



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

## **Centro Universitario Regional, CUR-ESTELÍ**

### **Factores de riesgo asociados a malformaciones congénitas renales y de vías urinarias en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

Trabajo monográfico para optar al grado de Médico y Cirujano

**Autores:**

Br. Alex Josué Bellorín Andrade  
Br. Carlos Noel Acuña Rosales  
Br. Félix Amir Blandón Vega

**Tutor Clínico:**

Dr. José Javier Ventura Castilblanco  
Médico y Cirujano  
Especialista en Pediatría.

**Tutor Metodológico:**

Kenny López Benavides Ph.D.

Estelí, 24, junio, 2024.

## **DEDICATORIA**

### **A Nuestros Padres**

Por apoyarnos desde el primer día que decidimos cumplir nuestros sueños y por estar a nuestro lado en los buenos y malos momentos de este proceso. Su presencia constante y aliento inquebrantable han sido pilares fundamentales en nuestro camino hacia el éxito. Cada paso que hemos dado, cada obstáculo que hemos enfrentado, ha sido más llevadero gracias a su apoyo incondicional.

### **A Nuestros Maestros**

Que son los arquitectos de lo que somos hoy en nuestro camino universitario, porque cada hora que invirtieron, cada esfuerzo que pusieron, fue con la intención de moldear nuestro futuro. Vemos los frutos de su labor en los éxitos que cosechamos hoy. Cada paso que damos, cada obstáculo que enfrentamos, lleva su huella indeleble.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

En el proceso de investigar, analizar y redactar, hemos experimentado momentos de desafío y también momentos de logro. En cada etapa, hemos encontrado inspiración en la creación y en la capacidad que nos has dado para comprender y explorar el conocimiento. Tu presencia ha sido un faro de luz que nos ha guiado a través de la oscuridad de la incertidumbre y el esfuerzo.

Cada vez que enfrentamos obstáculos, encontramos en ti la fuerza para seguir adelante. Cada vez que nos sentimos abrumadas, encontramos en ti la paz que supera toda comprensión. Cada avance y cada revelación que hemos experimentado en esta tesis, reconozco que son manifestaciones de tu sabiduría y amor infinitos.

### **A Nuestra Universidad**

Queremos expresar nuestra gratitud profunda y sincera a la universidad por creer en nosotras y por proporcionarnos un entorno en el que hemos podido crecer y prosperar. Esta tesis es un reflejo de los valores y la dedicación que esta institución representa. A medida que avanzamos hacia nuevas etapas de nuestras vidas, llevaremos los aprendizajes y las experiencias que hemos adquirido aquí. Gracias por ser nuestro hogar académico y por contribuir a nuestro desarrollo de maneras que no podemos expresar completamente con palabras.

### **Al Hospital San Juan De Dios**

Se le agradece a la directora general del hospital regional San Juan de Dios Estelí por permitirnos la revisión de expedientes médicos un pilar para esta investigación, al equipo de estadística por apoyarnos en la búsqueda de expedientes clínicos.

## **A Nuestros Tutores**

A Dra. Daniela Arana, Dr. José Ventura Castilblanco y Dr. Kenny López Benavides por aceptar amablemente ser nuestros tutores y dedicar parte de su valioso tiempo para realizar este trabajo de guía en este camino de la investigación.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS TECNOLOGICAS Y SALUD

Estelí, 24 Junio 2024

CONSTANCIA

La Monografía es el resultado de un proceso académico investigativo llevado a cabo por estudiantes como forma de culminación de estudios. El propósito es resolver un problema vinculando la teoría con la práctica, potenciando las capacidades, habilidades y destrezas investigativas, y contribuye a la formación del profesional que demanda el desarrollo económico, político y social del país. (Art.13 del reglamento de régimen académico estudiantil. Modalidades de graduación)

Por tanto, hago constar que el trabajo: **Factores de riesgo asociados a malformaciones congénitas renales y de vías urinarias en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2023**, cumple con los requisitos académicos requeridos para una Monografía, y ha sido presentado, defendido y corregido a satisfacción del tutor, con lo cual está optando al título de Doctor en Medicina y Cirugía general.

