procedencia del agua.⁴⁵

- Hábitos de hidratación: proporcionar a algo, especialmente a la piel o a otro tejido, el grado de humedad normal o necesaria. Aporte de líquidos al organismo.⁴⁵
- Hábito Miccional: frecuencia de expulsión de orina al día.⁴⁵
- Hematuria: presencia de sangre en orina.⁴⁵
- Hemoglobina: proteína de la sangre, de color rojo característico, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos.⁴⁵
- Impétigo: dermatosis inflamatoria e infecciosa por la aparición de vesículas aisladas o aglomeradas cuyo interior se encuentra pus.⁴⁵
- Índice de masa corporal: indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad.⁵⁰
- Infección del tracto urinario (ITU): presencia de leucocituria y nitritos positivos, asociado a síntomas sistémicos como fiebre.²⁵
Infección del tracto urinario recurrente: 3 episodios o más de infección urinaria en un año.⁵¹
- Leucocituria: presencia de leucocitos en la orina.⁴⁵
- Mucosa: membrana que tapiza en cavidades del cuerpo comunicadas con el exterior y está provista de numerosas glándulas unicelulares que segregan moco.⁴⁵
- Peso corporal: es la cuantificación de la fuerza de atracción gravitacional ejercida sobre la masa el cuerpo humano.⁵²
- Piuria: presencia de pus en la orina.⁴⁵
- Prematuro: dicho de un niño que nace antes de haberse completado 37 semanas de gestación.⁵³
- Presión arterial: presión que ejerce la sangre sobre la pared de las arterias.⁴⁵
- Proteína: sustancia constitutiva de la materia viva, formada por una o varias cadenas de aminoácidos.⁴⁵
- Proteinuria: presencia de proteína en orina.²⁶
- Riñón: cada uno de los órganos excretores, generalmente en número par, que filtran la sangre para eliminar los residuos del metabolismo en forma de orina.⁴⁵
- Sexo: se refiere a las diferencias y características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas de los seres humanos que los definen como hombres o mujeres.⁵⁴
- Sordera congénita: privación o disminución de la facultad de oír desde el nacimiento.⁴⁵
- Talla: Longitud de una persona medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.⁵⁵
- Temperatura: estado de calor del cuerpo humano o de los seres vivos.⁴⁵

2.5 Marco geográfico

2.5.1 Guatemala

Posee una extensión territorial de 108 889 km² y está limitada al Oeste y Norte por México, al Este con Belice y el golfo de Honduras, al Sureste con Honduras y El Salvador, y al Sur con el Océano Pacífico. El territorio se encuentra integrado por 22 departamentos, los cuales se dividen en 340 municipios, su capital es la Ciudad de Guatemala. En Guatemala la prevalencia de enfermedad renal crónica ha aumentado, el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) muestra un aumento de la tasa de prevalencia en un 75 % en el período del 2008-2015, con una tasa de 4 en el 2008 y una tasa de 6 para el 2015 por cada 100 000 habitantes. La distribución porcentual de morbilidad acorde al origen étnico es muy marcada en cuanto a la población mestiza/ladina con un 59 % y población maya un 11 %.⁵⁶

2.5.2 Suchitepéquez

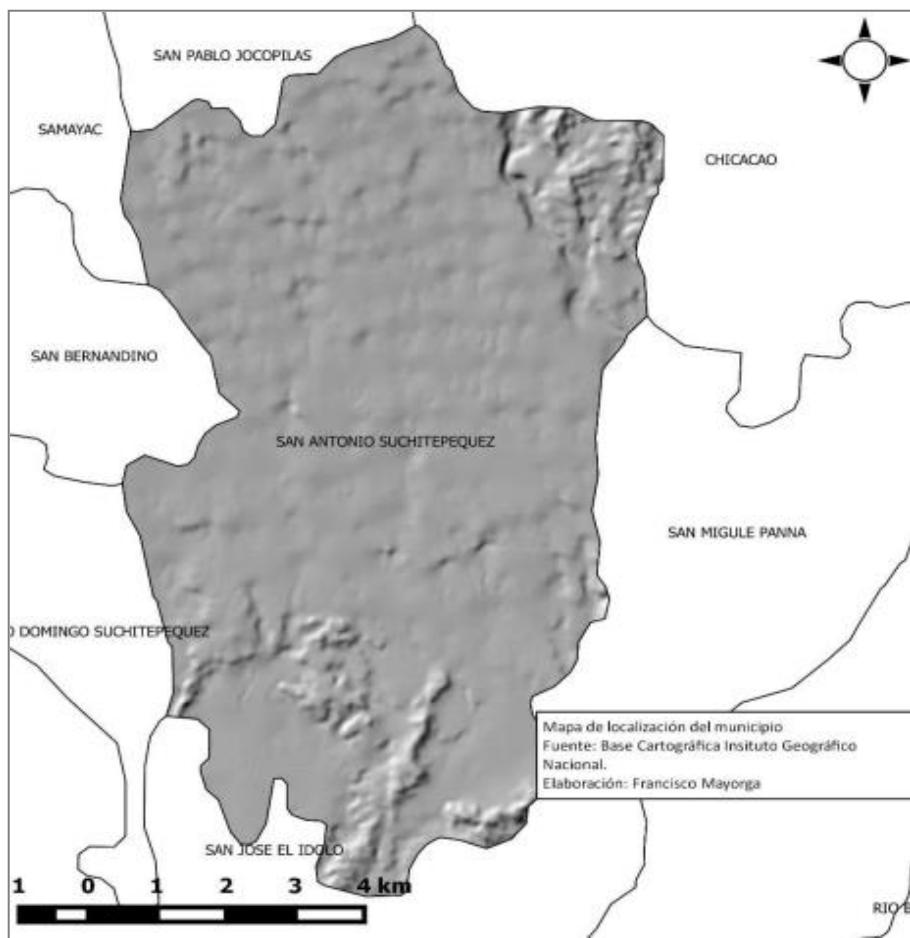
El departamento de Suchitepéquez está ubicado en la costa sur, en el perímetro que forman los volcanes de Santa María, Zunil y Santo Tomás, con dirección al Océano Pacífico. Registra una altura máxima de 3480 pies sobre el nivel del mar, la altura mínima es de 2.50 metros. La extensión territorial del departamento es de 2510 km². La temperatura promedia entre los 30 y 27 grados en la parte central; en el norte la temperatura oscila entre 24 y 20 grados centígrados, según las estaciones del año. El departamento está integrado por 20 municipios.⁵⁷

2.5.3 San Antonio Suchitepéquez

San Antonio Suchitepéquez se encuentra situado en la parte norte del departamento de Suchitepéquez en la Región VI o Región Sur-occidental. Cuenta con una extensión territorial de 75.01 km², se encuentra en la latitud 14 ° 32 ' 18 " y en la longitud 91 ° 24 ' 58 "; a una altura de 398 metros sobre el nivel del mar, por lo que generalmente su clima es cálido. La distancia a la ciudad capital por la carretera internacional es de 150 kms. Limita al Norte con San pablo Jocopilas y Chicacao; al Este con San Miguel Panán y Chicacao; al Sur con Chicacao y San José el Ídolo, y al Oeste con San Bernardino, Santo Domingo y Samayac. Está conformado por 12 aldeas: Concepción Ixtacapa I y II, Barrios I y II, El Triunfo, San Carlos Nahualate, Tonquín I

y II, Chegüez, Margaritas del Rosario, Nahualate I y II, también cuenta con las colonias Antiguo Beneficio y Blanquita. Dentro del municipio también se puede mencionar al Caserío Santa Rita Pachipá, Caserío Santa Fe, Sector Los Olivos, Residenciales Las Victorias, Residenciales Valles de San Antonio, Lotificación Santa Marta, Lotificación Concepción, Lotificación Buenos Aires, Sector García, Sector Quetzal I y II, Lotificación Prados del Quetzal, Sector 27 De Julio y Sector Shell, es importante mencionar que algunas de ellas no poseen los servicios básicos, ya que son urbanizaciones que se han conformado de manera desordenada y son de reciente formación.⁶

Ilustración 2.1 Localización geográfica del municipio de San Antonio Suchitepéquez



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal.⁶

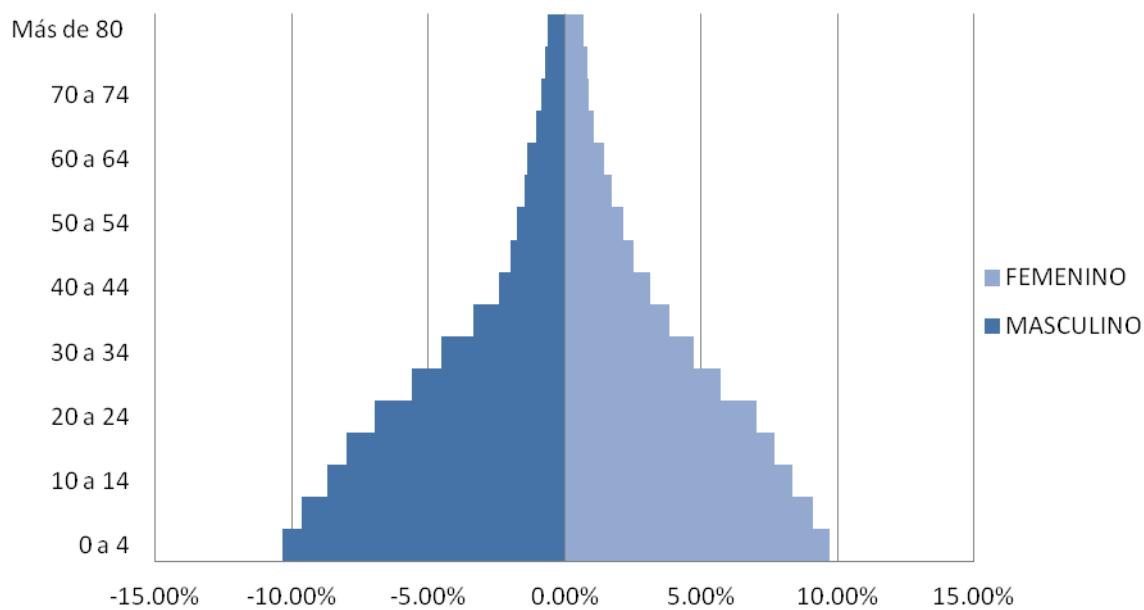
La densidad poblacional es de 866 habitantes por km^2 , lo que indica que el área territorial está en proceso de crisis debido al descenso de la disponibilidad de la tierra, la presión sobre los recursos y a su relación con el crecimiento poblacional.

Los servicios de salud son brindados por el Centro de Atención Permanente (CAP), el cual se encuentra en el casco urbano del municipio y es un establecimiento público que cuenta

con servicios de internamiento de 6 a 10 camas de atención materno infantil. Estos centros están situados en áreas geográficas seleccionadas, en centros urbanos de alta concentración poblacional; tienen un área de influencia entre 10 000 y 20 000 habitantes, funcionan las 24 horas del día y brindan atención de maternidad (parto sin complicaciones), además de las acciones de recuperación se realizan acciones de promoción, prevención y rehabilitación. Los recursos humanos básicos son: médico general, psicólogo, enfermero, auxiliar de enfermería, técnico en salud rural, inspector de saneamiento ambiental, técnico de laboratorio clínico y personal administrativo y de apoyo.⁶

Según las proyecciones del INE para el año 2016, San Antonio posee una población de 55 445 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 2 %, de los cuales el 49.5 % son hombres y el 50.5 % son mujeres; el 63.4 % corresponde a la etnia Indígena y el 36.6 % a ladinos. En el municipio se habla el idioma español, Kakchiquel y quiché.⁶

Ilustración 2.2 Pirámide poblacional del municipio de San Antonio Suchitepéquez, Guatemala 2016.



Fuente: Proyecciones INE 2016.⁶

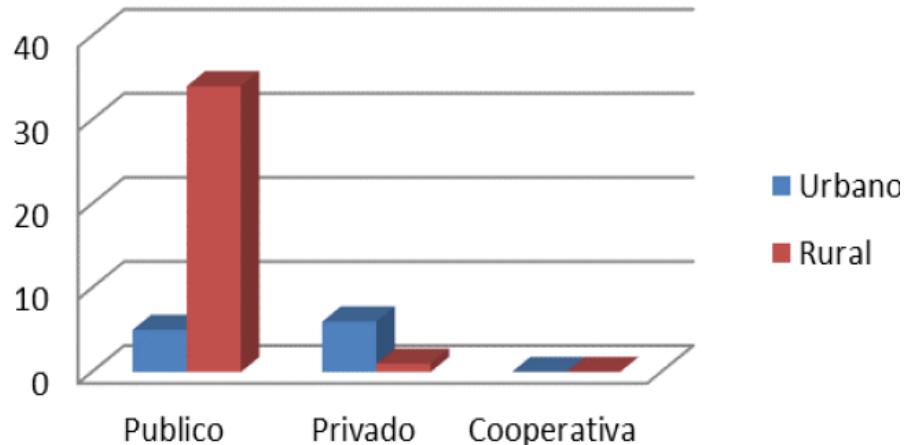
En la ilustración anterior se observa que la mayoría de la población del municipio de San Antonio Suchitepéquez se encuentra en el rango de 0 a 39 años, lo que indica que la mayor parte de los habitantes son jóvenes.

La educación es un elemento básico y necesario para el crecimiento económico y social de la población; la educación se imparte en los niveles de preprimaria, primaria y nivel medio. El

Ministerio de Educación (MINEDUC) por medio de la Supervisión Educativa Distrito Escolar No. 96-43 ubicada en el casco urbano, es quien dirige todo el sistema escolar. En el municipio de San Antonio Suchitepéquez existen en total 135 centros educativos por nivel y sector. Se ha mantenido la tendencia de mayor cobertura educativa en el nivel primario, lo que significa que en relación a la población de 7 a 12 años 9389 alumnos asisten a la primaria, sin importar su edad; el aumento se debe al reintegro de los jóvenes de 12 a 15 años que por problemas económicos o sociales en su momento abandonaron los estudios. En el año 2015 la tasa de cobertura educativa fue de 112 %. La educación a nivel universitario no se ha implementado, para realizar dicho estudio la población estudiantil debe viajar a Mazatenango a 11 kilómetros de distancia.⁶

La educación primaria es obligatoria para la población entre 7 y 12 años, está conformada por dos ciclos, el primero es de educación fundamental y el segundo de educación complementaria. Los contenidos que se imparten en primaria están regidos por el Currículo Nacional Base (CNB), que define un 80 % de lo que se debe de impartir a nivel nacional, el otro 20 % corresponde a los contenidos locales y regionales.

Ilustración 2.3 Establecimientos de nivel primaria, San Antonio Suchitepéquez 2015



Fuente: Municipalidad de San Antonio Suchitepéquez. Plan de Desarrollo Municipal con extensión territorial de San Antonio Suchitepéquez.⁶

En San Antonio Suchitepéquez durante el 2015 funcionaron en total 46 establecimientos educativos a nivel Primaria, de los cuales 39 son públicos (5 urbanos y 34 Rurales) y 7 privados (6 urbanos y 1 rural), en los que laboraron 440 docentes, 372 del sector público (66 urbano y 306 Rurales) y 68 del sector privado (55 urbanos y 13 rural), logrando con ello un promedio de alumnos por docentes de 21.37 a nivel general y 16.64 para el área urbana y 23.12 para el área rural.⁶

Tabla 2.2 Tasa bruta de cobertura nivel primario, San Antonio Suchitepéquez, 2015.

Indicador	Hombres	Mujeres	Total
Población de 7 a 12 años	4,284	4,080	8,364
Alumnos inscritos	5,030	4,359	9,389
Tasa Bruta de escolaridad	117.41 %	106.84 %	112.25 %

Fuente: Municipalidad de San Antonio Suchitepéquez. Plan de Desarrollo Municipal con extensión territorial de San Antonio Suchitepéquez.⁸

2.6 Marco institucional

2.6.1 Escuela Oficial Rural Mixta (EORM) Aldea El Triunfo

2.6.1.1 Reseña histórica

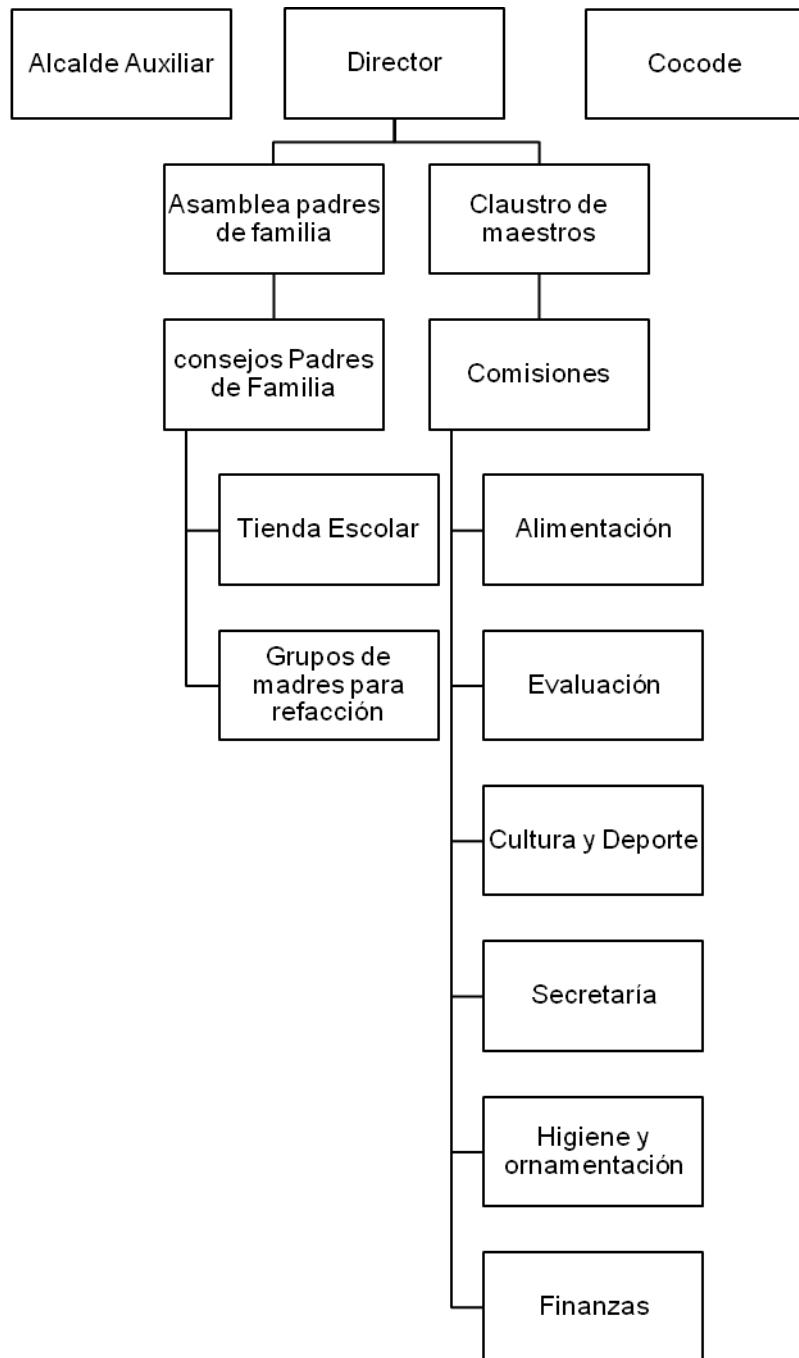
La Directora Ingrid Paola Tello González (EORM, Aldea El Triunfo, San Antonio Suchitepéquez, comentario personal, 21 febrero 2019), señaló que en el libro No.1 acta 7 folio 2 de fecha 2 de enero de 1956 dio inicio el ciclo escolar y en el acta 8 de fecha 16 de enero del mismo año se dieron por iniciadas las labores educativas. En los años de 1998 y 1999 inició un nuevo ciclo escolar con preprimaria y todos los grados del nivel primario. Durante los años 2003 al 2005 se construyó un nuevo edificio escolar que hoy en día consta de 10 aulas. Debido a la ubicación del primer edificio, el segundo se construyó a unos 30 metros en dirección sur, por lo que hoy se le llaman edificio 1 y edificio 2.

2.6.1.2 Datos generales

La EORM Jornada Matutina, Aldea El Triunfo, San Antonio Suchitepéquez, se encuentra ubicada en la 1ra. Av. entre 7 y 8 calle, Sector Argueta, en la región del norte del municipio. La encargada del establecimiento es la directora Ingrid Paola Tello González de Palacios, quien tomó el puesto en enero del 2019. La escuela hasta ahora tiene 16 años de servicio con el estado.

2.6.1.3 Organigrama

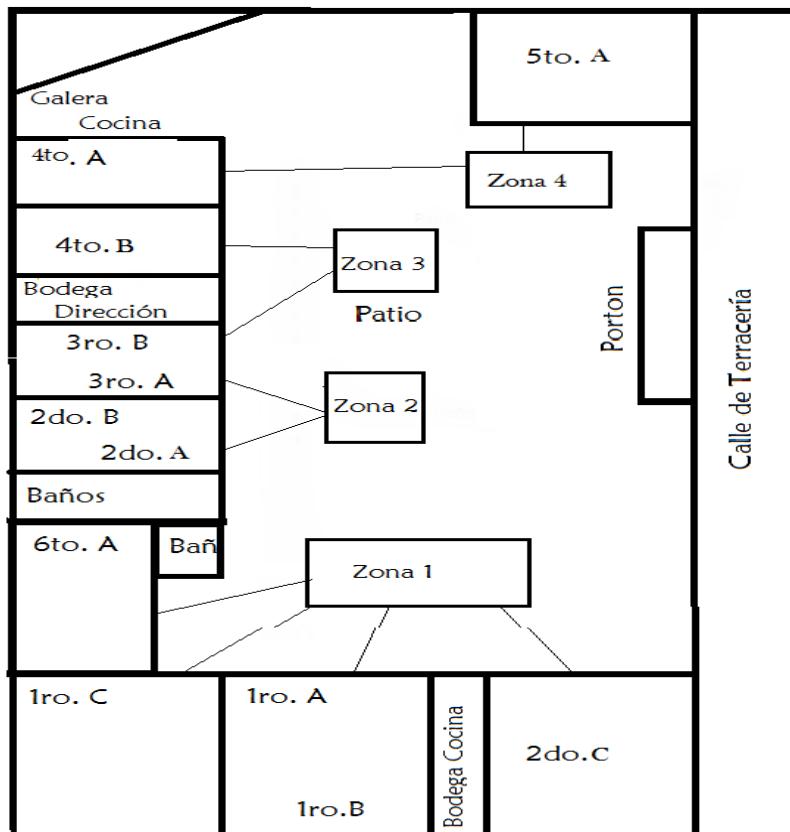
Ilustración 2.4 Organigrama de la EORM, Aldea El Triunfo, San Antonio Suchitepéquez.



Fuente: datos brindados por la Directora Ingrid Paola Tello González, EORM, Aldea El Triunfo, San Antonio Suchitepéquez, 21 febrero 2019.

2.6.1.4 Croquis

Ilustración 2.5 Croquis de la EORM, Aldea El Triunfo, San Antonio Suchitepéquez, año 2015



Fuente: datos brindados por la Directora Ingrid Paola Tello González, EORM, Aldea El Triunfo, San Antonio Suchitepéquez, 21 febrero 2019.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Realizar un tamizaje urinario de alteración renal temprana en niños de 7 a 12 años de edad, en la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, del municipio de San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez, en julio del año 2019.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Describir las características sociodemográficas de los niños a estudio según edad y sexo.
- 3.2.2 Describir las características clínicas de los niños a estudio según índice de masa corporal y presión arterial.
- 3.2.3 Identificar los factores de riesgo para el desarrollo de alteración renal.
- 3.2.4 Calcular la proporción de los niños a estudio con proteinuria y/o hematuria.

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Enfoque y diseño de investigación

Estudio: cuantitativo

Diseño: descriptivo de corte transversal

4.2 Unidad de análisis y de información

4.2.1 Unidad de análisis

Datos sociodemográficos, clínicos y factores de riesgo registrados en el instrumento diseñado para el efecto.

4.2.2 Unidad de información

Padres o encargados de escolares que asistieron a la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, del municipio de San Antonio Suchitepéquez.

Niños y niñas de 7 a 12 años de edad que asistieron a la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, municipio de San Antonio Suchitepéquez.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

4.3.1.1 Población diana

Niños de 7 a 12 años de edad, que asistieron a la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, del municipio de San Antonio Suchitepéquez, en el mes de Julio del año 2019.

4.3.1.2 Población de estudio

Niños de 7 a 12 años, que asistieron a la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo del municipio de San Antonio Suchitepéquez, en el mes de julio del año 2019 y que cumplieron con los criterios de selección.

4.3.1.3 Muestra

La muestra fue de 161 niños.

4.3.2 Muestra

Se utilizó la base de datos del MINEDUC y la información proporcionada por la Supervisión Técnica de Educación del municipio de San Antonio Suchitepéquez para identificar a las escuelas públicas rurales, se encontró un total de 34 escuelas, posteriormente se realizó un muestreo aleatorio simple obteniendo la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo; esta escuela tiene un total de 227 niños comprendidos en el rango de 7 a 12 años de edad inscritos para el año 2019.

Se utilizó la fórmula para estudios descriptivos. Donde:

n = tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

p = probabilidad de ocurrencia del fenómeno

q = probabilidad de NO ocurrencia del fenómeno

le= límite de error aceptado

$$n = \frac{N * p * q}{N-1 \frac{(le)^2}{4} + p * q}$$

$$n = \frac{227 * 0.5 * 0.5}{227-1 \frac{(0.05)^2}{4} + 0.5 * 0.5}$$

$$n = 145$$

Se calcula tamaño de la muestra ajustada por las respuestas, pérdidas o abandono.

Donde:

n_a= número de sujetos ajustado

n = número de sujetos calculado

R= proporción esperada de pérdidas (10 %)

$$n_a = n \frac{1}{1-R}$$

$$n_a = 145 \frac{1}{1-0.10}$$

$$n_a = 161$$

4.3.2.1 Marco muestral

Unidad primaria de muestreo: escuelas públicas rurales del municipio de San Antonio Suchitepéquez.

Unidad secundaria de muestreo: niños de 7 a 12 años de edad que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, del municipio de San Antonio Suchitepéquez.

4.3.2.2 Tipo y técnica de muestreo

Muestreo probabilístico: aleatorio simple. Una vez identificadas las 34 escuelas públicas rurales en el municipio de San Antonio Suchitepéquez, según la base de datos del MINEDUC, se generó un listado en el programa de Microsoft Excel versión 2013, posteriormente se utilizó la función de muestreo aleatorio simple para obtener la escuela de la cual se conseguirá la muestra, se obtuvo la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El triunfo, con una población de 227 niños de 7-12 años de edad y por tanto se calculó el tamaño de la muestra ajustada siendo de 161 para lo que se solicitó el listado de alumnos y se realiza un segundo muestreo aleatorio simple sin reemplazo en el programa de Microsoft Excel versión 2013, para obtener a los sujetos de estudio.

Tabla 4.1 Muestreo aleatorio simple sin reemplazo

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	27
30	32	33	35	36	38	41	42	45	47	48
49	52	54	55	57	58	59	60	61	62	63
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	76
77	78	79	81	82	84	85	86	91	92	94
95	96	97	98	99	100	102	105	106	108	109
110	111	113	114	115	116	117	119	120	121	122
124	127	129	130	131	132	133	134	135	137	138
141	143	144	145	147	148	149	150	151	152	157
158	160	163	164	165	166	167	168	169	170	171
173	174	175	176	178	179	181	183	185	186	187
189	190	191	192	193	194	195	196	197	199	200
201	203	205	206	207	208	209	210	213	214	215
216	217	219	220	221	223	226				

Fuente: elaborado por investigadores.

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Niños inscritos en la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, del municipio de San Antonio Suchitepéquez en el año 2019.
- Niños comprendidos en el rango de 7 a 12 años de edad.
- Niños de sexo femenino y masculino.
- Niños cuyos padres/encargados autorizaron la participación en la investigación.

- Niños que asintieron participar en el estudio.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Niños con patología renal diagnosticada previamente.
- Niños que realizaron actividad física intensa en las 24 horas previas a la toma de la muestra.
- Niños que tuvieron fiebre documentada al momento del estudio.
- Niñas que tuvieron flujo menstrual.
- Niños aparentemente enfermos o hemodinámicamente inestables.
- Niños con antecedente de epilepsia o de convulsiones.

4.5 Definición y operacionalización de las variables

Tabla 4.2 Definición y operacionalización de variables

Macro-variable	Micro-variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterio de clasificación / unidad de medida
Características sociodemográficas	Edad	Tiempo que una persona ha vivido a partir del momento en que nació. ⁴⁵	Edad en años anotado en la encuesta.	Numérica discreta	Razón	Años
	Sexo	Diferencias y características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas de los seres humanos que los definen como hombres o mujeres. ⁵⁴	Sexo femenino o masculino anotado en la encuesta	Categórica dicotómica	Nominal	Femenino (1) Masculino (2)
Características clínicas	Peso Corporal	Es la cuantificación de la fuerza de atracción gravitacional ejercida sobre la masa el cuerpo humano. ⁵²	Peso en kilogramos (Kg) medida en posición de pie usando una balanza.	Numérica discreta	Razón	Peso en Kg
	Talla	Longitud de una persona medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza. ⁵⁵	Estatura del niño en metros, medida en posición vertical, utilizando un tallímetro.	Numérica discreta	Razón	Talla en metros

	Índice de masa corporal	Indicador simple de la relación entre el peso corporal y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el estado nutricional. ⁵⁰	Relación entre el peso en Kg sobre la talla en mts al cuadrado. (58) $\frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla (mt}^2)}$ Según el sexo: Delgadez [≤ -2 SD] Normal [> -2 y $\leq +1$] Sobre peso [$> +1$ SD] Obesidad [$> +2$ SD]	Numérica discreta	Intervalo	Delgadez (1) Normal (2) Sobre peso (3) Obesidad (4)
44	Presión arterial	Presión sistólica	Medida de la presión arterial con esfigmomanómetro pediátrico, al momento de la evaluación clínica. Según sexo, Normal: [$\geq p50 < p90$ según percentil talla-edad] Prehipertensión [$\geq p90 < p95$ según percentil talla-edad] Hipertensión [$> p95$ según percentil talla-edad].	Numérica discreta	Intervalo	Normal (1) Prehipertensión (2) Hipertensión (3)
		Presión diastólica				
	Temperatura	Estado de calor del cuerpo humano o de los seres vivos. ⁴⁵	Resultado de la medición en la región axilar con termómetro de mercurio.	Numérica continua	Intervalo	Normal (1) Febrícula (2) Fiebre (3)

45 Factores de riesgo	Marcadores urinarios de alteración renal temprana	Hematuria		Presencia de sangre en orina. ⁴⁵	Presencia de ≥5 eritrocitos.ul.	Categórica dicotómica	Nominal	Negativo (1) Positivo (2)
		Proteinuria		Presencia de proteína en orina. ²⁶	Presencia de ≥30 mg/dl.	Categórica dicotómica	Nominal	Negativo (1) Positivo (2)
	Antecedentes	Natales	prematuro	Dicho de un niño: que nace antes de haberse completado 37 semanas de gestación. ⁴⁰	Niño que nació antes de las 37 semanas de gestación.	Categórica dicotómica	Nominal	Si (1) No (2)
			bajo peso al nacer	Peso al nacer menor de 2500 gr. ³⁶	Niño que pesó menos de 2500 gr (5.5 libras) al nacer.	Categórica dicotómica	Nominal	Si (1) No (2)
		familiares	diálisis	Diálisis: proceso de difusión selectiva, que elimina de la sangre el exceso de sustancias nocivas. ⁴⁰	Familiar que estuvo o está en tratamiento con diálisis.	Categórica dicotómica	Nominal	Si (1) No (2)
			sordera congénita	Privación o disminución de la facultad de oír desde el nacimiento. ⁴⁰	Familiar con sordera parcial o total presente desde el nacimiento.	Categórica dicotómica	Nominal	Si (1) No (2)
		médicos	edema	Hinchazón blanda de una parte del cuerpo ocasionada por la serosidad infiltrada en el tejido celular. ⁴⁰	Edema en párpados, cara y/o miembros inferiores.	Categórica dicotómica	Nominal	Si (1) No (2)
			infección del tracto urinario (ITU) recurrente	Presencia de 3 episodios o más de infección urinaria en un año. ⁵¹	Tres episodios o más de infección urinaria en un año.	Categórica dicotómica	Nominal	Si (1) No (2)

			impétigo	Dermatosis inflamatoria e infecciosa por la aparición de vesículas aisladas o aglomeradas cuyo interior se encuentra pus. ⁴⁰	Lesiones pustulares en cualquier parte del cuerpo en los 18-21 días previos (latencia media de la glomerulonefritis post-estreptocócica por impétigo). (59)	Categórica dicotómica	Nominal	Si (1) No (2)
			faringitis estreptocócica	Inflamación de la faringe causada por el microorganismo streptococcus del grupo A. ⁴⁰	Cuadro de faringitis en los últimos 10 días (latencia media de la glomerulonefritis post-estreptocócica por faringitis). (59)	Categórica dicotómica	Nominal	Si (1) No (2)
	perfil social	fuente de agua	Procedencia/origen del agua. ⁴⁰		Si el agua que bebe es purificada (embotellada) o no purificada (chorro, ríos, pozo).	Categórica dicotómica	Nominal	Potable (1) No Potable (2)
Hábitos de hidratación			Proporcionar a algo, especialmente a la piel o a otro tejido, el grado de humedad normal o necesaria. Aporte de líquidos al organismo. ⁴⁵		Número de vasos de agua pura al día.	Numérica discreta	Razón	Ningún vaso (1) De 1 a 4 vasos (2) Más de 4 vasos(3)
Refrigerios hipersódicos	Bebidas carbonatadas	Bebidas saborizadas a base de agua con adición de anhídrido carbónico y con edulcorantes nutritivos, no nutritivos o intensos y otros aditivos alimentarios permitidos. ⁴⁷		Número de botellas de bebidas carbonatadas al día.	Numérica discreta	Razón	Ninguna botella (1) De 1 a 4 al día (2) Más de 4 al día (3)	

		Botana	Término para designar a una gran variedad de alimentos, por lo general salados, que tiene la característica de servirse en pequeñas porciones. ⁴⁸	Número de bolsitas de botanas al día.	Numérica discreta	Razón	Ninguna bolsita (1) De 1 a 2 al día (2) Más de 2 al día (3)
--	--	--------	---	---------------------------------------	-------------------	-------	---

Fuente: elaborado por investigadores

4.6 Recolección de datos

4.6.1 Técnicas

Se utilizó una encuesta para evaluar factores de riesgo y una boleta de recolección de datos, elaboradas por los investigadores. Se recolectó muestras de orina de los sujetos a estudio para ser analizadas por tira reactiva para responder a los objetivos del estudio.

4.6.2 Procesos

La investigación se realizó en fases, las cuales son descritas a continuación:

4.6.2.1 Fase I. Presentación de la investigación.

Previo acuerdo con la directora de la institución, se dispuso de un salón de clases los días lunes y martes a las 8:00 horas de la mañana, para realizar una reunión con los padres/encargados de los sujetos en estudio. Con la finalidad de presentar el tema de la investigación, se brindó toda la información necesaria respecto a la importancia del estudio, el procedimiento, los beneficios, los riesgos, la temporalidad y los alcances del mismo. Se respondieron las preguntas que surgieron por parte de los padres/encargados.

4.6.2.2 Fase II. Consentimiento y asentimiento informado.

Luego de dar a conocer el tema de la investigación, en la misma reunión se dio un consentimiento informado a padres/encargados que sí autorizaron la participación de sus hijos en la investigación (Ver anexo 11.1). A los niños cuyos padres autorizaron su participación se les presentó el tema de investigación y se procedió a pasar un asentimiento informado a quienes sí aceptaron participar en el estudio (Ver anexo 11.2). Se les indicó que: los resultados obtenidos en el estudio son confidenciales, siendo entregados de manera privada a cada uno de los padres/encargados del niño; que la prueba no es específica para detectar alteración renal por lo que deben realizarse exámenes confirmatorios; que eran libres de decidir si aceptaban participar; que no habría repercusiones escolares si el niño no participaba y que esta prueba no involucraba ninguna actividad que pusiera en riesgo su integridad física y psicológica.

4.6.2.3 Fase III. Encuesta.

Se procedió a pasar una encuesta a los padres/encargados de los niños que aceptaron participar en el estudio; ésta constó de 14 preguntas con respuesta de opción múltiple, en la misma se recolectó información acerca de datos sociodemográficos, antecedentes natales,

familiares y médicos, perfil social, hábitos de hidratación y alimenticios de los sujetos a estudio, con la finalidad de analizar los factores de riesgo para alteración renal (Ver anexo 11.3). Al finalizar la encuesta se les indicó que los niños debían bañarse por la mañana, previo a la realización del estudio, además de usar ropa interior limpia y cómoda.

4.6.2.4 Fase IV. Evaluación clínica.

Previo acuerdo con la directora y profesores de la institución, se habilitó el salón de clases que se encontraba adyacente a los sanitarios para que los investigadores pudieran realizar la evaluación clínica y facilitar la recolección de la muestra de orina. Se dispuso cada día de un período de dos horas, de 8:00 a 10:00 de la mañana. Se evaluó aproximadamente a 15 niños por día; el tiempo con cada niño se prolongó o acortó según la demora en la proporción de la muestra de orina. Se comenzó llamando a cada participante en base a un muestreo aleatorio simple por listado de estudiantes, siempre se verificó que cada niño tuviera el consentimiento y asentimiento respectivo. Las tareas de los investigadores en la evaluación de cada niño estuvieron distribuidas de la siguiente manera:

- Investigador A: encargado de buscar al niño en su salón, lo invitó a pasar al salón donde se encontraban los investigadores y le recordó el procedimiento a realizarse. Se encargó de la boleta de recolección de datos, registró en la misma la información obtenida de las evaluaciones. (Ver anexo 11.4)
- Investigador B: encargado de la toma de presión arterial y temperatura.
- Investigador C: encargado de la medición de medidas antropométricas: peso, talla e IMC.
- Investigador D: encargado de la recolección e interpretación de la muestra de orina.