Los autores de este estudio son los bachilleres: Alex Josué Bellorín Andrade, Carlos Noel Acuña Rosales, Félix Amir Blandón Vega; quienes, durante la ejecución de esta investigación, demostraron responsabilidad, ética y conocimiento sobre la temática.

Así mismo, este estudio aporta una estrategia de Factores de riesgo asociados a malformaciones congénitas renales y de vías urinarias en pacientes pediátricos por tanto, será de mucha utilidad para el personal de salud, la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

Dr. José Javier Ventura Castilblanco  
Especialista en Pediatría  
Cod. MINSa 60916

CUR-Estelí, UNAN-Managua

## LISTA DE ACRÓNIMOS

**MINSA:** Ministerio de Salud.

**CAKUT:** Anomalías congénitas del riñón y el tracto urinario.

**EPU:** Estenosis Pieloureteral.

**VUP:** Válvulas de uretra posterior.

**DRMQ:** Displasia renal multiquística.

**AR:** Agenesia renal.

**DTR:** Disgenesia tubular renal.

**ERP:** Enfermedad renal poliquística.

**PQRAR:** Poliquistosis renal autosómica recesiva.

**PQRAD:** Poliquistosis renal autosómica dominante

**NPH:** Nefronoptosis.

**RVU.** Reflejo vesicoureteral.

**IVU:** Infección de vías urinarias.

**SHG:** Síndrome hipertensivo gestacional

**ERC:** Enfermedad renal crónica.

**UCIN:** Unidad de cuidados intensivos neonatales.

**HESDE:** Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí.

**IECA:** los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina.

## RESUMEN

Las anomalías nefrourológicas congénitas (CAKUT), constituyen un grupo de enfermedades de gran relevancia por su alta prevalencia y por ser la principal causa de enfermedad renal crónica, debido a su importancia médica, se analizaron los factores de riesgo maternos y neonatales que predisponen a padecer CAKUT en pacientes pediátricos atendidos en el HESDJE 2018-2022, a través de un método de estudio, epidemiológico, observacional, analítico, y de casos y controles. El estudio arrojó como resultado que, predominaron las madres con 20-29 años, en casos y controles. La mayoría de los pacientes eran originarios de Estelí. El 66.7% de los casos tienen un nivel socioeconómico bajo. Predominaron las madres con IMC normal. El 15.2% de los casos tienen antecedentes de hipertensión arterial. El 100% de los controles tenían negados los antecedentes personales patológicos. El 57.6% de los casos eran varones y el 54.8% de los controles son mujeres. Predominaron bebés con adecuado peso al nacer, nacidos a término. La ectasia piélica transitoria (45.5%) fue la malformación más frecuente. La desnutrición materna (OR, 2,44, IC del 95%), la IVU en el embarazo (OR, 3,54, IC del 95%), el SHG (OR, 5,38, IC del 95%), el consumo de tabaco (OR, 2,44, IC del 95%) y el nivel socioeconómico bajo (OR, 8,5, IC del 95%) se asociaron a desarrollo de CAKUT siendo estadísticamente significativo. En conclusión, la desnutrición materna, IVU en el embarazo, SHG, consumo de tabaco y nivel socioeconómico materno bajo fueron los principales factores de riesgo asociados a CAKUT.

**Palabras clave:** Malformaciones, CAKUT, anomalías, riesgo, congénitas.

## SUMMARY

Congenital Anomalies of Kidney and Urinary Tract (CAKUT), constitute a group of diseases of great relevance due to their high prevalence and for being the main cause of chronic kidney disease, due to their medical importance, the maternal and neonatal risk factors that predispose to them were analyzed. Suffer from CAKUT in pediatric patients treated in the HESDJE 2018-2022, through an epidemiological, observational, analytical, and case-control study showed that mothers aged 2'-29 years old predominated, in cases and controls. Most of the patients were originally from Estelí. 66.7% of case have a low socioeconomic level. Mother with normal BMJ predominated. 15.2 % of cases have a history of high blood pressure. 100% of the controls had no personal pathological history. 57.6 % of the cases were men and 54.8% of the controls were women. Babies with adequate birth weight, born at term, predominated. Transient skin ectasia (45.5%) was the most frequent malformation. Maternal malnutrition (OR, 2,44, 95% CI), UTI in pregnancy (OR, 3,54, 95 CI), HGS (OR, 5, 38,95% CI), Tobacco consumption (OR, 2,44, 95% CI) and low socioeconomic level (OR, 8,5, 95% CI) were associated with the development of CAKUT, being statistically significant. In conclusion, maternal malnutrition, UTI in pregnancy, HGS, tobacco consumption and low maternal socioeconomic status were the main risk factors associated with CAKUT.

Keywords: Malformations, CAKUT, anomalies, risk, congenital.



# ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I .....	4
1. Introducción .....	4
2. Planteamiento de problema .....	5
3. Justificación .....	8
4. Objetivos .....	9
CAPITULO II .....	10
5. Marco Referencial .....	10
5.1. Antecedentes .....	10
5.2. Marco teórico .....	13
6. Hipótesis .....	34
CAPÍTULO III .....	35
7. Diseño metodológico .....	35
7.1 Tipo de investigación .....	35
7.2 Área de Estudio .....	35
Área de conocimiento .....	35
Área geográfica de investigación .....	36
7.3 Población y muestra .....	28
7.4 Operacionalización de las variables .....	29
7.5 Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos .....	33
7.6 Etapas de la Investigación .....	34
CAPÍTULO IV .....	36
8. Análisis y discusión de resultados .....	36
CAPÍTULO V .....	43
9. Conclusiones .....	43
10. Recomendaciones .....	44
11. Referencias y bibliografías .....	45
12. Anexos .....	49
Anexo 1: Ficha de recolección de datos .....	49
Anexo 2: Tablas y gráficos .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables del objetivo, describir las características sociodemográficas de las madres de los pacientes en estudio.....	29
Tabla 2. Operacionalización de variables del objetivo, conocer las principales características clínicas maternas y de los recién nacidos en estudio.....	30
Tabla 3. Operacionalización de variables del objetivo, analizar los factores de riesgo maternos y neonatales para CAKUT en los pacientes en estudio.....	32
Tabla 4. Características sociodemográficas de las madres de los recién nacidos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022.....	52
Tabla 5. Características Clínicas de las madres de los recién nacidos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022.....	53
Tabla 6. Características clínicas de los recién nacidos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022.....	54
Tabla 7. Malformaciones congénitas renales y de vías urinarias en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022.....	54
Tabla 8. Momento al diagnóstico, compatibilidad con la vida, Hospitalización por CAKUT y ecografía posnatal de los pacientes con CAKUT atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022.....	55
Tabla 9. Complicaciones de los pacientes con CAKUT atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022.....	55
Tabla 10. Factores de riesgo maternos para desarrollo de CAKUT de los pacientes atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022.....	56

Tabla 11. Factores de riesgo neonatales para desarrollo de CAKUT de los pacientes atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022.....57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Ubicación geográfica del HESJDE en la ciudad de Estelí, departamento de Estelí.. 37

# CAPÍTULO I

## 1. Introducción

Las anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario congénitas se conocen en la literatura internacional como **Congenital Abnormalities of Kidney and Urinary Tract (CAKUT)** y representan aproximadamente 20% a 30% de todas las anomalías detectadas prenatalmente (Rosenblum, 2023).

Su etiología es multifactorial en la mayoría de los casos. Se han descrito factores genéticos, maternos, mecánicos y ambientales. Se incluyen como CAKUT un gran número de entidades ocasionadas por el anormal desarrollo embriológico del aparato urinario. Pueden darse de forma aislada o en el contexto de un cuadro sindrómico. Las más frecuentes son aquellas que cursan con dilatación de la vía urinaria (Rodríguez et al., 2022).