Las investigadoras recibieron capacitación en el Taller de precisión y exactitud para la toma de medidas antropométricas impartido por la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN) los días 02 y 09 de mayo del año 2019, para poder llevar a cabo la toma de medidas en los sujetos a estudio. Además, recibieron capacitación para la recolección y análisis macroscópico y bioquímico de orina impartida por una Licenciada Química Bióloga, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A continuación, se detalla el procedimiento a realizar en la evaluación clínica:

- a) Presión Arterial: siguiendo las recomendaciones de la Asociación Española de Pediatría en Atención Primaria (AEPap) en su 16º congreso de actualización pediátrica en febrero de 2019: ⁶⁰

- Se utilizó un estetoscopio pediátrico Littmann ® Classic II 3M y un medidor de presión aneroide pediátrico Riester con 3 mangos de diferentes medidas (ancho y longitud) calibrado en los últimos 6 meses.
- El niño estuvo sentado en una silla pequeña con la espalda recta, piernas sin cruzar, pies apoyados cómodamente sobre el suelo y relajado durante 3 a 5 minutos. Apoyó su brazo derecho sobre una superficie plana a la altura del corazón, se retiró prendas gruesas dejando la fosa antecubital libre; las prendas finas (menor de 2 mm de grosor) no modificaron los resultados. Inicialmente se midió la presión en los 2 brazos y si existía discordancia entre ambas mediciones, se seleccionó el valor mayor de la presión arterial como referencia.
- Se midió la circunferencia del brazo con una cinta métrica en el punto medio entre la distancia del acromion al olecranon. Se eligió un manguito cuya anchura cubriera el 40% de dicha circunferencia y cuya longitud cubriera el 100% de la misma.
- Se colocó el borde inferior del brazalete a 2-3 centímetros por encima del pliegue del codo para poder palpar la arteria braquial y luego colocar la campana del estetoscopio a ese nivel; el manguito quedó a la altura del corazón.
- Se estableció primero la presión arterial sistólica (PAS) por palpación de la arteria braquial y mientras se palpaba dicho pulso se insufló el manguito hasta que éste desapareciera, ello con la finalidad de determinar por palpación el nivel de la presión sistólica; luego se desinfló nuevamente el manguito. El investigador que tomó la presión se colocó el estetoscopio con las olivas dirigidas hacia adelante para que estuviese alineado con los conductos auditivos externos. Seguidamente colocó el estetoscopio sobre la arteria braquial, insufló el manguito 30 a 40 mmHg por arriba del nivel palpatorio de la PAS para iniciar la auscultación de la misma. Se desinfló a una velocidad de 2 a 3 mmHg/segundo, usando el primer ruido de Korotkoff para identificar la cifra de la PAS y el quinto ruido para la cifra de presión arterial diastólica (PAD).
- Se realizaron dos mediciones separadas al menos por un minuto, si se detectaba una diferencia de presión arterial entre ambas mayor a 5 mmHg se efectuaba una tercera toma, sacando un promedio de las dos últimas medidas.
- Se registró la medida de presión arterial sistólica y diastólica en la boleta de recolección de datos y se clasificó de acuerdo a los siguientes criterios: ⁶¹ (Ver anexo 11.6)
 - La presión arterial normal se define como una PAS y PAD < 90th percentil por género, edad y talla.

- Prehipertensión se define como una PAS o PAD \geq 90th percentil, pero $<$ 95th percentil por género, edad y talla.
- Hipertensión se define como una PAS y/o PAD \geq 95th percentil por género, edad y talla.

b) Temperatura: se utilizó un termómetro de mercurio de bulbo largo. Debido a que la región oral se ve influenciada por el consumo de alimentos fríos o calientes, se tomó en cuenta la temperatura en la región axilar.

- Previo al uso del termómetro se comprobó que la columna de líquido se encontrara al menos por debajo de 35°C.
- Se realizó limpieza del mismo con un algodón humedecido con alcohol para desinfectarlo y se comprobó que la axila del sujeto de estudio estuviera seca.
- Se procedió a colocar la punta del termómetro en la parte central de la axila y se ubicó el brazo del niño de tal manera que estuviera pegado a su cuerpo, se dejó el termómetro en esta posición alrededor de 4 minutos.
- Se retiró el termómetro y se leyó la numeración a la que llegaba la muesca, facilitado por el giro del termómetro a ambos lados. Tras la medición se colocaba nuevamente la columna de mercurio por debajo de los 35°C.
- Al resultado obtenido se le sumó 0.5°C y se anotó en la boleta de recolección de datos de acuerdo a los siguientes criterios:

- Normal: 36.5 - 37.4 °C
- Febrícula: 37.5 - 37.9 °C
- Fiebre: \geq 38 °C

c) Peso: para la obtención de esta medida antropométrica se utilizó un espacio con superficie lisa y recta para colocar la balanza digital marca Tanita BC-754 WH con unidad de medición de peso en kilogramos (kg), la cual tiene una capacidad máxima de 120 kg en niños mayores de 2 años.

- Previo a utilizarla se verificó que se encontrara calibrada.
- Se procedió a pedirle al niño que se quitara los zapatos y que se quedara en ropa liviana; a las niñas se les pidió que retiraran accesorios del cabello y/o peinados que pudieran obstaculizar o alterar las medidas.
- Se encendió la balanza, cuando aparecía el número 0.0 estaba lista para usarse.
- Se ubicó al niño en el centro de la balanza, se le indicó que debía estar erguido con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo, pies ligeramente separados y cabeza

posicionada de acuerdo al plano de Frankfurt (plano cefalométrico que pasa por el punto infraorbitario y el punto más alto del conducto auditivo externo). Se le pidió que no se moviera hasta que la medida del peso apareciera.

- Por último, se hizo la lectura y anotación correspondiente de la medida.

d) Talla: para la recolección de esta medida se utilizó un tallímetro móvil marca Seca 284 el cual se ubicó en una superficie plana y sólida con un ángulo recto entre el nivel del piso y superficie vertical recta de la pared del salón

- Se le pidió al niño que se quitara los zapatos, calcetines, accesorios para el cabello y peinados que puedan interferir con la medición.
- Para este procedimiento se necesitó a dos investigadores; uno de ellos se encargaba de colocar los pies del niño, juntos en el centro y contra la parte posterior del tallímetro. Colocó la mano derecha sobre los tobillos del niño y la otra mano sobre las rodillas empujándolas contra el tallímetro, se aseguró de que las piernas del niño estuvieran rectas y que los talones y pantorrillas estuvieran pegados al tallímetro. El otro investigador le pidió al niño que mirara hacia el frente asegurándose que la línea de visión del niño siga el plano de Frankfurt, luego con la mano izquierda sujetó el mentón entre el espacio que se forma entre su dedo pulgar y el índice, para mantener la cabeza del niño en esta posición; observó que los hombros estuvieran rectos, que las manos del niño descansaran rectas a cada lado y que la cabeza, omóplatos y nalgas estuvieran en contacto con el tallímetro. Con la mano derecha se bajó el tope móvil superior del tallímetro hasta apoyarlo en la cabeza del niño.
- Cuando la posición del niño era la correcta se procedió a leer la medida y se registró en centímetros hasta el último 0.1 cm completado. Se quitó el tope móvil superior y se soltó al niño.

e) IMC: para obtener esta medida se utilizó la fórmula: peso (kg)/talla (mt)². El resultado que se obtuvo se ubicó en las tablas de la World Health Organization (WHO) para niños y niñas de 5 a 19 años según puntaje Z (Ver anexo 11.7). Estas tablas clasifican el IMC de la siguiente manera:⁶²

- Delgadez si IMC por puntaje Z ≤ -2 DS.
- Normal si IMC está en el rango de > -2 y ≤ +1 DS.
- Sobrepeso si IMC en el rango de > +1 y < +2 DS.
- Obesidad si es > +2 DS.

4.6.2.5 Fase V. Recolección de muestra de orina.

El sujeto de estudio debió realizar el lavado del área genital y perineal con suficiente agua y jabón al momento de bañarse en su casa, esta información se brindó al momento de la charla con los padres y niños. No se utilizó antisépticos debido a que pueden alterar la muestra. Se recolectó una muestra de orina al azar, no la primer orina de la mañana porque podía producir un falso positivo para proteinuria (1+) debido a la concentración elevada de ésta (densidad >1.030).²⁶

- Se proporcionó un frasco plástico estéril, transparente, de boca ancha con tapón de rosca y debidamente rotulado con el código del niño.
- Se le indicó al niño que debía ir al baño, lavarse y secarse las manos, abrir el frasco desenroscando la tapa sin tocar el interior de ésta ni del frasco así como no dejarlo abierto más del tiempo necesario para recolectar la orina.
- Se recolectó la orina de chorro medio, por lo que el niño inició orinando en el retrete y después dentro del recipiente, hasta llenar aproximadamente la mitad.
- Cerró el recipiente y se lavó las manos.
- Entregó el frasco con la muestra al investigador.

Se recolectó un volumen de orina suficiente para su estudio (volumen óptimo 3 ml, mínimo 1 ml), evitando que la orina rebosara el frasco ya que facilitaba su contaminación.

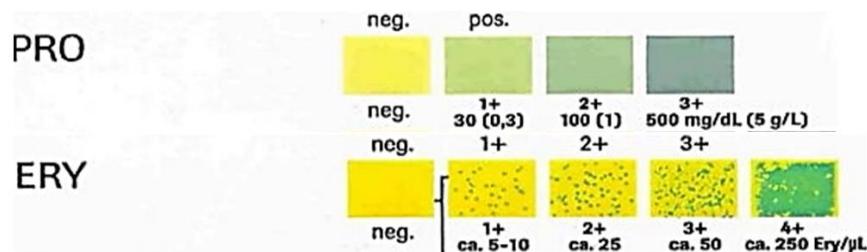
4.6.2.6 Fase VI. Análisis de la muestra

El investigador usó guantes descartables cuando el niño le entregó el frasco y lo colocó en un lugar seguro, evitando la exposición solar y los movimientos constantes o agitación. Se interpretó inmediatamente la muestra en base a dos componentes: macroscópico y químico.

- Para el componente macroscópico se tomó en cuenta el aspecto y el color, representados como turbio y no turbio; ámbar (normal), amarillo (concentrada) y rojo (hematuria) respectivamente.
- El análisis químico se realizó con tiras reactivas marca Combur Test ® de Roche Diagnostic con alta fiabilidad, que generó resultados en segundos, con facilidad de lectura y sin interferencias.
- El investigador utilizó una jeringa de 3 cc, extrajo 1 cc de orina y la vertió sobre cada almohadilla de la tira reactiva esperando medio minuto para que se produjera la reacción química. La tira estuvo colocada en una superficie plana sobre papel absorbente para evitar el rebosamiento de la orina en las almohadillas. Se compararon los colores obtenidos con la escala cromática impresa en el frasco de las tiras reactivas.

- Los resultados se anotaron en la boleta de recolección de datos. La proteinuria fue registrada como negativa y positiva; la presencia de 1+ (30 mg/dL), 2+ (100 mg/dL) o 3+ (500 mg/dL) se considera positivo. La hematuria fue registrada como negativa y positiva; la presencia de 1+ (5-10 eri/ul), 2+ (25 eri/ul), 3+ (50 eri/ul) o 4+ (250 eri/ul) se considera positivo.

Ilustración 4.1 Esquema de la escala colorimétrica de la tira reactiva de orina para lectura visual de resultados



Fuente: Roche Diagnostics International Ltd. Tira Combur-Test®. Suiza; 2017.

El material bioinfeccioso (guantes, tiras reactivas, frascos de orina, papel absorbente, jeringas y algodón) se descartó en bolsas rojas, posteriormente fue entregado a la empresa ECOTERMO -Manejo profesional de desechos- empresa que cuenta con licencia del Ministerio de Salud Pública y del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Certificación ISO 9001:2015 – AENOR y Certificación CHWMEG capacitada para el tratamiento y disposición final de los desechos.

4.6.2.7 Fase VII. Análisis e interpretación de la información.

Los investigadores procedieron a analizar los resultados de la evaluación clínica registrados en la boleta de recolección de datos, obtuvieron el estado nutricional agudo del niño en base al IMC, determinaron la presencia o no de hipertensión al momento de la evaluación y si presentan marcadores de alteración renal temprana: proteinuria y hematuria. Además, interpretaron las respuestas brindadas en la encuesta por el padre/encargado para determinar si el niño presenta algún factor de riesgo para alteración renal.

4.6.2.8 Fase VIII. Divulgación de resultados.

Por medio de una reunión con cada uno de los padres/encargados de los niños que participaron en el estudio, se hizo entrega de los resultados obtenidos de la encuesta, de la evaluación clínica y del examen de orina (Ver anexo 11.5). De manera personal y privada al parent/encargado se dio a conocer el estado nutricional agudo de cada niño, el resultado de la

presión arterial, los factores de riesgo para alteración renal y como éstos pueden modificarse a tiempo. Además, a los padres de niños con hematuria o proteinuria se les proporcionó plan educacional, detallando que el examen de orina realizado no hace diagnóstico definitivo de alteración renal, por lo que se extendió una referencia al centro de salud de la comunidad para que se les repitiera en un mes el examen químico de orina y así descartar o confirmar la presencia de estos marcadores urinarios y de ser necesario realizar estudios renales complementarios. Se aclaró que el nombre del niño iba escrito en la hoja de resultados que se dio al parent/encargado para que fuera más fácil la identificación del niño al momento de llevarlo al centro de salud; sin embargo, el nombre del niño y sus resultados no fueron revelados a terceros, ni aparecieron en la base de datos de los investigadores.

4.6.3 Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron: una encuesta y una boleta de recolección de datos elaborados por los investigadores y redactados en idioma español. Contuvieron las instrucciones de la prueba y el número de identificación de la boleta. (Ver anexos 11.3 y 11.4)

La encuesta contó con la identificación de la escuela, fecha, edad y sexo; este instrumento constó de 13 preguntas, 8 preguntas cerradas y 5 preguntas con respuesta múltiple. La encuesta se dividió en: datos sociodemográficos, sexo y edad; se identificaron factores de riesgo para el desarrollo de alteración renal tales como: antecedentes natales, médicos, familiares, perfil social, comorbilidades, alimentación, hábitos miccionales, hidratación y consumo de bebidas carbonatadas y botanas hipersódicas. (Ver anexo 11.3)

El segundo instrumento que se utilizó fue la boleta de recolección de datos, donde se identificaron los aspectos clínicos tales como: peso, talla, IMC, temperatura, presión arterial, análisis macroscópico de orina y el análisis químico de orina mediante tira reactiva. (Ver anexo 11.4)

4.7 Procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Procesamiento de datos

Al concluir el proceso de recolección de datos, se tabuló la información obtenida, generando la base de datos en el software Microsoft Office Excel 2016. Las variables de la investigación fueron analizadas individualmente, agrupadas en cuatro secciones: datos sociodemográficos, datos clínicos, factores de riesgo y marcadores urinarios.

4.7.1.1 Codificación de las variables

Las variables y sus respuestas se codificaron asignándoles un número para su digitalización. Así mismo, se registraron los valores numéricos netos de cada variable cuantitativa discreta como continua. Se creó una hoja con las respuestas no codificadas de cada variable, otra hoja con las respuestas codificadas de cada variable y una hoja con la clave de los códigos utilizados. Posteriormente se creó una hoja de códigos y una hoja de análisis de los datos en el software Microsoft Office Excel 2016, la cual se entregó a la COTRAG para su aprobación.

4.7.2 Análisis de datos

El análisis y cálculo de datos se realizó a través del software Microsoft Office Excel 2016. Se llevó a cabo un análisis descriptivo univariado; las variables cuantitativas tales como edad, IMC, presión arterial y temperatura se analizaron mediante medidas de tendencia central y dispersión. Posteriormente la edad se recategorizó en rangos de 2 años representada por frecuencia y porcentaje. Las variables categóricas (datos clínicos, marcadores urinarios de alteración renal temprana y factores de riesgo) se representaron mediante frecuencia y porcentaje. Los resultados fueron presentados por medio de tablas, que contienen la frecuencia y porcentaje de cada variable a estudio.

4.8 Alcances y límites de la investigación

4.8.1 Obstáculos

- Desinterés por parte de los padres de familia para que sus hijos participen en el estudio.
- Negación por parte de los niños aún con la autorización de los padres de familia/encargados para participar en el estudio.
- Falta de seguimiento a los pacientes que presenten marcadores urinarios de alteración renal temprana debido al costo que esto representa para la familia.
- El diseño de esta investigación no permite establecer causalidad entre los eventos de estudio.
- El uro análisis químico por medio de tira reactiva no realiza diagnóstico confirmatorio de alteración renal, se requiere de exámenes complementarios, que por limitantes económicas no se pudieron realizar en este estudio.

4.8.2 Alcances

- El diseño que aborda esta investigación es de corte transversal. Este permite describir de forma general el evento a estudio, debido a que sólo se hace una medición en el tiempo para caracterizar el estado de salud de cada sujeto a estudio en ese momento.
- Identificación temprana de factores de riesgo modificables para la generación de intervenciones preventivas de enfermedad renal crónica.
- Tamiz de marcadores urinarios de alteración renal temprana como medida de prevención del desarrollo de enfermedad crónica, disminuyendo la mortalidad y gastos tanto para el estado como para la familia por terapia sustitutiva.
- Generar iniciativa a las autoridades de salud para realizar investigaciones y un plan de tamizaje de alteración renal temprana en las poblaciones con factores de riesgo, a través de una tira reactiva, un estudio económico y accesible, que se emplea como método de tamizaje urinario en otros países desde hace varias décadas.
- Brindar plan educacional a los padres de familia, en relación al estado nutricional actual de los niños, con énfasis en estilos de vida saludable.
- Difundir los resultados obtenidos de la investigación en revistas médicas, a fin de dar a conocer la importancia del tamizaje temprano de enfermedad renal en la población pediátrica.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

4.9.1 Principios éticos generales

Según las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos elaborado por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la OMS 2016, para este estudio se consideraron las siguientes pautas:

Pauta 1. Valor social y científico, y respeto de los derechos: se consideró esta pauta debido a que este estudio tiene una base científica previa con base a la recolección de literatura obtenida de fuentes confiables y reconocidas. Este estudio brindó información de calidad y contribuyó a la generación de intervenciones o prácticas que promuevan la salud de las personas involucradas puesto que al evidenciar niños con marcadores urinarios de alteración renal temprana se realizó referencia médica a centros de salud. Así mismo, en este estudio los

investigadores contaron con el asesoramiento de dos pediatras, uno de ellos especialista en nefrología; también se contó con una doctora con especialidad en investigación, capacitada para la revisión de este estudio. En cuanto al respeto, esta investigación hizo referencia a la protección de la información obtenida de los padres/encargados y de los niños, a quienes se les proporcionó un formulario de consentimiento y asentimiento informado respectivamente, previa explicación de los objetivos, métodos y resultados del trabajo a realizarse, respetando la confidencialidad de la información en todo momento.

Pauta 7. Involucramiento de la comunidad: esta pauta resultó relevante durante la investigación debido a que se involucró a parte de la comunidad, es decir a padres o encargados de los niños participantes. Se invitó a cada uno de ellos a una reunión para crear simpatía entre los investigadores y los encargados, de tal manera que se pudo generar confianza en el proceso y métodos de investigación que se llevaron a cabo con sus hijos. Se educó a la comunidad sobre conceptos clave que fueron fundamentales para comprender la finalidad y los procedimientos de la investigación.

Pauta 11. Recolección, almacenamiento y uso de materiales biológicos y datos relacionados: esta pauta se tomó en cuenta debido a que se recolectaron muestras de orina de los niños donde los investigadores se encargaron del correcto desecho biológico de la orina y material físico que tuvo contacto con la misma. Además, se tomaron medidas para proteger la confidencialidad de la información vinculada al material, para lo cual se compartió solo datos anónimos o codificados con los investigadores y se limitó el acceso de terceros. El material bioinfeccioso se descartó en bolsas rojas y los objetos punzocortantes en contenedores, posteriormente fueron enviados a una empresa de recolección y transporte final de desechos bioinfecciosos.

Pauta 17. Investigación con niños y adolescentes: esta pauta se tomó en cuenta en la investigación debido a que se recabó información en niños y adolescentes a partir de los 7 a 12 años de edad. Ésta estableció que los niños y adolescentes deben ser incluidos en las investigaciones relacionadas con la salud, a menos que exista una buena razón científica que justifique su exclusión. La investigación incluyó un asentimiento en el que el niño acepta participar, este documento no es legalmente válido, pero sí lo es éticamente. Esta pauta valoró que el asentimiento, así como el consentimiento informado de un parent/ encargado deben ser concomitantes, es decir, solo la autorización de uno de estos documentos no permite la

participación del niño. Además, dentro del asentimiento y consentimiento informado se incluyó la objeción deliberada de participar en la investigación en cualquier momento.

En este estudio, se maximizó la beneficencia y se minimizó el daño. El uso de los datos brindados por los participantes fue exclusivamente para esta investigación; no se proporcionó a personas ajenas a la misma, ya que se respetó la privacidad de los involucrados. Tampoco se utilizó dicha información para su comercialización o para emprender acciones legales o civiles.

Este estudio se consideró moralmente correcto y apropiado debido a que todos los datos recabados fueron los mismos en todos los sujetos de estudio y se les confirió un uso correcto. Se aceptaron las diferentes opiniones y respuestas proporcionadas por padres/encargados y niños, se evitó juzgarles y se tomó siempre en cuenta los factores socioculturales de cada grupo.

4.9.2 Categoría de riesgo

El presente estudio se incluyó dentro de la categoría II (riesgo mínimo), debido a que comprendió el registro de datos por medio de procedimientos diagnósticos de rutina, en este caso mediante muestras de orina de los niños.

4.10 Recursos

4.10.1 Humanos:

Investigadores, asesor, revisor y co-asesor.

4.10.2 Físicos:

Escuelas públicas rurales del municipio de San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez.

4.10.3 Materiales:

Estetoscopio, esfigmomanómetro, balanza, cinta métrica, tallímetro, frascos de tiras reactivas de orina, caja de guantes, frascos estériles de orina, jeringas descartables de 3 cc, algodón, papel absorbente, termómetros, frascos de alcohol, bolsas rojas para material bioinfeccioso, vehículo, combustible, hojas bond tamaño carta, tinta de impresora, impresora, computadora, lapiceros, empastado.

5. RESULTADOS

Se presentan los datos de 156 niños de 7-12 años de edad, de la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, del municipio de San Antonio, departamento de Suchitepéquez durante el mes de julio del año 2019.

Tabla 5.1 Características sociodemográficas de los niños a estudio. n= 156

Características		f	%
Edad (x̄ 9.94; ± 1.65)			
7 - 8		37	23.72
9 - 10		52	33.33
11 - 12		67	42.95
Sexo			
Masculino		86	55.13
Femenino		70	44.87

Tabla 5.2 Características clínicas de los niños a estudio n=156

Características		f	%
IMC			
Delgadez		26	16.67
Normal		121	77.56
Sobrepeso		7	4.49
Obesidad		2	1.28
Presión arterial sistólica			
Normal		145	92.95
Prehipertensión		9	5.77
Hipertensión		2	1.28
Presión arterial diastólica			
Normal		148	94.87
Prehipertensión		5	3.21
Hipertensión		3	1.92

Tabla 5.3 Factores de riesgo de los niños a estudio

n=156

Factores de riesgo	f	%
Antecedentes natales		
Prematurez		
Si	9	5.77
No	147	94.23
Bajo peso al nacer		
Si	17	10.90
No	139	89.10
Antecedentes familiares		
ERC		
Si	16	10.26
No	140	89.74
Sordera congénita		
Si	14	8.97
No	142	91.03
Antecedentes médicos		
Edema		
Si	8	5.13
No	148	94.87
ITU recurrente		
Si	48	30.77
No	108	69.23
Impétigo		
Si	28	17.95
No	128	82.05
Faringitis estreptocócica		
Si	42	26.92
No	114	73.08
Perfil social		
Fuente de agua		
Potable	16	10.26
No Potable	140	89.74
Hábitos de hidratación		
Ninguno	26	16.67
1 a 4 vasos al día	90	57.69
Más de 4 vasos al día	40	25.64
Refrigerios hipersódicos		
Bebidas carbonatadas		
Ninguna	63	40.38
1 a 4 al día	74	47.44
Más de 4 al día	19	12.18
Botanas		
Ninguna al día	18	11.54
1 a 2 al día	79	50.64
Más de 2 al día	59	37.82

Tabla 5.4 Proteinuria por edad y sexo de los niños a estudio.

n=156

Edad	Proteinuria			
	femenino		masculino	
	f	%	f	%
7 - 8	-	-	-	-
9 - 10	1	20	-	-
11 -12	1	20	3	60
Total	2	40	3	60

Tabla 5.5 Hematuria por edad y sexo de los niños a estudio

n=156

Edad	Hematuria			
	femenino		masculino	
	f	%	f	%
7 - 8	1	20	-	-
9 - 10	3	60	-	-
11 -12	-	-	1	20
Total	4	80	1	20

6. DISCUSIÓN

Se evaluaron 156 niños, de una muestra de 161, debido a que 5 no cumplieron con los criterios de selección: uno por fiebre documentada al momento del estudio, dos por flujo menstrual y dos no asintieron participar. De ellos, 55.13 % fueron del sexo masculino y el resto (44.87 %) de sexo femenino; las edades analizadas fueron de 7-12 años con una media de 9.94 ± 1.65 DE, la mayor frecuencia observada fue de 12 años (25.64 %).

Se sabe que la obesidad infantil juega un papel importante para el desarrollo de ERC, debido a que el daño renal inicia desde la niñez. En Ecuador en el año 2014, Almagro, Benavides y Mejía realizaron un estudio transversal, censal y de prevalencia, para determinar la prevalencia de daño renal en niños de 5 a 9 años y su relación con factores de riesgo postnatales, identificando que la obesidad/sobrepeso es uno de los factores más relacionados con daño renal. En este estudio, se encontraron 7 niños con sobrepeso (4.49 %) y 2 con obesidad infantil (1.28 %). Además, 26 niños presentaban desnutrición crónica moderada (16.67 %) y 5 desnutrición crónica severa (3.2 %); estos datos se relacionan con el bajo valor nutricional y malos hábitos alimenticios que se identificaron al momento de realizar la encuesta a los padres de familia, tales como el consumo continuo y excesivo de bebidas carbonatadas y botanas ricas en sodio. Así mismo, se percibió que la mayoría de los niños no desayunaban en casa y el único alimento que recibían era la refacción de la media mañana, lo que refleja que la alimentación además de ser escasa puede no ser continua y de baja calidad durante todo el año, especialmente en período de vacaciones escolares. Ello probablemente sea un factor desencadenante de la desnutrición crónica identificada durante el estudio ^{13,29,30}

De acuerdo al percentil para la talla/edad y sexo, al medir la presión arterial sistólica, 9 se encontraban con prehipertensión (5.77 %) y 1 con hipertensión (0.64 %); además se encontraron 5 con prehipertensión (3.21 %) y 2 con hipertensión (1.28 %) al medir la presión arterial diastólica. Aunque fueron escasos los niños con prehipertensión e hipertensión, no se puede dejar de lado este hallazgo, debido a que es un factor de riesgo bien conocido para el desarrollo de proteinuria y por tanto de alteración renal. El consumo excesivo de sodio, la deshidratación persistente y la ingesta insuficiente de agua elevan los valores de presión arterial y son precisamente estos los factores de riesgo que se hallaron presentes a la evaluación de los niños. Es preocupante que se encuentren niños con valores de presión arterial elevados, por lo que ellos fueron referidos centro de salud para que se les diera un seguimiento mediante una curva de presión arterial ¹³

Cada sujeto a estudio presentaba 68.34 % factores de riesgo de alteración renal, los cuales se mencionan a continuación: 9 nacieron prematuros (5.77 %), 17 con bajo peso al nacer (10.90 %), 16 con antecedentes familiares de ERC (10.26 %), 8 con antecedente de edema (5.13%), 48 con antecedente de ITU recurrente (30.77 %); en cuanto al consumo de agua, 140 beben agua no potable (89.74 %); en hábitos de hidratación, 116 refieren que consumen de cero a cuatro vasos de agua al día (74.35 %). Al preguntar por el consumo de refrigerios hipersódicos, 74 respondieron que ingieren de una a cuatro botellas de gaseosas al día (47.44 %) y 19 más de cuatro (12.18 %); 79 consumen de una a dos botanas al día (50.64 %) y 59 más de dos (37.82 %). Este resultado es similar al estudio realizado por Almagro, Benavides y Mejía, en el cual la incidencia de factores de riesgo postnatales en el total de la población estudiada fue de 62.6 %, ellos tomaron en cuenta como factores de riesgo: el antecedente de ITU, edema e infecciones dérmicas, proteinuria, hematuria, IMC y prehipertensión/hipertensión arterial. En esta investigación se evaluaron esos factores, además se tomó en cuenta: los hábitos de hidratación, el consumo de sodio, el antecedente familiar de enfermedad renal, prematurez y bajo peso al nacer. Se sabe que la baja ingesta de agua y el consumo de sodio elevan la presión arterial, misma que causa un daño mecánico a la microvasculatura glomerular del riñón; el antecedente familiar de enfermedad renal predispone genéticamente; por otro lado, la prematurez y el bajo peso al nacer se relacionan con menor cantidad de nefronas en el riñón. Aunque Almagro y sus colaboradores no indagaron en su totalidad los factores de riesgo que en este estudio sí, el porcentaje fue muy similar.¹³

Se encontraron 10 niños (6.4 %) con resultados positivos de marcadores urinarios de alteración renal temprana: 5 presentaron proteinuria (3.2 %), siendo la mayoría (60 %) del sexo masculino, con edad media de 11.2 años; la hematuria se encontró en 5 niños (3.2%), 80 % del sexo femenino, con edad media fue de 9.6 años. En México en el año 2017 se realizó un tamiz urinario para la detección temprana de enfermedad renal en 394 escolares del estado de México, en el cual identificaron proteinuria y hematuria en 19.28 % (63) de los participantes, el sexo femenino predominó tanto en la hematuria y proteinuria, posteriormente solicitaron a los participantes realizarse una segunda muestra para identificar persistencia de proteinuria y hematuria, de ellos solo el 44% acudió a su realización, encontrando 6 escolares con resultados verdaderos positivos para proteinuria y 2 para hematuria. Se estableció un seguimiento a los niños para diagnosticar daño renal.¹⁴

Es importante mencionar que 20 % de los niños con proteinuria, presentaba sobrepeso y prehipertensión arterial sistólica y de los niños con hematuria, 1 (20 %) presentaba sobrepeso y 1 (20 %) obesidad. Tomando en cuenta que la obesidad y la hipertensión arterial son factores

de riesgo para ERC, como antes se mencionó, a estos niños se les debería realizar exámenes de orina con frecuencia, además de modificar su estilo de vida.

Según la revista panamericana de salud pública, en el año 2014 la tasa de prevalencia en Guatemala de nefropatía terminal en menores de 20 años, era de 4.9 por 1 000 000 habitantes. Sin embargo, son escasos los datos acerca de la incidencia y prevalencia de proteinuria y hematuria en la población pediátrica. Los datos reportados en este estudio generan una línea basal de conocimiento acerca de la prevalencia de marcadores urinarios de alteración renal. Es importante mencionar que los niños que presentan estos marcadores deben tener un seguimiento adecuado, es decir, deben repetirse el examen químico de orina para confirmar la presencia de hematuria o proteinuria, pues se debe investigar a fondo si este hallazgo persiste en dos exámenes consecutivos. De ser así, deberán referirse con un nefrólogo para realizar estudios complementarios tales como ultrasonido renal, creatinina sérica y urinaria, orina de 24 horas para la detección de proteínas y los que considere necesario el especialista para realizar un diagnóstico definitivo.⁴

Con este estudio se evaluaron a niños que residen en una región con altas temperaturas, lo que propicia la deshidratación persistente y el hábito inapropiado de hidratarse con bebidas carbonatadas. Además en esta región, no se realiza un tamizaje urinario debido a la falta de recursos económicos así como por el desconocimiento de los factores de riesgo de para el desarrollo de enfermedad renal, por lo que se considera que este estudio es de relevancia ya que genera una pauta para realizar intervenciones oportunas y modificaciones en los estilos de vida saludables.

Como limitante en el estudio, al realizar el tamizaje en un solo establecimiento de la región, los resultados no se pueden extrapolar al resto de la población, por lo que se debe realizar estudios que incluyan una muestra más representativa.

7. CONCLUSIONES

- 7.1** La mayoría de niños es del sexo masculino. La edad media en años es de 9.94 ± 1.65 DE, siendo la mayor frecuencia observada 12 años.
- 7.2** Más de la mitad de los niños presenta presión arterial en rangos normales de acuerdo al percentil talla/edad y sexo; fueron escasos los niños con prehipertensión e hipertensión. El estado nutricional de la mayoría es normal, sin embargo, se identifica un porcentaje considerable con malnutrición, especialmente desnutrición aguda y crónica.
- 7.3** Los niños tienen más de la mitad de factores de riesgo para alteración renal temprana, siendo los tres factores más frecuentes: consumo de agua no potable, poca ingesta de agua y consumo de bebidas carbonatadas.
- 7.4** La frecuencia de proteinuria es baja, sin embargo, es más frecuente en el sexo masculino, siendo la edad media de presentación de 11.2 años.
- 7.5** La frecuencia de hematuria es baja, sin embargo, es más frecuente en el sexo femenino con una edad media de presentación de 9.6 años.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Al Área de Salud de Suchitepéquez:

- Realizar jornadas para la detección de alteración renal temprana e identificación de factores de riesgo modificables, tales como: hábitos de hidratación, hábitos de alimentación y actividad física.
- Capacitar al personal de salud para que puedan realizar una adecuada recolección, análisis macroscópico e interpretación de tiras reactivas de orina.
- Promover capacitaciones mensuales al personal de salud de los centros de salud, puestos de salud y centros de convergencia para detección temprana de alteración renal.

8.2 Centro de Salud de San Antonio Suchitepéquez:

- Brindar seguimiento a los niños referidos con marcadores urinarios positivos de alteración renal temprana, así mismo a los referidos por malnutrición, prehipertensión e hipertensión arterial.
- Promover estilos de vida saludables a través de charlas informativas dirigidas a la población bajo la cobertura del centro de salud, puestos de salud y centros de convergencia.

8.3 Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea el Triunfo:

- Reforzar e incentivar la alimentación y hábitos de hidratación saludable para reducir el riesgo de alteración renal.
- Supervisar y mejorar la venta, distribución y publicidad de todo tipo de alimentos que se venden dentro de las instalaciones, para que el alumno consuma alimentos con alto valor nutritivo y saludable.
- Brindar plan educacional a los padres de familia, para evitar el consumo de refrigerios hipersódicos, tanto en la preparación de las refacciones escolares como en casa.
- Fomentar la actividad física y recreativa en los estudiantes.

8.5 Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

- Fomentar en los estudiantes la realización de investigaciones de enfermedades prevenibles, con el fin de detectar a tiempo factores de riesgo modificables contribuyendo de esta manera a reducir la incidencia de las mismas.