El gran desarrollo en las últimas décadas de la ecografía como herramienta diagnóstica de malformaciones en la etapa prenatal ha permitido no solo la detección de la mayoría de las anomalías renales antes del nacimiento, sino también la posibilidad de valorar la función renal y de ofrecer en algunos casos un tratamiento precoz que evita mayores complicaciones (Domínguez & Álvarez, 2014).

Las anomalías nefrourológicas congénitas (CAKUT), constituyen un grupo de enfermedades de gran relevancia por su alta prevalencia y por ser la principal causa de enfermedad renal crónica (ERC) en la población pediátrica, es importante diagnosticar estas anomalías e iniciar la terapia para minimizar el daño renal, para prevenir o retrasar la aparición de

enfermedades terminales, por lo que este estudio tiene como objetivo dar a conocer las características clínicas de estos pacientes y analizar cuáles son los factores de riesgo que se asocian a dicha entidad.

## **2. Planteamiento de problema**

Las malformaciones congénitas del riñón y del tracto urinario constituyen una anomalía habitual en el desarrollo en humanos. Se presentan entre 3 a 6 por cada 1000 recién nacidos vivos y constituye la principal causa de enfermedad renal crónica en la infancia en muchos países del mundo. Es esencial poder conocer los factores de riesgo para desarrollar CAKUT, para poder intervenir de manera oportuna.

El uso rutinario de la ecografía prenatal permite detectar las distintas alteraciones estructurales que pueden aparecer a cualquier nivel de la anatomía fetal. La utilización de los modernos equipos ultrasonográficos de alta resolución en el seguimiento de los embarazos normales, permite detectar una anomalía congénita por cada 100 embarazos; 20 % de ellas corresponden al tracto urinario (Saura Hernández, y otros, 2020, pág. 3).

Por ahora se tiene consciencia que el conocimiento de estas entidades y de sus variadas formas de presentación es importante. Sólo esto aseguraría un correcto y temprano diagnóstico, que conlleva al tratamiento precoz y oportuno, mejor medio a nuestro alcance para minimizar la morbilidad y mortalidad causada por estas entidades (Aguilera Bauzá, y otros, 2008, pág. 2).

En el Hospital Escuela San Juan de Dios (HESJDE), la mayoría de los diagnósticos son incidentales, debido a que no existe un esquema de seguimiento específico para madres con factores de riesgo para que el desarrollo CAKUT, esto ha ocasiono que el diagnóstico sea

postnatal. Conforme avanza la edad, los pacientes presentan signos y síntomas de tener una anomalía del sistema urinario.

Durante los primeros años de vida el sistema inmunológico del niño no está desarrollado por completo, lo que ocasiona que se enferme frecuentemente de gripe, asma, bronquiolitis o infección de vías de urinarias, por lo que los padres llevan a sus niños a consulta en el hospital, son atendido en el área de emergencia de pediatría, el medico a su cargo empieza a realizar la consulta, durante la historia clínica y el interrogatorio, sospecha que el paciente puede presentar un problema renal. Se realizan exámenes complementarios imagenológicos dirigidos a los riñones y vías urinarias. Con los resultados, se confirma el diagnóstico de CAKUT, se refiere a la clínica de salud pediátrica renal, se reevaluada, se orienta el manejo y seguimiento que dará en el hogar.

El programa de salud pediátrica renal, es un proyecto impulsado por el Gobierno de Nicaragua en los hospitales públicos. El proyecto inicio en el 2021 en el HESJDE. Los pacientes que son remitidos al programa ingresan de dos formas. La primera son aquellos pacientes diagnosticados de manera incidental en la emergencia de pediatría. Estos pacientes se ingresan a la base datos de malformaciones renales y se brinda el seguimiento, que consiste en acudir el día lunes a la consulta en la clínica de salud pediátrica renal, que en dependencia de su patología de base se realizan sus respectivos exámenes para su valoración; sin embargo, este programa todavía presenta deficiencias en el seguimiento por: la solicitud de la ecografía, medición de marcadores renales, disponibilidad de medicamentos y seguimiento.

En el ámbito prenatal, el área de perinatología del Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí, posee el equipo de imagenología, permite detectar con eficacia anomalías congénitas durante el embarazo, lo que facilita un diagnóstico precoz.

Existen madres que tienen un mayor riesgo para desarrollo de CAKUT en sus bebés, debido a diversos factores. Las malformaciones pueden tener causas subyacentes, como factores genéticos específicos, epigenéticos, e influencias ambientales en el desarrollo fetal (Stoll et al., 2014).

Por lo antes mencionado, se plantea la siguiente pregunta principal del presente estudio:

¿Cuáles son los factores de riesgo maternos y neonatales que predisponen a padecer CAKUT en pacientes pediátricos atendidos en el HESDJE 2018-2022?

Basado en la formulación del problema se plantearon las siguientes preguntas de sistematización:

¿Cuáles son las características sociodemográficas de las madres de los pacientes en estudio?

¿Cuáles son las principales características clínicas maternas y de los recién nacidos en estudio?

¿Cuáles son los factores de riesgo maternos y neonatales para CAKUT en los pacientes en estudio?

¿Cómo realizar un el tamizaje ecográfico pre y postnatal en embarazos con factores de riesgo para CAKUT?



### **3. Justificación**

Las malformaciones congénitas del riñón y del tracto urinario son una de las anomalías más frecuentes que se logran identificar con la ecografía prenatal y es la principal causa de enfermedad renal terminal en la infancia. De ahí es la importancia de realizar este estudio, que brindará información con mucho interés científico y de grandes beneficios, especialmente, para la atención de los pacientes y a nivel institucional.

#### **Beneficio científico**

El estudio de estas patologías es de gran interés científico, ya que son un conjunto de patologías, poco estudiadas en nuestro país, y a veces incluso ignoradas. Esta investigación será de gran ayuda y permitirá conocer la prevalencia de estas enfermedades y servir de base para futuros investigadores.

#### **Beneficio institucional**

Esta investigación permitirá obtener información más relevante y útil para el sistema de salud. Será una base importante para promover el tamizaje prenatal de las malformaciones renales y del tracto urinario, y así mismo, dar un seguimiento posnatal más de cerca a los pacientes. El diagnóstico oportuno y el tratamiento óptimo de estos pacientes, reducirá a largo plazo el desarrollo de enfermedad renal crónica, esto a su vez será beneficioso para el sistema de salud, reduciendo los costos que conlleva dicha patología.

## **4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar factores de riesgo maternos y neonatales que predisponen a padecer CAKUT en pacientes pediátricos atendidos en el HESDJE 2018-2022.

### **Objetivos específicos**

1. Describir las características sociodemográficas de las madres de los pacientes en estudio.
2. Conocer las principales características clínicas maternas y de los recién nacidos en estudio.
3. Analizar los factores de riesgo maternos y neonatales para CAKUT en los pacientes en estudio.
4. Sugerir el tamizaje ecográfico pre y postnatal en embarazos con factores de riesgo para CAKUT.

## CAPITULO II

### 5. Marco Referencial

#### 5.1. Antecedentes

##### A nivel mundial

En un estudio realizado en Estados Unidos, con el objetivo de determinar la prevalencia de anomalías congénitas del riñón y el tracto urinario en las unidades de cuidados intensivos neonatales y evaluar los factores de riesgo asociados con peores resultados. Se realizó una cohorte de todos los recién nacidos que fueron diagnosticados con cualquier forma de CAKUT dados de alta de las UCIN administradas por Pediatrix Medical Group desde 1997 hasta 2018. La prevalencia de CAKUT fue del 1,5 % entre los lactantes hospitalizados en 419 UCIN. Entre los 13,383 bebés con CAKUT analizados, la mediana de la edad gestacional fue de 35 semanas y la mediana del peso al nacer fue de 2,34 kg. La mortalidad hospitalaria global fue del 6,8 %. Oligohidramnios, anomalías extrarrenales y exposición a medicamentos nefrotóxicos, se asociaron con mayor mortalidad, mientras que el antecedente de cirugía o intervención urológica se asoció con menor mortalidad, todos con significancia estadística (Leow et al., 2023).