9. APORTES

- 9.1** Se impartieron charlas educativas a padres/encargados, niños y maestros de la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo. Se dio a conocer, por medio de videos educativos, carteles y trifoliares, información acerca de la importancia de los riñones, factores de riesgo y consecuencias de la enfermedad renal, estilos de vida saludable haciendo énfasis en hábitos de hidratación, disminución de refrigerios hiperosídicos y actividad física para garantizar un funcionamiento adecuado de los riñones. Estas charlas fueron de suma importancia, debido a que la población desconocía que ciertos hábitos que realizan en su vida diaria tienen efectos negativos para la salud de los riñones y del organismo en general. Los participantes mostraron interés y resolvieron dudas acerca de la salud de sus hijos. Este primer contacto sirvió para concientizar y generar cultura en hábitos de vida saludable.
- 9.2** Se realizó la identificación de marcadores urinarios de alteración renal temprana, para lo cual se utilizó una tira reactiva de orina, la cual constituye una manera fácil, rápida y a bajo costo de evidenciar el estado estructural de los riñones. Además, se identificaron factores de riesgo modificables. Con los resultados obtenidos se genera una línea basal de conocimiento acerca de la prevalencia de proteinuria y hematuria en niños del municipio de San Antonio Suchitepéquez, lo cual sirve de base para realizar investigaciones posteriores que abarquen una muestra mayor de participantes.
- 9.3** Se identificaron niños con malnutrición (desnutrición, sobrepeso y obesidad) e hipertensión arterial. Se encontró hiperstenuria (48 %), la cual es sugestiva de deshidratación y constituye un factor de riesgo de alteración renal. Se brindó plan educacional acerca de nutrición saludable y se refirió al centro de salud para control de peso, talla y presión arterial.
- 9.4** Se realizó entrega física de resultados de manera privada e inmediata a los padres/encargados de familia. En la misma ocasión se brindó plan educacional haciendo énfasis en los hallazgos de los factores de riesgo.
- 9.5** Se proporcionó referencias escritas a los padres/encargados de familia para acudir al centro de salud con base a los resultados de la evaluación, para seguimiento y realización de estudios complementarios, debido a que la presencia de proteinuria y hematuria, ya

sea de manera transitoria o persistente, debe ser estudiada para prevenir enfermedad renal crónica, por lo que en este estudio. En la presente investigación se tenía previsto realizar una referencia médica con nefrólogo pediatra, quien asesoró el estudio, en caso de encontrar datos alarmantes, afortunadamente esta medida no fue necesaria.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Radhakrishnan J, Remuzzi G, Saran R, Williams DE, Rios N, Hoy WE, et al. Taming the chronic kidney disease epidemic: a global view of surveillance efforts. *Kidney Int* [en línea]. 2015 [citado 15 Mayo 2019]; 86 (2): 246–250. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4593485/pdf/nihms-725325.pdf>
2. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Departamento de epidemiología. Vigilancia centinela para enfermedad renal crónica [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2015 [citado 15 Mayo 2019]. Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones/2016/Protocolos/protocolo ERC junio2016.pdf>
3. Medeiros M, Andrade Veneros GD, Toussaint Martínez de Castro G, Ortiz Vásquez L, Hernández Sánchez AM, Olvera N, et al. Prevalencia de enfermedad renal en niños aparentemente sanos con antecedente familiar de terapia de reemplazo renal. *Bol Med Hosp Infant Mex* [en línea]. 2015 [citado 15 Mayo 2019]; 72 (4): 257–261. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v72n4/1665-1146-bmim-72-04-00257.pdf>
4. Cerón A, Fort M, Morine C, Lou-Meda R. Chronic kidney disease among children in Guatemala. *Pan Am J Public Heal* [en línea]. 2014 [citado 15 Mayo 2019]; 36 (20): 376–382. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/9503/a04v36n6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Universidad Galileo, FUNDANIER. Primer perfil sociodemográfico del enfermo renal en Guatemala [en línea]. Guatemala: Universidad Galileo; 2017 [citado 10 Mar 2019]. Disponible en: <https://www.galileo.edu/fabiq/historias-de-exito/primer-informe-sobre-enfermo-renal-en-guatemala-ayudara-a-su-prevencion-y-tratamiento/>
6. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Municipalidad de San Antonio Suchitepéquez. Plan de desarrollo municipal con extensión territorial de San Antonio Suchitepéquez [en línea]. Suchitepéquez, Guatemala: MARN; 2016 [citado 15 Mayo 2019]. Disponible en: <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/9739.pdf>
7. Kawar B, El Kossi M, Patel R, Harris K, El Nahas M. Practical approaches to the diagnosis and management of common nephrological problems. En: El Nahas M, Levin A. Chronic kidney disease a practical guide to understanding and management [en línea]. Oxford: Oxford University Press; 2009. [citado 09 Mar 2019]; p. 39–85. Disponible en: <https://oxfordmedicine.com/view/10.1093/med/9780199549313.001.0001/med-9780199549313-chapter-01>

8. Alegre R, Alles A, Angerosa M, Bianchi ME, Dorado E, Etchegoyen MC, et al. Documento de consenso: implicancia de la proteinuria en el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad renal crónica. *Acta Bioquím Clín L* [en línea]. 2013 [citado 10 Mar 2019]; 47 (3): 613–25. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v47n3/v47n3a14.pdf>
9. Warady BA, Chadha V. Chronic kidney disease in children: the global perspective. *Pediatr Nephrol* [en linea]. 2007 [citado 10 Mar 2019]; 22 (12): 1999–2009. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17310363>
10. Montera L, Bonilla N, Giraldo D, Triana L, Zapata M, Restrepo J. Safety automated peritoneal dialysis-dpa in children by primary caregivers home. *Enfermería Global* [en línea]. 2014 [citado 10 Mar 2019]; 13 (2): 93–113. Disponible en: <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/173201/160271>
11. Durán Casal DP, Florín Yrabién J, Carrillo BA. Peritoneal dialysis for children at home, the experience of centro habana pediatric hospital. *Rev Cubana Pediatr* [en línea]. 2015 [citado 10 Mar 2019]; 87 (2): 205–215. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84936996060&partnerID=40&md5=f28f5cc8405d7a98811978aa424833c5>
12. Aparicio López C, Fernández Escribano AF, Garrido Cantanero G, Luque A, Izquierdo García E. Calidad de vida percibida por niños con enfermedad renal crónica y por sus padres. *Rev Nefrol* [en línea]. 2010 [citado 7 Mar 2019]; 30 (1): 103–109. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v30n1/original7.pdf>
13. Almagro J, Benavides J, Mejía C. Detección de daño renal en niños de 5 a 9 años con factores de riesgo posnatal mediante examen de orina y creatinina sérica en escuelas fiscales del distrito No. 7 de la ciudad de Quito. [Tesis Nefrología en línea]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas; 2014 [citado 7 Mar 2019]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4594/1/T-UCE-0006-48.pdf>
14. Soto Saucedo AC. Tamiz urinario para la detección temprana de enfermedad renal en escolares del estado de México. [tesis Pediatría en línea]. México: UAEM, Facultad de Medicina; 2017 [citado 7 Mar 2019]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/64631>
15. Moore KL, Dalley AM, Agur A. Anatomía con orientación clínica. 6 ed. Buenos Aires: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. Capítulo 2. Abdomen: riñones, uréteres y glándulas suprarrenales. p. 290–294.
16. Guyton A, Hall J. Tratado de fisiología médica. 12 ed. Barcelona: Elsevier; 2011. Capítulo 26. Formación de la orina por los riñones: I. filtración glomerular, flujo sanguíneo renal y

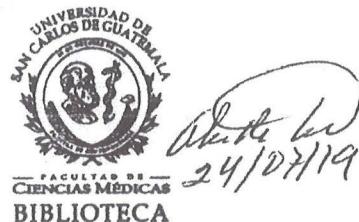
- su control. p. 303–319.
17. Stacy Cooper MD. Nefrología, pruebas de función renal. En: Tschudy M, Arcara K. Manual Harriet Lane de Pediatría. 19 ed. Barcelona: Elsevier; 2013. p. 484.
 18. Massengill SF, Ferris M. Chronic kidney disease in children and adolescents. *Pediatr Rev* [en línea]. 2014 [citado 7 Mar 2019]; 35 (1): 16–29. Disponible en: <https://pedsinreview.aappublications.org/content/35/1/16>
 19. Sreedharan R, Avner ED. Insuficiencia renal: enfermedad renal crónica. En: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanto B. Nelson tratado de pediatría. 18 ed. Barcelona: Elsevier; 2009: vol.1 p. 2210–2213.
 20. Oliveira EA, Mak RH. Progression of chronic kidney disease in children - role of glomerular hemodynamics and interstitial fibrosis. *Curr Opin Pediatr* [en línea]. 2018 [citado 7 Mar 2019]; 30 (2): 220–227. Disponible en: https://journals.lww.com/co-pediatrics/Abstract/2018/04000/Progression_of_chronic_kidney_disease_in_children.11.aspx.
 21. Fauci AS, Longo DL, Kasper DL, Larry J, Hauser SL, Loscalzo J. Harrison principios de medicina interna. 18 ed. México: McGraw Hill Interamericana; 2012: vol. 1. Capítulo 13. Trastornos renales y de vías urinarias. p. 2289-2367.
 22. Fernández C, Melgosa M. Enfermedad renal crónica en la infancia. Diagnóstico y tratamiento. *Protoc diagn ter pediatr* [en línea]. 2014 [citado 7 Mar 2019]; 1: 385–401. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/24_erc_diag_trat.pdf
 23. Ibars Z, Ferrando Z. Marcadores clínicos de enfermedad renal, indicación e interpretación de las pruebas complementarias, recogida de muestras y análisis sistemático de la orina. *Protoc diagn ter pediatr* [en línea]. 2014 [citado 7 Mar 2019]; 1: 1–19. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/01_marcadores_enf_renal.pdf
 24. Pinzón A. Tamizaje o Screening. *Acta Med Colomb* [en línea]. 2012 [citado 7 Mar 2019]; 37 (1): 42. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260766082_Screening_o_tamizaje
 25. Lozano Triana CJ. Examen general de orina: una prueba útil en niños. *Rev Fac Med* [en línea]. 2016 [citado 7 Mar 2019]; 64 (1): 137–147. Disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/50634>
 26. De Lucas Collantes C, Izquierdo García E. Proteinuria. *Asoc Española Pediatr* [en línea]. 2014 [citado 7 Mar 2019]; 1: 69–79. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/05_proteinuria.pdf
 27. Antón Gamero M. Hematuria y proteinuria. En: 15º curso de actualización en Pediatría 2018 [en línea]. Madrid: AEPap; 2018 [citado 14 Abr 2019]; p.53-58. Disponible en:

- https://www.aepap.org/sites/default/files/053-059_hematuria_y_proteinuria.pdf
28. Ordóñez Álvarez F, Málaga Guerrero S. Protocolos de nefrología. signos de enfermedad renal: hematuria y proteinuria. [en línea]. Asturias: Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León; 2006 [citado 17 Abr 2019]; 46: 238–243. Disponible en: http://sccalp.org/documents/0000/0089/BolPediatr2006_46_supl2_238-243.pdf
29. Álvarez SD. Obesidad y riñón. Rev Cuba Pediatr [en línea]. 2019 [citado 07 Mar 2019]; 91(1): 1–17. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v91n1/1561-3119-ped-91-01-e729.pdf>
30. Kovesdy CP, Furth S, Zoccali C. Obesidad y enfermedad renal: consecuencias ocultas de la epidemia. Rev Colomb Nefrol [en línea]. 2017 [citado 08 Mar 2019]; 4(1): 95–103. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rcnef/v4n1/es_2500-5006-rcnef-4-01-112.pdf
31. Santamaría Olmo R, Gorostidi Pérez M. Presión arterial y progresión de la enfermedad renal crónica. NefroPlus [en línea]. 2013 [citado 08 Mar 2019]; 5(1): 4–11. <https://www.elsevier.es/es-revista-nefroplus-485-articulo-presion-arterial-progresion-enfermedad-renal-X1888970013001180>
32. Trejo Trejo M, Díaz Cisneros FJ, Kornhauser Araujo C, Macías Cervantes MH, Nájera Garcidueñas MM, Arce Guridi RC, et al. Efecto del ejercicio máximo y submáximo sobre excreción de albúmina en adultos mayores. Retos nuevas tendencias en Educ física, deporte y recreación [en línea]. 2018 [citado 24 Feb 2019]; 33: p.238–40. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6367764>
33. De la Guerra C, Pillado I, Moreno A, Montero E, Bernardo P, Gurruchaga N. Rabdomiólisis tras ejercicio físico. A propósito de un caso. Rev Soc Peru Med Interna [en línea]. 2015 [citado 24 Feb 2019]; 28(1): 37–40. Disponible en: http://medicinainterna.net.pe/images/REVISTAS/2015/Rabdomiolisis_tras_ejercicio_fisico.pdf
34. WHO.int. ¿Qué se entiende por actividad moderada y actividad vigorosa? [en línea]. Ginebra: OMS; 2013 [citado 7 Mar 2019]. Disponible en: https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/es/
35. Rendón Rodríguez R. Efectos de las dietas hiperproteicas sobre la función renal: una controversia actual. Nutr Clin Med [en línea]. 2018 [citado 24 Feb 2019]; 12(3):149–62. Disponible en: www.nutricionclinicaenmedicina.com
36. Benini R, Cruz P, Linari M, Szlain P, Zelechower H, Zlotnitzky V. Estudio de intervención educativa en pacientes con enfermedad renal estadio 5D sobre tensión arterial y su relación con la ingesta de sodio. Rev Soc Arg de Nutr [en línea]. 2018 [citado 24 Feb 2019]; 19: 12–21. Disponible en:

- http://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_19/num_1/RSAN_19_1_12.pdf
37. Cataño I, Rovetto C. Nutrición y enfermedad renal. *Colomb Med* [en línea]. 2007 [citado 26 Feb 2019]; 38(1): 56–65. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/283/28309909.pdf>
38. Ramírez ME, Cipriano E, Sánchez Polo V. Enfermedad renal crónica de causa no tradicional. *Rev Med interna (Guatemala)* [en línea]. 2017 [citado 24 Feb 2019]; 21(1):26–32. Disponible en: <http://asomigua.org/wp-content/uploads/2017/04/suplemento-nefro3-1-arrastrado-7.pdf>
39. Programa Salud, Trabajo y Ambiente en Centroamérica, IRET. Nefropatía Mesoamericana. En: Segundo taller internacional de investigación sobre nefropatía mesoamericana. [en línea]. Costa Rica: SALTRA; IRET; 2015 [citado 24 Feb 2019]; (Serie del informe técnico IRET, n° 36) Disponible en: http://www.saltra.una.ac.cr/images/documentos/Segundo_Taller_Internacional_MeN_Info_rme_2015_Espanol.pdf?sequence=1
40. Sabath E, Robles Osorio ML. Medio ambiente y riñón: nefrotoxicidad por metales pesados. *Rev Nefrol* [en línea]. 2012 [citado 24 Feb 2019]; 32(3): 279–86. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v32n3/revision_corta1.pdf
41. Ortega López PJ, Zamora Martí I. Peso al nacer y su repercusión nefrológica. *NefroPlus* [en línea]. 2011 [citado 24 Feb 2019]; 4(1): 1–10. doi:10.3265/NefroPlus.pre2011.Feb.10811.
42. Asociación Regional de Diálisis y Trasplantes Renales de Capital Federal y Provincia de Buenos Aires. Situación nutricional y factores de riesgo cardiovascular y renal en relación al peso al nacer de niños del Gran Resistencia, Chaco, Argentina. Factor de riesgo en pediatría. *Rev Nefro Dial Transpl* [en línea]. 2018 [citado 24 Feb 2019]; 2: 111–125. Disponible en: <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/311/309>
43. Núñez López N, Pardo Rodríguez M, Izquierdo de la Cruz R, Bacallao Gallestey J. Low birth weight, renal morphometry and blood pressure in adolescent females. *Medisur* [en línea]. 2014 [citado 25 Feb 2019]; 12(6): 851–857. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2014/msu146f.pdf>
44. Vanegas Arroyave N, Arbeláez Gómez M. Proteinuria. *Med & Lab (Colombia)* [en línea]. 2007 [citado 24 Feb 2019]; 13(3): 327-341 Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2007/myl077-8c.pdf>
45. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española [en línea]. España: RAE; 2014 [citado 14 Ene 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?w=diccionario>
46. Acevedo MA, Alvarado Dumas C. Historia clínica. En: Lecciones de Semiología. 7 ed. Guatemala: Textos y formas; 2012: p. 65-66.

47. Guevara Pérez A, Cancino Chávez K. Bebidas carbonatadas [en línea]. Perú: Centro de Investigación y Capacitación en Tecnología Alimentaria y Agroindustrial FDA; 2015 [citado 28 Ene 2019]. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/545>
48. Muñoz Zurita R. Botana. En: Larousse diccionario enciclopédico de la gastronomía mexicana [en línea]. México: Larousse; 2017 [citado 28 Ene 2019]. Disponible en: <https://laroussecocina.mx/palabra/botana/>
49. U.S Food and Drug Administration. El sodio en su dieta: Use la etiqueta de Información Nutricional y reduzca su consumo [en línea]. Maryland: FDA; 2018 [citado 24 Feb 2019]. Disponible en: <https://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/UCM317101.pdf>
50. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [en línea]. Ginebra: OMS; 2019 [citado 15 Ene 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
51. González Rodríguez JD, Rodríguez Fernández LM. Infección de vías urinarias en la infancia. Rev Esp Pediatr [en línea]. 2014 [citado 13 Abr 2019]; 1:91–108. Disponible en: www.aeped.es/protocolos/
52. Acero Jáuregui JA. Peso corporal [en línea]. Colombia: Instituto de Investigaciones & Soluciones Biomecánicas; 2013 [citado 13 Abr 2019]. Disponible en: <https://g-se.com/peso-corporal-bp-857cfb26e59136>
53. Organización Mundial de la Salud. ¿Qué es un niño prematuro? [en línea]. Ginebra: OMS; 2015 [citado 13 Abr 2019]. Disponible en: https://www.who.int/features/qa/preterm_babies/es/
54. Universidad de Chile. Conceptos de género, sexualidad y roles de género: programa de Educación Sexual [en línea]. Chile: Unidad de TIC para la Innovación Educativa; 2017 [citado 6 Mar 2019]. Disponible en: <http://educacionsexual.uchile.cl/index.php/hablando-de-sexo/conceptos-de-genero-sexualidad-y-roles-de-genero>
55. Diccionario médico [en línea]. España: Clínica Universidad de Navarra; 2019 [citado 13 Abr 2019]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/talla>
56. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Departamento Vigilancia Epidemiológica. Enfermedad renal crónica situación epidemiológica 2008-2015 [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2015 [citado 13 Abr 2019]. Disponible en: http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Enfermedad_Renal_Cronica_2015.pdf
57. Natareno Cruz LP. Monografía de San Antonio Suchitepéquez. 3 ed. Guatemala: Editora Educativa; 2010.

58. Martínez Costa C, Giner CP. Valoración del estado nutricional [en línea]. 2 ed. Madrid: Asociación Española de Pediatría; 2010 [citado 13 Abr 2019]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/valoracion_nutricional.pdf
59. Morelli JG. Infecciones bacterianas cutáneas. En: Kliegman R, Behrman R, Jenson H, Stanton B. Nelson Tratado de Pediatría. 19 ed. Barcelona: Elsevier; 2008. p. 2376.
60. Antón Gamero M. ¿Hay que medir la presión arterial en niños? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Dónde? hipertensión arterial en niños y adolescentes en atención primaria. En: 15º curso de actualización en Pediatría. 2019 Feb 211-219 [en línea]. Madrid: AEPap; 2019. [citado 14 Abr 2019]. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/pags._211-220_hay_que_medir._.pdf
61. U.S. Department of Health and Human Services. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents [en línea]. Maryland: NHLBI; 2004 [citado 13 Abr 2019]; 114 (2): 555–76. Disponible en: https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/resources/heart/hbp_ped.pdf
62. World Health Organization. BMI-for-age (5-19 years) [en línea]. Geneva: WHO; 2019 [citado 16 Abr 2019]. Disponible en: https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/



11. ANEXOS

11.1 Consentimiento informado



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas



CONSENTIMIENTO INFORMADO

"TAMIZAJE URINARIO DE ALTERACIÓN RENAL TEMPRANA EN NIÑOS"

Investigadores:

Dr. Mynor Giovanni Patzán Vicente	Nefrólogo pediatra, Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación	Teléfono 22473800
Dr. Jaime Alberto Bueso Lara	Pediatra, Hospital Roosevelt	Teléfono 23217400
Dra. Mónica Ninet Rodas González	MSc Investigación, Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500
Linda Inés De León Muñoz	Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500
Silvia Patricia Navarro González	Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500
Lilian Angélica Chutá Armira	Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500
Ana Lucía Márquez Alemán	Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500

Estimado padre/encargado tenga buen día:

Somos estudiantes del último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estamos realizando una investigación para evaluar el estado de salud de los riñones en niños de 7 a 12 años de edad, de la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, del municipio de San Antonio Suchitepéquez. Invitamos a su hijo a participar en nuestro estudio, para lo cual le brindaremos a usted información detallada para que decida si autoriza que su hijo participe; no tiene que decidir hoy, puede tomarse su tiempo. Antes de darnos una respuesta, puede hablar con alguien con quien se sienta cómodo sobre la investigación. Si tiene alguna pregunta puede hacerla en cualquier momento y con gusto le resolveremos sus dudas.

Permítanos comentarle que los riñones son muy importantes, realizan múltiples funciones; una de las principales es eliminar los desechos de la sangre por medio de la orina. Cuando los riñones están sanos, almacenan nutrientes como las proteínas que son esenciales para el crecimiento y desarrollo del niño; pero si los riñones disminuyen su funcionamiento hace que perdamos proteínas en la orina. Tener proteínas en la orina se llama "proteinuria" y se puede comprobar por medio de un examen general de orina y así darnos una idea general del estado de los riñones de manera fácil, rápida y sencilla.

Hemos decidido realizar este estudio en niños de 7 a 12 años de edad, debido a que una evaluarse los riñones de forma temprana ayuda a prevenir el desarrollo de enfermedades renales en un futuro. Esta investigación beneficia a su hijo ya que puede participar en una evaluación clínica de peso, talla, presión arterial, temperatura y un examen general de orina de manera rápida y sin ningún costo; con esta

evaluación no sólo analizaremos el estado de los riñones, sino que también se evaluará el estado nutricional y signos vitales de su hijo. Además, si se evidencia algún parámetro alterado en la evaluación se realizará una referencia médica al centro de salud de su comunidad para complementar con otros estudios y tener un seguimiento. El riesgo de esta investigación es mínimo, no le causará dolor, el niño solo podría presentar incomodidad al proporcionar la muestra de orina.

La participación de su hijo en esta investigación depende de que usted lo autorice, además a su hijo también se le preguntará si desea participar de manera voluntaria. Decida libremente, su decisión no afectará a su hijo en esta escuela. Más adelante usted puede cambiar de idea y decidir que su hijo no participe en la investigación aun cuando haya dicho antes que sí.

Le aclaramos que los datos obtenidos en esta investigación serán confidenciales, es decir, que no será proporcionado a personas ajenas a la investigación, solamente es para fines de estudio y solo se le proveerá a usted. Además, en ningún momento será revelado su nombre ni el de su hijo.

El procedimiento que se llevará a cabo es el siguiente:

1. Se le dará una charla a usted y a su hijo para brindar toda información respecto a esta investigación.
2. Se solicitará a usted que responda unas preguntas cortas en una encuesta, la finalidad es investigar si su hijo tiene algún factor de riesgo que afecte a sus riñones.
3. Se realizará una evaluación a su hijo donde se pesará, se tallará, se tomará la temperatura y la presión arterial. Usted puede estar presente al momento de realizar la evaluación de su hijo.
4. Luego se solicitará a su hijo que proporcione una muestra de orina en un frasco limpio, debidamente rotulado, brindado por los investigadores.
5. En cuanto se tengan los resultados de la evaluación, estos se le proporcionaran de manera privada; si se encuentra algún hallazgo de inquietud, se realizará una referencia médica al centro de salud de su área para complementar con otros estudios y darle seguimiento.

Con la información proporcionada anteriormente, si usted acepta voluntariamente que su hijo participe en este estudio debe llenar el siguiente formulario:

FORMULARIO:

- Del padre/ encargado:

He sido invitado a participar en el estudio titulado: "Tamizaje urinario de alteración renal temprana en niños". Entiendo que debo responder una encuesta con datos de mi hijo. A él le realizarán una evaluación clínica y deberá proporcionar una muestra de orina para revisar cómo están funcionando sus riñones.

He sido informado(a) que esta investigación no le causará daño a mi hijo(a). Entiendo que si se encuentra algún resultado inquietante se realizará una referencia médica al centro de salud para que le den seguimiento y un tratamiento sólo en caso de ser necesario.

He leído (o me han leído) y he comprendido la información proporcionada en este documento. He preguntado las dudas que me genera este estudio y me han contestado satisfactoriamente.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación para brindar información y autorizo a mi hijo/a para que participe. Entiendo que tengo el derecho de retirar a mi hijo de la investigación en cualquier momento sin que le afecte su desempeño en la escuela.

Fecha _____

Nombre: _____
(Del padre/madre/encargado)

Firma o huella: _____
(Del padre/madre/encargado)

- En caso de que el participante no sepa leer:

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta de este documento de consentimiento informado para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de aclarar sus dudas. Confirmo que la persona ha decidido participar y dar autorización para que su hijo participe. La persona ha dado su consentimiento libremente.

Fecha _____

Nombre del testigo: _____

Firma/huella del testigo: _____ Firma o huella: _____
(Del padre/madre/encargado)

Código: _____

11.2 Asentimiento informado



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas



ASENTIMIENTO INFORMADO

“TAMIZAJE URINARIO DE ALTERACIÓN RENAL TEMPRANA EN NIÑOS”

Investigadores:

Dr. Mynor Giovanni Patzán Vicente	Nefrólogo pediatra, Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación	Teléfono 22473800
Dr. Jaime Alberto Bueso Lara	Pediatra, Hospital Roosevelt	Teléfono 23217400
Dra. Mónica Ninet Rodas González	MSc Investigación, Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500
Linda Inés De León Muñoz	Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500
Silvia Patricia Navarro González	Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500
Lilian Angélica Chutá Armira	Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500
Ana Lucía Márquez Alemán	Centro Universitario Metropolitano	Teléfono 24187500

Somos estudiantes del último año de la Carrera de Medicina de la Universidad de San Carlos de Guatemala; estamos realizando un estudio para evaluar la salud de tus riñones. Sabías que los riñones cumplen muchas funciones importantes en tu cuerpo, una de ellas es mantener limpia tu sangre eliminando lo que no nos sirve a través la orina. Esta investigación nos ayudará a saber cómo se encuentran tus riñones y si están trabajando de forma adecuada.

Te estamos invitando a participar en esta investigación por lo que te daremos información acerca de este estudio. Tienes la libertad de decidir si quieres participar o no; si no aceptas no te preocupes no te afectará en la escuela. Ya le pedimos permiso a tus padres (encargados) y ellos autorizaron que participes, además saben que en este momento te estamos preguntando a ti; puedes decidir que no quieres participar, aunque ellos ya lo hayan autorizado y puedes hablar con ellos antes de darnos una respuesta.

Esta investigación no tiene riesgos, es decir que no te va a perjudicar ni a causar ningún tipo de dolor; el beneficio es que tienes la oportunidad de conocer si tus riñones se encuentran trabajando de manera adecuada, por medio de una evaluación médica aquí en la escuela, de manera fácil, gratis y rápida. Si tienes una duda puedes preguntarnos libremente y con gusto te estaremos respondiendo.

Si participas en nuestra investigación, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Te daremos una charla informativa para que conozcas la función que realizan los riñones en tu cuerpo.
2. Mediremos tu altura y tu peso para evaluar tu estado de nutrición. También te tomaremos la presión arterial y la temperatura.

3. Te daremos un frasco limpio para que nos proporciones una muestra de orina, puedes ir al baño acompañado de tus padres. Te explicaremos la forma correcta de proporcionar la muestra.
4. Analizaremos la muestra y los resultados de tu evaluación solo se la daremos a tus padres de manera privada e inmediata.

Si participas tu información sólo la tendremos los investigadores, no se la proporcionaremos a nadie más ni revelaremos tu nombre. Puedes hablar con tus maestros, padres, encargados o a la persona que más confianza le tengas para preguntarle por este estudio. Si aceptas participar debes llenar el siguiente formulario:

FORMULARIO

Yo entiendo que me han invitado a participar en esta investigación donde evaluarán la función de mis riñones a través de una muestra de orina e investigarán causas que puedan intervenir en la salud de mis riñones, entiendo que le harán preguntas de mi a mis padres/encargados. Sé que puedo elegir voluntariamente participar o no y puedo decidir retirarme en cualquier momento sin que esto me afecte. He leído o me han leído esta información y la entiendo, han respondido mis preguntas y sé que puedo preguntar si tengo dudas en el futuro. Acepto participar en la investigación:

Nombre: _____

Firma o Huella: _____ Fecha: _____

- Si presenta algún inconveniente para leer este documento:

He sido testigo de la lectura exacta del documento de asentimiento al niño(a) como participante potencial y él/ella ha tenido la oportunidad de hacer preguntas las cuales han sido contestadas. Confirmo que ha dado su asentimiento libremente.

Nombre del testigo: _____

Firma del testigo: _____

Nombre y huella del niño: _____

Código: _____

11.3 Encuesta



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas



ENCUESTA

Boleta No.

Tesis: "Tamizaje urinario de alteración renal temprana en niños de 7 a 12 años que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, municipio de San Antonio Suchitepéquez, en el año 2019"

Encuesta dirigida a padres de familia de las escuelas del municipio de San Antonio Suchitepéquez, 2019. Formulario para ser llenado por el representante del niño o niña bajo supervisión del personal médico.

Fecha: _____ Edad del niño: _____ Sexo: Femenino Masculino

Instrucciones: Encierre en un círculo la respuesta que corresponda.

11. ¿De dónde obtiene el agua que consume a diario el niño?

- a) Pozo
- b) Río/lago
- c) Embotellada/purificada
- d) Chorro intradomiciliario

12. ¿Cuántas bolsitas de sabritas/botanas (ejemplo tortrix, rancheritos) consume su hijo al día?

- a) Ninguna bolsita
- b) 1 a 2 al día
- c) Más de 2 al día

13. ¿Cuántas veces al día orina su hijo/a?

- a) Ninguna
- b) 1 a 2 veces al día
- c) Más de 2 veces al día

11.4 Boleta de recolección de datos



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas



BOLETA RECOLECCIÓN DE DATOS

Boleta No. _____

Tesis: "Tamizaje urinario de alteración renal temprana en niños de 7 a 12 años de edad que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, municipio de San Antonio Suchitepéquez, en el año 2019"

1. Datos Generales de Paciente

Fecha: _____ Edad: _____ Sexo: Femenino (1) Masculino (2)

2. Datos Clínicos

Peso (Kg):		Talla (mts)	
------------	--	-------------	--

IMC	Delgadez (1)	Normal (2)	Sobrepeso (3)	Obesidad (4)
Presión Arterial Sistólica	Normal (1)	Prehipertensión (2)	Hipertensión (3)	
Presión Arterial Diastólica	Normal (1)	Prehipertensión (2)	Hipertensión (3)	
Temperatura	Normal (1)	Febrícula (2)	Fiebre (3)	

3. Datos del Uro análisis

Macroscópico

Color:	Ámbar (1)		Amarillo (2)		Rojo (3)	
Aspecto:	Turbio (1)		No turbio (2)			

Químico

SG	1 (1)	1,005 (2)	1,01 (3)	1,015 (4)	1,02 (5)	1,025 (6)	1,03 (7)

PH	5 (1)	6 (2)	7 (3)	8 (4)

LEU:	Negativo (1)	1+ (2)	2+ (3)	3+ (4)
------	--------------	--------	--------	--------

	(ca. 10-25Leu/ul)	(ca. 75 leu/ul)	(ca. 500leu/ul)

NIT:	Negativo (1)	Positivo (2)

PROT:	Negativo (1)	Positivo (2)		
		1+ (30 mg/dL)	2+ (100 mg/dL)	3+ (500 mg/dL)

GLU	Normal (1)	1+ (2)	2+ (3)	3+ (4)	4+ (5)
		(50 mg/dL)	(100 mg/dL)	(200 mg/dL)	(500 mg/dL)

KET	Negativo (1)	1+ (2)	2+ (3)	3+ (4)

UBG	Normal (1)	1+ (2)	2+ (3)	3+ (4)	4+ (5)
		(1 mg/dL)	(4 mg/dL)	(8 mg/dL)	(12mg/dL)

BIL	Negativo (1)	1+ (2)	2+ (3)	3+ (4)

ERY	Negativo (1)	Positivo (2)			
		1+ (5-10 eri/ul)	2+ (25 eri/ul)	3+ (50 eri/ul)	4+ (250 eri/ul)

HGB	Negativo (1)	1+ (2)	2+ (3)	3+ (4)	4+ (5)
		(10 eri/ul)	(25 eri/ul)	(50 eri/ul)	(250 eri/ul)

11.5 Divulgación de resultados

INFORME DE RESULTADOS

Las estudiantes de séptimo año de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala previo a optar al título de médico y cirujano general notifican que durante el mes de Julio del año 2019 realizaron un estudio en niños y niñas de 7 a 12 años en la Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea El Triunfo, titulada: “*Tamizaje urinario de alteración renal temprana en niños*”. Los resultados de la evaluación son los siguientes:

Datos generales del paciente:

Nombre:

Edad:

Factores de riesgo:

Los siguientes resultados fueron proporcionados por el padre/encargado que respondió la encuesta con información del niño:

Prematurez	Infección del tracto urinario recurrente
Bajo peso al nacer	Antecedente de faringitis (estreptocócica)
Familiar con antecedente de tratamiento con diálisis	Consumo agua no potable (procede de río, pozo, chorro)
Familiar con antecedente de sordera congénita	Toma menos de 4 vasos de agua pura al día
Antecedente de edema	Antecedente de consumo de refrigerios hipersódicos (gasesosas y botanas)

Evaluación Clínica:

Signos vitales	Medidas Antropométricas
Presión arterial:	Peso:
Temperatura:	Talla:
	Índice de masa corporal:

Evaluación de la muestra de orina:

Color		Aspecto	
Gravedad específica		Cetonas	
Ph		Urobilinógeno	
Leucocitos		Bilirrubinas	
Nitritos		Eritrocitos	
Proteinas		Hemoglobina	
Glucosa			

Interpretación de los resultados:

De acuerdo a la evaluación realizada hemos encontrado que su hijo presenta factores de riesgo que pueden afectar la salud de sus riñones, los factores que encontramos son los siguientes:

En el examen de orina existen parámetros que se encuentran fuera del rango normal, esto puede ser TEMPORAL, por tanto, se necesita realizar estudios complementarios para confirmar, por lo cual referimos a su hijo al centro de salud para un seguimiento adecuado.

Además, le informamos que el estado de nutrición de su hijo es _____. Por lo que le se le brindará plan educacional. Si tiene alguna duda respecto a estos resultados, no dude en preguntarnos, con gusto le estaremos respondiendo.

Plan:

1. Alimentación Saludable
2. Actividad Física
3. Control de peso y talla
4. Control de presión arterial
5. Referencia/seguimiento

11.6 Percentiles de Presión Arterial

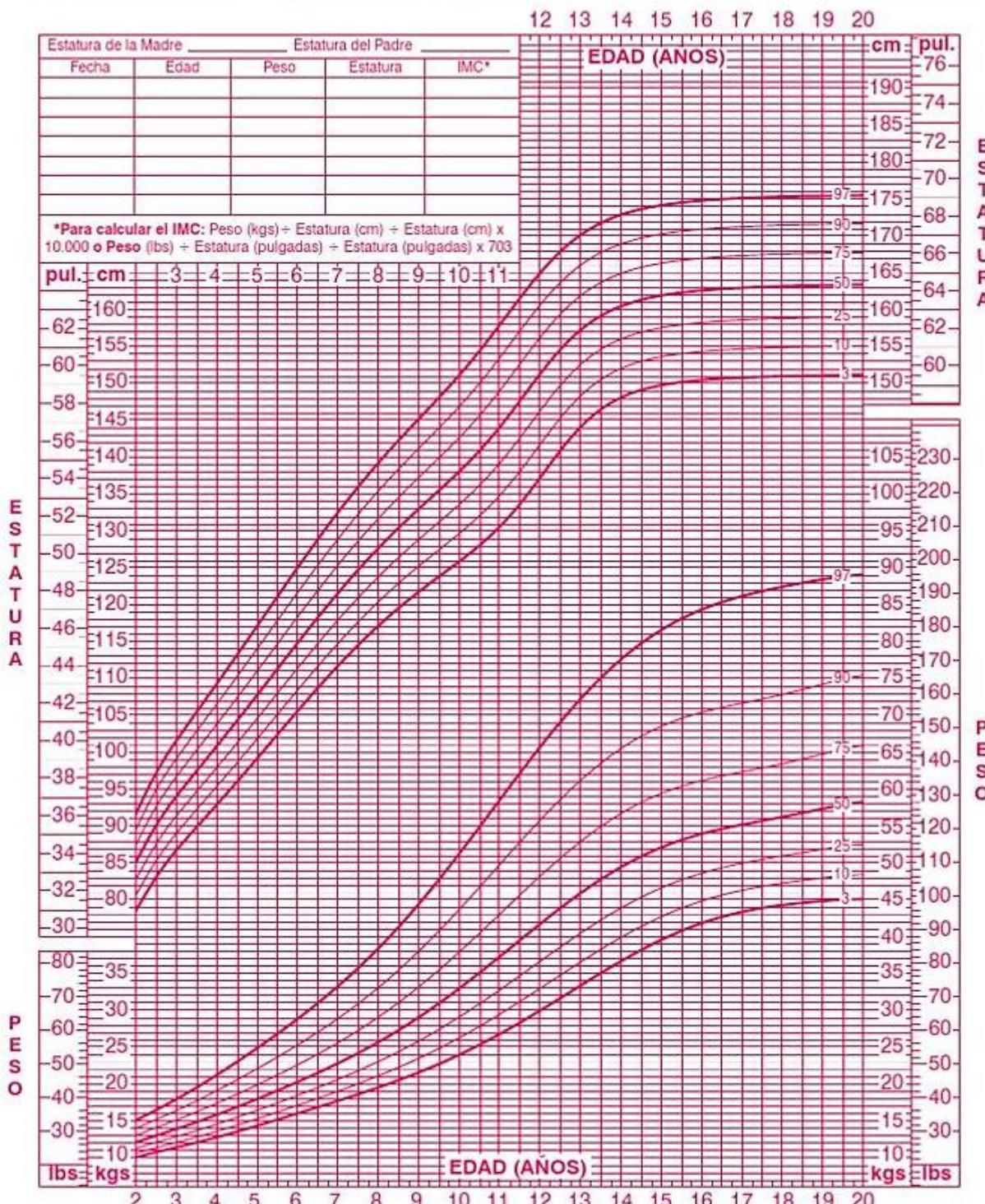
Percentiles talla – edad en niñas de 2-20 años para el cálculo posterior de los percentiles de presión arterial.

2 a 20 años: Niñas

Nombre _____

Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad

de Archivo _____



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000).

FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

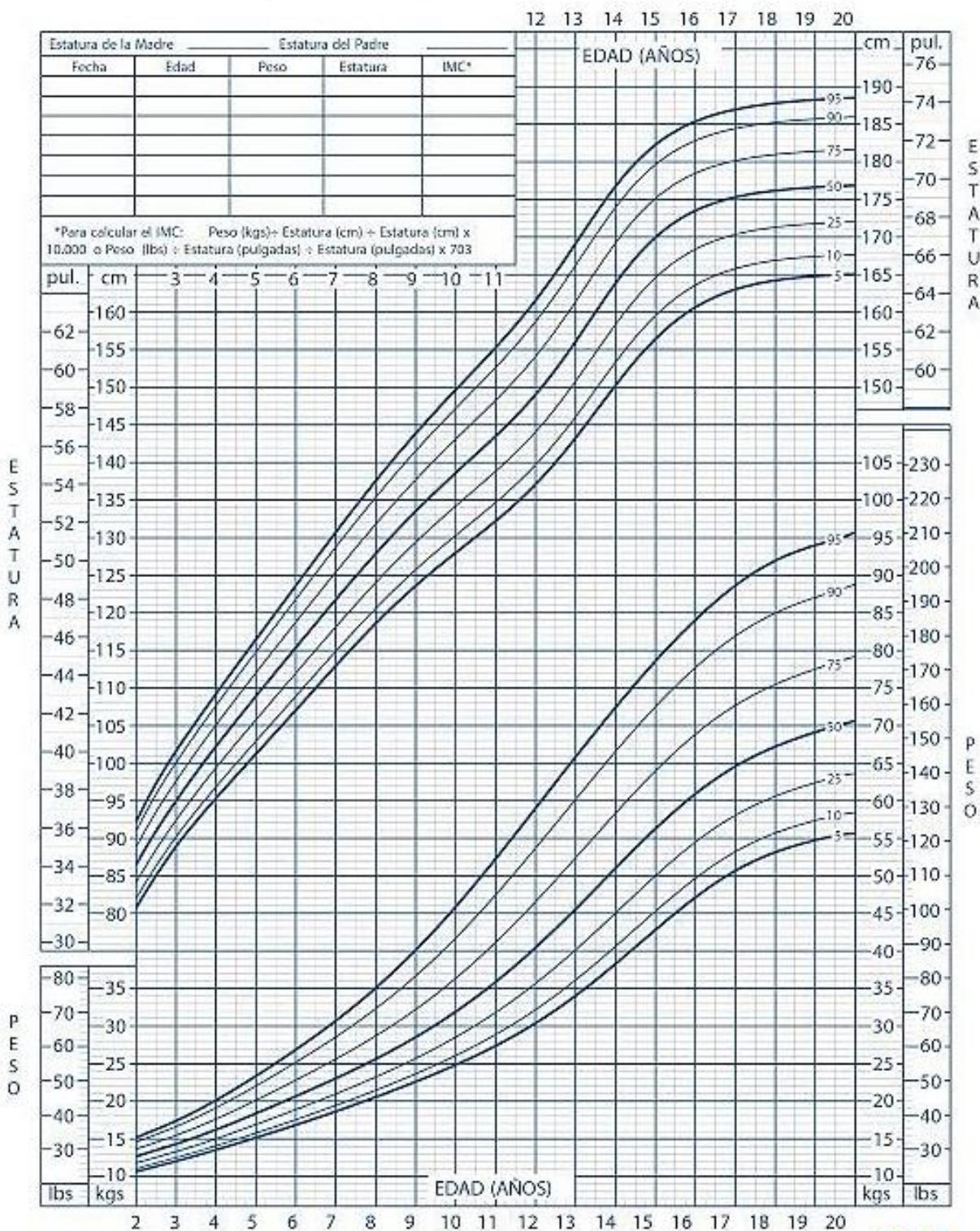
Percentiles talla – edad en niños de 2-20 años para el cálculo posterior de los percentiles de presión arterial.

2 a 20 años: Niños

Nombre _____

Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad

de Archivo _____



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2001).

FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

Cifras de presión arterial para los percentiles 50, 90, 95 y 99 para niñas de 1-17 años según los percentiles de talla.

Edad (años)	Percentil de PA ^a	PAS (mmHg)							PAD (mmHg)								
		Percentil de talla*						Percentil de talla*									
		5	10	25	50	75	90	95			5	10	25	50	75	90	95
1	50	83	84	85	86	88	89	90			38	39	39	40	41	41	42
	90	97	97	98	100	101	102	103			52	53	53	54	55	55	56
	95	100	101	102	104	105	106	107			56	57	57	58	59	59	60
	99	108	108	109	111	112	113	114			64	64	65	65	66	67	67
2	50	85	85	87	88	89	91	91			43	44	44	45	46	46	47
	90	98	99	100	101	103	104	105			57	58	58	59	60	61	61
	95	102	103	104	105	107	108	109			61	62	62	63	64	65	65
	99	109	110	111	112	114	115	116			69	69	70	70	71	72	72
3	50	86	87	88	89	91	92	93			47	48	48	49	50	50	51
	90	100	100	102	103	104	106	106			61	62	62	63	64	64	65
	95	104	104	105	107	108	109	110			65	66	66	67	68	68	69
	99	111	111	113	114	115	116	117			73	73	74	74	75	76	76
4	50	88	88	90	91	92	94	94			50	50	51	52	52	53	54
	90	101	102	103	104	106	107	108			64	64	65	66	67	67	68
	95	105	106	107	108	110	111	112			68	68	69	70	71	71	72
	99	112	113	114	115	117	118	119			76	76	76	77	78	79	79
5	50	89	90	91	93	94	95	96			52	53	53	54	55	55	56
	90	103	103	105	106	107	109	109			66	67	67	68	69	69	70
	95	107	107	108	110	111	112	113			70	71	71	72	73	73	74
	99	114	114	116	117	118	120	120			78	78	79	79	80	81	81
6	50	91	92	93	94	96	97	98			54	54	55	56	56	57	58
	90	104	105	106	108	109	110	111			68	68	69	70	70	71	72
	95	108	109	110	111	113	114	115			72	72	73	74	74	75	76
	99	115	116	117	119	120	121	122			80	80	80	81	82	83	83
7	50	93	93	95	96	97	99	99			55	56	56	57	58	58	59
	90	106	107	108	109	111	112	113			69	70	70	71	72	72	73
	95	110	111	112	113	115	116	116			73	74	74	75	76	76	77
	99	117	118	119	120	122	123	124			81	81	82	82	83	84	84
8	50	95	95	96	98	99	100	101			57	57	57	58	59	60	60
	90	108	109	110	111	113	114	114			71	71	71	72	73	74	74
	95	112	112	114	115	116	118	118			75	75	75	76	77	78	78
	99	119	120	121	122	123	125	125			82	82	83	83	84	85	86
9	50	96	97	98	100	101	102	103			58	58	58	59	60	61	61
	90	110	110	112	113	114	116	116			72	72	72	73	74	75	75
	95	114	114	115	117	118	119	120			76	76	76	77	78	79	79
	99	121	121	123	124	125	127	127			83	83	84	84	85	86	87

Fuente: Manual Harriet Lane de Pediatría

Cifras de presión arterial para los percentiles 50, 90, 95 y 99 para **niñas de 1-17 años** según los percentiles de talla.(continuación)

Edad (años)	Percentil de PA [†]	PAS (mmHg)							PAD (mmHg)							
		Percentil de talla*							Percentil de talla*							
		5	10	25	50	75	90	95		5	10	25	50	75	90	95
10	50	98	99	100	102	103	104	105		59	59	59	60	61	62	62
	90	112	112	114	115	116	118	118		73	73	73	74	75	76	76
	95	116	116	117	119	120	121	122		77	77	77	78	79	80	80
	99	123	123	125	126	127	129	129		84	84	85	86	86	87	88
11	50	100	101	102	103	105	106	107		60	60	60	61	62	63	63
	90	114	114	116	117	118	119	120		74	74	74	75	76	77	77
	95	118	118	119	121	122	123	124		78	78	78	79	80	81	81
	99	125	125	126	128	129	130	131		85	85	86	87	87	88	89
12	50	102	103	104	105	107	108	109		61	61	61	62	63	64	64
	90	116	116	117	119	120	121	122		75	75	75	76	77	78	78
	95	119	120	121	123	124	125	126		79	79	79	80	81	82	82
	99	127	127	128	130	131	132	133		86	86	87	88	88	89	90
13	50	104	105	106	107	109	110	110		62	62	62	63	64	65	65
	90	117	118	119	121	122	123	124		76	76	76	77	78	79	79
	95	121	122	123	124	126	127	128		80	80	80	81	82	83	83
	99	128	129	130	132	133	134	135		87	87	88	89	89	90	91
14	50	106	106	107	109	110	111	112		63	63	63	64	65	66	66
	90	119	120	121	122	124	125	125		77	77	77	78	79	80	80
	95	123	123	125	126	127	129	129		81	81	81	82	83	84	84
	99	130	131	132	133	135	136	136		88	88	89	90	90	91	92
15	50	107	108	109	110	111	113	113		64	64	64	65	66	67	67
	90	120	121	122	123	125	126	127		78	78	78	79	80	81	81
	95	124	125	126	127	129	130	131		82	82	82	83	84	85	85
	99	131	132	133	134	136	137	138		89	89	90	91	91	92	93
16	50	108	108	110	111	112	114	114		64	64	65	66	66	67	68
	90	121	122	123	124	126	127	128		78	78	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	128	130	131	132		82	82	83	84	85	85	86
	99	132	133	134	135	137	138	139		90	90	90	91	92	93	93
17	50	108	109	110	111	113	114	115		64	65	65	66	67	67	68
	90	122	122	123	125	126	127	128		78	79	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	129	130	131	132		82	83	83	84	85	85	86
	99	133	133	134	136	137	138	139		90	90	91	91	92	93	93

Fuente: Manual Harriet Lane de Pediatría

Cifras de presión arterial para los percentiles 50, 90, 95 y 99 para **niños de 1-17 años** según los percentiles de talla.

Edad (años)	Percentil PA [†]	PAS (mmHg)							PAD (mmHg)								
		Percentil de talla*							Percentil de talla*								
		5	10	25	50	75	90	95			5	10	25	50	75	90	95
1	50	80	81	83	85	87	88	89		34	35	36	37	38	39	39	
	90	94	95	97	99	100	102	103		49	50	51	52	53	53	54	
	95	98	99	101	103	104	106	106		54	54	55	56	57	58	58	
	99	105	106	108	110	112	113	114		61	62	63	64	65	66	66	
2	50	84	85	87	88	90	92	92		39	40	41	42	43	44	44	
	90	97	99	100	102	104	105	106		54	55	56	57	58	58	59	
	95	101	102	104	106	108	109	110		59	59	60	61	62	63	63	
	99	109	110	111	113	115	117	117		66	67	68	69	70	71	71	
3	50	86	87	89	91	93	94	95		44	44	45	46	47	48	48	
	90	100	101	103	105	107	108	109		59	59	60	61	62	63	63	
	95	104	105	107	109	110	112	113		63	63	64	65	66	67	67	
	99	111	112	114	116	118	119	120		71	71	72	73	74	75	75	
4	50	88	89	91	93	95	96	97		47	48	49	50	51	51	52	
	90	102	103	105	107	109	110	111		62	63	64	65	66	66	67	
	95	106	107	109	111	112	114	115		66	67	68	69	70	71	71	
	99	113	114	116	118	120	121	122		74	75	76	77	78	78	79	
5	50	90	91	93	95	96	98	98		50	51	52	53	54	55	55	
	90	104	105	106	108	110	111	112		65	66	67	68	69	69	70	
	95	108	109	110	112	114	115	116		69	70	71	72	73	74	74	
	99	115	116	118	120	121	123	123		77	78	79	80	81	81	82	
6	50	91	92	94	96	98	99	100		53	53	54	55	56	57	57	
	90	105	106	108	110	111	113	113		68	68	69	70	71	72	72	
	95	109	110	112	114	115	117	117		72	72	73	74	75	76	76	
	99	116	117	119	121	123	124	125		80	80	81	82	83	84	84	
7	50	92	94	95	97	99	100	101		55	55	56	57	58	59	59	
	90	106	107	109	111	113	114	115		70	70	71	72	73	74	74	
	95	110	111	113	115	117	118	119		74	74	75	76	77	78	78	
	99	117	118	120	122	124	125	126		82	82	83	84	85	86	86	
8	50	94	95	97	99	100	102	102		56	57	58	59	60	60	61	
	90	107	109	110	112	114	115	116		71	72	72	73	74	75	76	
	95	111	112	114	116	118	119	120		75	76	77	78	79	79	80	
	99	119	120	122	123	125	127	127		83	84	85	86	87	87	88	
9	50	95	96	98	100	102	103	104		57	58	59	60	61	61	62	
	90	109	110	112	114	115	117	118		72	73	74	75	76	76	77	
	95	113	114	116	118	119	121	121		76	77	78	79	80	81	81	
	99	120	121	123	125	127	128	129		84	85	86	87	88	88	89	

Fuente: Manual Harriet Lane de Pediatría

Cifras de presión arterial para los percentiles 50, 90, 95 y 99 para **niños de 1-17 años** según los percentiles de talla.
(continuación)

Edad (años)	Percentil PA [†]	PAS (mmHg)							PAD (mmHg)								
		Percentil de talla*							Percentil de talla*								
		5	10	25	50	75	90	95			5	10	25	50	75	90	95
10	50	97	98	100	102	103	105	106	50	90	58	59	60	61	61	62	63
	90	111	112	114	115	117	119	119			73	73	74	75	76	77	78
	95	115	116	117	119	121	122	123			77	78	79	80	81	81	82
	99	122	123	125	127	128	130	130			85	86	86	88	88	89	90
11	50	99	100	102	104	105	107	107	50	90	59	59	60	61	62	63	63
	90	113	114	115	117	119	120	121			74	74	75	76	77	78	78
	95	117	118	119	121	123	124	125			78	78	79	80	81	82	82
	99	124	125	127	129	130	132	132			86	86	87	88	89	90	90
12	50	101	102	104	106	108	109	110	50	90	59	60	61	62	63	63	64
	90	115	116	118	120	121	123	123			74	75	75	76	77	78	79
	95	119	120	122	123	125	127	127			78	79	80	81	82	82	83
	99	126	127	129	131	133	134	135			86	87	88	89	90	90	91
13	50	104	105	106	108	110	111	112	50	90	60	60	61	62	63	64	64
	90	117	118	120	122	124	125	126			75	75	76	77	78	79	79
	95	121	122	124	126	128	129	130			79	79	80	81	82	83	83
	99	128	130	131	133	135	136	137			87	87	88	89	90	90	91
14	50	106	107	109	111	113	114	115	50	90	60	61	62	63	64	65	65
	90	120	121	123	125	126	128	128			75	76	77	78	79	79	80
	95	124	125	127	128	130	132	132			80	80	81	82	83	84	84
	99	131	132	134	136	138	139	140			87	88	89	90	91	91	91
15	50	109	110	112	113	115	117	117	50	90	61	62	63	64	65	66	66
	90	122	124	125	127	129	130	131			76	77	78	79	80	80	81
	95	126	127	129	131	133	134	135			81	81	82	83	84	85	85
	99	134	135	136	138	140	142	142			88	89	90	91	92	93	93
16	50	111	112	114	116	118	119	120	50	90	63	63	64	65	66	67	67
	90	125	126	128	130	131	133	134			78	78	79	80	81	82	82
	95	129	130	132	134	135	137	137			82	83	83	84	85	86	87
	99	136	137	139	141	143	144	145			90	90	91	92	93	94	94
17	50	114	115	116	118	120	121	122	50	90	65	66	66	67	68	69	70
	90	127	128	130	132	134	135	136			80	80	81	82	83	84	84
	95	131	132	134	136	138	139	140			84	85	86	87	87	88	89
	99	139	140	141	143	145	146	147			92	93	93	94	95	96	97

Fuente: Manual Harriet Lane de Pediatría

11.7 Puntaje Z para clasificar Índice de masa corporal

Índice de masa corporal para la edad en **niños de 5 a 13 años** según puntaje z

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m ²)						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
5: 1	61	-0.7387	15.2641	0.08390	12.1	13.0	14.1	15.3	16.6	18.3	20.2
5: 2	62	-0.7621	15.2616	0.08414	12.1	13.0	14.1	15.3	16.6	18.3	20.2
5: 3	63	-0.7856	15.2604	0.08439	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.2
5: 4	64	-0.8089	15.2605	0.08464	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.3
5: 5	65	-0.8322	15.2619	0.08490	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.3
5: 6	66	-0.8554	15.2645	0.08516	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.4
5: 7	67	-0.8785	15.2684	0.08543	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.4
5: 8	68	-0.9015	15.2737	0.08570	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.5
5: 9	69	-0.9243	15.2801	0.08597	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.5
5: 10	70	-0.9471	15.2877	0.08625	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.5	20.6
5: 11	71	-0.9697	15.2965	0.08653	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.5	20.6
6: 0	72	-0.9921	15.3062	0.08682	12.1	13.0	14.1	15.3	16.8	18.5	20.7
6: 1	73	-1.0144	15.3169	0.08711	12.1	13.0	14.1	15.3	16.8	18.6	20.8
6: 2	74	-1.0365	15.3285	0.08741	12.2	13.1	14.1	15.3	16.8	18.6	20.8
6: 3	75	-1.0584	15.3408	0.08771	12.2	13.1	14.1	15.3	16.8	18.6	20.9
6: 4	76	-1.0801	15.3540	0.08802	12.2	13.1	14.1	15.4	16.8	18.7	21.0
6: 5	77	-1.1017	15.3679	0.08833	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.7	21.0
6: 6	78	-1.1230	15.3825	0.08865	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.7	21.1
6: 7	79	-1.1441	15.3978	0.08898	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.8	21.2
6: 8	80	-1.1649	15.4137	0.08931	12.2	13.1	14.2	15.4	16.9	18.8	21.3
6: 9	81	-1.1856	15.4302	0.08964	12.2	13.1	14.2	15.4	17.0	18.9	21.3
6: 10	82	-1.2060	15.4473	0.08998	12.2	13.1	14.2	15.4	17.0	18.9	21.4
6: 11	83	-1.2261	15.4650	0.09033	12.2	13.1	14.2	15.5	17.0	19.0	21.5
7: 0	84	-1.2460	15.4832	0.09068	12.3	13.1	14.2	15.5	17.0	19.0	21.6
7: 1	85	-1.2656	15.5019	0.09103	12.3	13.2	14.2	15.5	17.1	19.1	21.7
7: 2	86	-1.2849	15.5210	0.09139	12.3	13.2	14.2	15.5	17.1	19.1	21.8

2007 WHO Reference

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m ²)						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
7: 3	87	-1.3040	15.5407	0.09176	12.3	13.2	14.3	15.5	17.1	19.2	21.9
7: 4	88	-1.3228	15.5608	0.09213	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.2	22.0
7: 5	89	-1.3414	15.5814	0.09251	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.3	22.0
7: 6	90	-1.3596	15.6023	0.09289	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.3	22.1
7: 7	91	-1.3776	15.6237	0.09327	12.3	13.2	14.3	15.6	17.3	19.4	22.2
7: 8	92	-1.3953	15.6455	0.09366	12.3	13.2	14.3	15.6	17.3	19.4	22.4
7: 9	93	-1.4126	15.6677	0.09406	12.4	13.3	14.3	15.7	17.3	19.5	22.5
7:10	94	-1.4297	15.6903	0.09445	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.6	22.6
7:11	95	-1.4464	15.7133	0.09486	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.6	22.7
8: 0	96	-1.4629	15.7368	0.09526	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.7	22.8
8: 1	97	-1.4790	15.7606	0.09567	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.7	22.9
8: 2	98	-1.4947	15.7848	0.09609	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.8	23.0
8: 3	99	-1.5101	15.8094	0.09651	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.9	23.1
8: 4	100	-1.5252	15.8344	0.09693	12.4	13.4	14.5	15.8	17.6	19.9	23.3
8: 5	101	-1.5399	15.8597	0.09735	12.5	13.4	14.5	15.9	17.6	20.0	23.4
8: 6	102	-1.5542	15.8855	0.09778	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.1	23.5
8: 7	103	-1.5681	15.9116	0.09821	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.1	23.6
8: 8	104	-1.5817	15.9381	0.09864	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.2	23.8
8: 9	105	-1.5948	15.9651	0.09907	12.5	13.4	14.6	16.0	17.8	20.3	23.9
8:10	106	-1.6076	15.9925	0.09951	12.5	13.5	14.6	16.0	17.8	20.3	24.0
8:11	107	-1.6199	16.0205	0.09994	12.5	13.5	14.6	16.0	17.9	20.4	24.2
9: 0	108	-1.6318	16.0490	0.10038	12.6	13.5	14.6	16.0	17.9	20.5	24.3
9: 1	109	-1.6433	16.0781	0.10082	12.6	13.5	14.6	16.1	18.0	20.5	24.4
9: 2	110	-1.6544	16.1078	0.10126	12.6	13.5	14.7	16.1	18.0	20.6	24.6
9: 3	111	-1.6651	16.1381	0.10170	12.6	13.5	14.7	16.1	18.0	20.7	24.7

2007 WHO Reference

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m ²)						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
9: 4	112	-1.6753	16.1692	0.10214	12.6	13.6	14.7	16.2	18.1	20.8	24.9
9: 5	113	-1.6851	16.2009	0.10259	12.6	13.6	14.7	16.2	18.1	20.8	25.0
9: 6	114	-1.6944	16.2333	0.10303	12.7	13.6	14.8	16.2	18.2	20.9	25.1
9: 7	115	-1.7032	16.2665	0.10347	12.7	13.6	14.8	16.3	18.2	21.0	25.3
9: 8	116	-1.7116	16.3004	0.10391	12.7	13.6	14.8	16.3	18.3	21.1	25.5
9: 9	117	-1.7196	16.3351	0.10435	12.7	13.7	14.8	16.3	18.3	21.2	25.6
9:10	118	-1.7271	16.3704	0.10478	12.7	13.7	14.9	16.4	18.4	21.2	25.8
9:11	119	-1.7341	16.4065	0.10522	12.8	13.7	14.9	16.4	18.4	21.3	25.9
10: 0	120	-1.7407	16.4433	0.10566	12.8	13.7	14.9	16.4	18.5	21.4	26.1
10: 1	121	-1.7468	16.4807	0.10609	12.8	13.8	15.0	16.5	18.5	21.5	26.2
10: 2	122	-1.7525	16.5189	0.10652	12.8	13.8	15.0	16.5	18.6	21.6	26.4
10: 3	123	-1.7578	16.5578	0.10695	12.8	13.8	15.0	16.6	18.6	21.7	26.6
10: 4	124	-1.7626	16.5974	0.10738	12.9	13.8	15.0	16.6	18.7	21.7	26.7
10: 5	125	-1.7670	16.6376	0.10780	12.9	13.9	15.1	16.6	18.8	21.8	26.9
10: 6	126	-1.7710	16.6786	0.10823	12.9	13.9	15.1	16.7	18.8	21.9	27.0
10: 7	127	-1.7745	16.7203	0.10865	12.9	13.9	15.1	16.7	18.9	22.0	27.2
10: 8	128	-1.7777	16.7628	0.10906	13.0	13.9	15.2	16.8	18.9	22.1	27.4
10: 9	129	-1.7804	16.8059	0.10948	13.0	14.0	15.2	16.8	19.0	22.2	27.5
10:10	130	-1.7828	16.8497	0.10989	13.0	14.0	15.2	16.9	19.0	22.3	27.7
10:11	131	-1.7847	16.8941	0.11030	13.0	14.0	15.3	16.9	19.1	22.4	27.9
11: 0	132	-1.7862	16.9392	0.11070	13.1	14.1	15.3	16.9	19.2	22.5	28.0
11: 1	133	-1.7873	16.9850	0.11110	13.1	14.1	15.3	17.0	19.2	22.5	28.2
11: 2	134	-1.7881	17.0314	0.11150	13.1	14.1	15.4	17.0	19.3	22.6	28.4
11: 3	135	-1.7884	17.0784	0.11189	13.1	14.1	15.4	17.1	19.3	22.7	28.5

2007 WHO Reference

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m ²)						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
11: 4	136	-1.7884	17.1262	0.11228	13.2	14.2	15.5	17.1	19.4	22.8	28.7
11: 5	137	-1.7880	17.1746	0.11266	13.2	14.2	15.5	17.2	19.5	22.9	28.8
11: 6	138	-1.7873	17.2236	0.11304	13.2	14.2	15.5	17.2	19.5	23.0	29.0
11: 7	139	-1.7861	17.2734	0.11342	13.2	14.3	15.6	17.3	19.6	23.1	29.2
11: 8	140	-1.7846	17.3240	0.11379	13.3	14.3	15.6	17.3	19.7	23.2	29.3
11: 9	141	-1.7828	17.3752	0.11415	13.3	14.3	15.7	17.4	19.7	23.3	29.5
11: 10	142	-1.7806	17.4272	0.11451	13.3	14.4	15.7	17.4	19.8	23.4	29.6
11: 11	143	-1.7780	17.4799	0.11487	13.4	14.4	15.7	17.5	19.9	23.5	29.8
12: 0	144	-1.7751	17.5334	0.11522	13.4	14.5	15.8	17.5	19.9	23.6	30.0
12: 1	145	-1.7719	17.5877	0.11556	13.4	14.5	15.8	17.6	20.0	23.7	30.1
12: 2	146	-1.7684	17.6427	0.11590	13.5	14.5	15.9	17.6	20.1	23.8	30.3
12: 3	147	-1.7645	17.6985	0.11623	13.5	14.6	15.9	17.7	20.2	23.9	30.4
12: 4	148	-1.7604	17.7551	0.11656	13.5	14.6	16.0	17.8	20.2	24.0	30.6
12: 5	149	-1.7559	17.8124	0.11688	13.6	14.6	16.0	17.8	20.3	24.1	30.7
12: 6	150	-1.7511	17.8704	0.11720	13.6	14.7	16.1	17.9	20.4	24.2	30.9
12: 7	151	-1.7461	17.9292	0.11751	13.6	14.7	16.1	17.9	20.4	24.3	31.0
12: 8	152	-1.7408	17.9887	0.11781	13.7	14.8	16.2	18.0	20.5	24.4	31.1
12: 9	153	-1.7352	18.0488	0.11811	13.7	14.8	16.2	18.0	20.6	24.5	31.3
12: 10	154	-1.7293	18.1096	0.11841	13.7	14.8	16.3	18.1	20.7	24.6	31.4
12: 11	155	-1.7232	18.1710	0.11869	13.8	14.9	16.3	18.2	20.8	24.7	31.6
13: 0	156	-1.7168	18.2330	0.11898	13.8	14.9	16.4	18.2	20.8	24.8	31.7
13: 1	157	-1.7102	18.2955	0.11925	13.8	15.0	16.4	18.3	20.9	24.9	31.8
13: 2	158	-1.7033	18.3586	0.11952	13.9	15.0	16.5	18.4	21.0	25.0	31.9
13: 3	159	-1.6962	18.4221	0.11979	13.9	15.1	16.5	18.4	21.1	25.1	32.1

2007 WHO Reference

Índice de masa corporal para la edad en **niñas de 5 a 13 años** según puntaje z

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m ²)						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
5: 1	61	-0.8886	15.2441	0.09692	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.3
5: 2	62	-0.9068	15.2434	0.09738	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.4
5: 3	63	-0.9248	15.2433	0.09783	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.5
5: 4	64	-0.9427	15.2438	0.09829	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.5
5: 5	65	-0.9605	15.2448	0.09875	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.6
5: 6	66	-0.9780	15.2464	0.09920	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.7
5: 7	67	-0.9954	15.2487	0.09966	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.7
5: 8	68	-1.0126	15.2516	0.10012	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	21.8
5: 9	69	-1.0296	15.2551	0.10058	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	21.9
5:10	70	-1.0464	15.2592	0.10104	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	22.0
5:11	71	-1.0630	15.2641	0.10149	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.2	22.1
6: 0	72	-1.0794	15.2697	0.10195	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.2	22.1
6: 1	73	-1.0956	15.2760	0.10241	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.3	22.2
6: 2	74	-1.1115	15.2831	0.10287	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.3	22.3
6: 3	75	-1.1272	15.2911	0.10333	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.3	22.4
6: 4	76	-1.1427	15.2998	0.10379	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.4	22.5
6: 5	77	-1.1579	15.3095	0.10425	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.4	22.6
6: 6	78	-1.1728	15.3200	0.10471	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.5	22.7
6: 7	79	-1.1875	15.3314	0.10517	11.7	12.7	13.9	15.3	17.2	19.5	22.8
6: 8	80	-1.2019	15.3439	0.10562	11.7	12.7	13.9	15.3	17.2	19.6	22.9
6: 9	81	-1.2160	15.3572	0.10608	11.7	12.7	13.9	15.4	17.2	19.6	23.0
6:10	82	-1.2298	15.3717	0.10654	11.7	12.7	13.9	15.4	17.2	19.7	23.1
6:11	83	-1.2433	15.3871	0.10700	11.7	12.7	13.9	15.4	17.3	19.7	23.2
7: 0	84	-1.2565	15.4036	0.10746	11.8	12.7	13.9	15.4	17.3	19.8	23.3
7: 1	85	-1.2693	15.4211	0.10792	11.8	12.7	13.9	15.4	17.3	19.8	23.4
7: 2	86	-1.2819	15.4397	0.10837	11.8	12.8	14.0	15.4	17.4	19.9	23.5

2007 WHO Reference

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m ²)						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
7: 3	87	-1.2941	15.4593	0.10883	11.8	12.8	14.0	15.5	17.4	20.0	23.6
7: 4	88	-1.3060	15.4798	0.10929	11.8	12.8	14.0	15.5	17.4	20.0	23.7
7: 5	89	-1.3175	15.5014	0.10974	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.1	23.9
7: 6	90	-1.3287	15.5240	0.11020	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.1	24.0
7: 7	91	-1.3395	15.5476	0.11065	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.2	24.1
7: 8	92	-1.3499	15.5723	0.11110	11.8	12.8	14.0	15.6	17.6	20.3	24.2
7: 9	93	-1.3600	15.5979	0.11156	11.8	12.8	14.1	15.6	17.6	20.3	24.4
7:10	94	-1.3697	15.6246	0.11201	11.9	12.9	14.1	15.6	17.6	20.4	24.5
7:11	95	-1.3790	15.6523	0.11246	11.9	12.9	14.1	15.7	17.7	20.5	24.6
8: 0	96	-1.3880	15.6810	0.11291	11.9	12.9	14.1	15.7	17.7	20.6	24.8
8: 1	97	-1.3966	15.7107	0.11335	11.9	12.9	14.1	15.7	17.8	20.6	24.9
8: 2	98	-1.4047	15.7415	0.11380	11.9	12.9	14.2	15.7	17.8	20.7	25.1
8: 3	99	-1.4125	15.7732	0.11424	11.9	12.9	14.2	15.8	17.9	20.8	25.2
8: 4	100	-1.4199	15.8058	0.11469	11.9	13.0	14.2	15.8	17.9	20.9	25.3
8: 5	101	-1.4270	15.8394	0.11513	12.0	13.0	14.2	15.8	18.0	20.9	25.5
8: 6	102	-1.4336	15.8738	0.11557	12.0	13.0	14.3	15.9	18.0	21.0	25.6
8: 7	103	-1.4398	15.9090	0.11601	12.0	13.0	14.3	15.9	18.1	21.1	25.8
8: 8	104	-1.4456	15.9451	0.11644	12.0	13.0	14.3	15.9	18.1	21.2	25.9
8: 9	105	-1.4511	15.9818	0.11688	12.0	13.1	14.3	16.0	18.2	21.3	26.1
8:10	106	-1.4561	16.0194	0.11731	12.1	13.1	14.4	16.0	18.2	21.3	26.2
8:11	107	-1.4607	16.0575	0.11774	12.1	13.1	14.4	16.1	18.3	21.4	26.4
9: 0	108	-1.4650	16.0964	0.11816	12.1	13.1	14.4	16.1	18.3	21.5	26.5
9: 1	109	-1.4688	16.1358	0.11859	12.1	13.2	14.5	16.1	18.4	21.6	26.7
9: 2	110	-1.4723	16.1759	0.11901	12.1	13.2	14.5	16.2	18.4	21.7	26.8
9: 3	111	-1.4753	16.2166	0.11943	12.2	13.2	14.5	16.2	18.5	21.8	27.0

2007 WHO Reference

		Z-scores (BMI in kg/m ²)									
Year: Month	Month	L	M	S	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
9: 4	112	-1.4780	16.2580	0.11985	12.2	13.2	14.6	16.3	18.6	21.9	27.2
9: 5	113	-1.4803	16.2999	0.12026	12.2	13.3	14.6	16.3	18.6	21.9	27.3
9: 6	114	-1.4823	16.3425	0.12067	12.2	13.3	14.6	16.3	18.7	22.0	27.5
9: 7	115	-1.4838	16.3858	0.12108	12.3	13.3	14.7	16.4	18.7	22.1	27.6
9: 8	116	-1.4850	16.4298	0.12148	12.3	13.4	14.7	16.4	18.8	22.2	27.8
9: 9	117	-1.4859	16.4746	0.12188	12.3	13.4	14.7	16.5	18.8	22.3	27.9
9:10	118	-1.4864	16.5200	0.12228	12.3	13.4	14.8	16.5	18.9	22.4	28.1
9:11	119	-1.4866	16.5663	0.12268	12.4	13.4	14.8	16.6	19.0	22.5	28.2
10: 0	120	-1.4864	16.6133	0.12307	12.4	13.5	14.8	16.6	19.0	22.6	28.4
10: 1	121	-1.4859	16.6612	0.12346	12.4	13.5	14.9	16.7	19.1	22.7	28.5
10: 2	122	-1.4851	16.7100	0.12384	12.4	13.5	14.9	16.7	19.2	22.8	28.7
10: 3	123	-1.4839	16.7595	0.12422	12.5	13.6	15.0	16.8	19.2	22.8	28.8
10: 4	124	-1.4825	16.8100	0.12460	12.5	13.6	15.0	16.8	19.3	22.9	29.0
10: 5	125	-1.4807	16.8614	0.12497	12.5	13.6	15.0	16.9	19.4	23.0	29.1
10: 6	126	-1.4787	16.9136	0.12534	12.5	13.7	15.1	16.9	19.4	23.1	29.3
10: 7	127	-1.4763	16.9667	0.12571	12.6	13.7	15.1	17.0	19.5	23.2	29.4
10: 8	128	-1.4737	17.0208	0.12607	12.6	13.7	15.2	17.0	19.6	23.3	29.6
10: 9	129	-1.4708	17.0757	0.12643	12.6	13.8	15.2	17.1	19.6	23.4	29.7
10:10	130	-1.4677	17.1316	0.12678	12.7	13.8	15.3	17.1	19.7	23.5	29.9
10:11	131	-1.4642	17.1883	0.12713	12.7	13.8	15.3	17.2	19.8	23.6	30.0
11: 0	132	-1.4606	17.2459	0.12748	12.7	13.9	15.3	17.2	19.9	23.7	30.2
11: 1	133	-1.4567	17.3044	0.12782	12.8	13.9	15.4	17.3	19.9	23.8	30.3
11: 2	134	-1.4526	17.3637	0.12816	12.8	14.0	15.4	17.4	20.0	23.9	30.5
11: 3	135	-1.4482	17.4238	0.12849	12.8	14.0	15.5	17.4	20.1	24.0	30.6

2007 WHO Reference

Year: Month	Month	L	M	S	Percentiles (BMI in kg/m ²)										
					1st	3rd	5th	15th	25th	50th	75th	85th	95th	97th	99th
11: 4	136	-1.4436	17.4847	0.12882	13.6	14.2	14.5	15.5	16.1	17.5	19.2	20.3	22.5	23.6	25.9
11: 5	137	-1.4389	17.5464	0.12914	13.7	14.2	14.6	15.5	16.2	17.5	19.3	20.4	22.6	23.7	26.0
11: 6	138	-1.4339	17.6088	0.12946	13.7	14.3	14.6	15.6	16.2	17.6	19.3	20.4	22.7	23.8	26.1
11: 7	139	-1.4288	17.6719	0.12978	13.7	14.3	14.7	15.6	16.3	17.7	19.4	20.5	22.8	23.9	26.2
11: 8	140	-1.4235	17.7357	0.13009	13.8	14.4	14.7	15.7	16.3	17.7	19.5	20.6	22.9	24.0	26.4
11: 9	141	-1.4180	17.8001	0.13040	13.8	14.4	14.8	15.7	16.4	17.8	19.6	20.7	23.0	24.1	26.5
11: 10	142	-1.4123	17.8651	0.13070	13.9	14.5	14.8	15.8	16.4	17.9	19.6	20.8	23.1	24.2	26.6
11: 11	143	-1.4065	17.9306	0.13099	13.9	14.5	14.9	15.8	16.5	17.9	19.7	20.8	23.2	24.3	26.7
12: 0	144	-1.4006	17.9966	0.13129	14.0	14.6	14.9	15.9	16.6	18.0	19.8	20.9	23.3	24.4	26.8
12: 1	145	-1.3945	18.0630	0.13158	14.0	14.6	15.0	15.9	16.6	18.1	19.9	21.0	23.4	24.5	26.9
12: 2	146	-1.3883	18.1297	0.13186	14.0	14.7	15.0	16.0	16.7	18.1	19.9	21.1	23.5	24.6	27.0
12: 3	147	-1.3819	18.1967	0.13214	14.1	14.7	15.0	16.1	16.7	18.2	20.0	21.2	23.6	24.7	27.2
12: 4	148	-1.3755	18.2639	0.13241	14.1	14.7	15.1	16.1	16.8	18.3	20.1	21.3	23.7	24.8	27.3
12: 5	149	-1.3689	18.3312	0.13268	14.2	14.8	15.1	16.2	16.8	18.3	20.2	21.3	23.8	24.9	27.4
12: 6	150	-1.3621	18.3986	0.13295	14.2	14.8	15.2	16.2	16.9	18.4	20.2	21.4	23.9	25.0	27.5
12: 7	151	-1.3553	18.4660	0.13321	14.3	14.9	15.2	16.3	17.0	18.5	20.3	21.5	23.9	25.1	27.6
12: 8	152	-1.3483	18.5333	0.13347	14.3	14.9	15.3	16.3	17.0	18.5	20.4	21.6	24.0	25.2	27.7
12: 9	153	-1.3413	18.6006	0.13372	14.3	15.0	15.3	16.4	17.1	18.6	20.5	21.7	24.1	25.3	27.8
12: 10	154	-1.3341	18.6677	0.13397	14.4	15.0	15.4	16.4	17.1	18.7	20.6	21.8	24.2	25.4	27.9
12: 11	155	-1.3269	18.7346	0.13421	14.4	15.1	15.4	16.5	17.2	18.7	20.6	21.8	24.3	25.5	28.0
13: 0	156	-1.3195	18.8012	0.13445	14.5	15.1	15.5	16.5	17.3	18.8	20.7	21.9	24.4	25.6	28.1
13: 1	157	-1.3121	18.8675	0.13469	14.5	15.2	15.5	16.6	17.3	18.9	20.8	22.0	24.5	25.7	28.2
13: 2	158	-1.3046	18.9335	0.13492	14.6	15.2	15.6	16.7	17.4	18.9	20.9	22.1	24.6	25.8	28.4
13: 3	159	-1.2970	18.9991	0.13514	14.6	15.3	15.6	16.7	17.4	19.0	20.9	22.2	24.7	25.9	28.5

2007 WHO Reference