En china, Liu et al, en el 2020, realizan un estudio prospectivo que inscribió a todos los recién nacidos entre agosto de 2019 y julio de 2020 en un centro médico de Zhejiang, China. El objetivo del estudio era evaluar el valor de la ecografía de detección de anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT) durante el período posnatal temprano. La ecografía posnatal se realizó en todos los recién nacidos a los 1, 3 y 6 meses de edad, respectivamente. Se recopiló información sobre detección prenatal y embarazo. La ecografía posnatal en 4.877 lactantes identificó 268 casos (5,5%) de anomalías renales y del tracto urinario mediante cribado primario

y 92 casos (1,9%) mediante cribado terciario. La regresión logística reveló que el parto prematuro, el oligohidramnios, las anomalías en la ecografía prenatal y el hipotiroidismo gestacional eran factores de riesgo independientes para la detección precoz de CAKUT mediante la ecografía posnatal. El cribado ecográfico posnatal debe realizarse en lactantes con factores de riesgo asociados a CAKUT.

### **A Nivel latinoamericano**

En Brasil, en el 2022, Boato et al, realizan un estudio de casos y controles, con el objetivo de investigar la asociación entre las características maternas y la aparición de CAKUT. Se evaluaron un total de 29,653 recién nacidos en una unidad neonatal terciaria. Los recién nacidos sin anomalías congénitas se emparejaron con los casos en una proporción de 3:1. La prevalencia de CAKUT fue de 13 por 1000 nacidos vivos. Se analizaron un total de 405 casos y 1208 controles. Después del ajuste por regresión logística binaria, tres covariables permanecieron asociadas como factores de riesgo para todo el espectro de CAKUT: consanguinidad (Odds ratio [OR], 7,1, IC 95 %, 2,4–20,4), antecedentes familiares de CAKUT (OR, 6,4, IC del 95 %, 1,9–21,3) e hipertensión materna crónica (OR, 14,69, IC del 95 %, 3,2–67,5). En dicho estudio concluyen que existe un mayor riesgo de CAKUT asociado con la consanguinidad, antecedentes familiares positivos de CAKUT e hipertensión materna.

En la ciudad de Medellín, Colombia, en el 2021, Baena et al, realizan un estudio de cohorte retrospectiva cuya población de estudio fueron los neonatos y sus madres, atendidos en la Clínica Universitaria Bolivariana durante el año 2015. El objetivo del estudio fue estimar la frecuencia de malformaciones congénitas del riñón y del tracto urinario y su relación con factores maternos y neonatales. Se incluyeron 2137 pacientes, 54.4% eran hombres, la mediana de edad gestacional fue de 38.8 semanas, la mediana de edad materna fue de 26 años. 67 neonatos (3.1%)

presentaron alguna malformación, siendo dilatación del tracto urinario la más frecuente en 59 pacientes (93.6%). Los factores maternos como el polihidramnios y el oligohidramnios demostraron tener asociación con la aparición de las malformaciones.

### **A nivel Nacional**

En la ciudad de Managua, en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, “La Mascota”, en el año 2018, Castro R, realiza un estudio descriptivo de corte transversal, con el objetivo de determinar las características clínicas y evolución de pacientes pediátricos con malformaciones congénitas nefro-urológicas, atendidos entre enero 2015 a julio 2017. Se diagnosticaron 106 niños con malformación nefro-urológica. El 56.6% tenían 1-4 años. El 82.1% era varones. De acuerdo al tipo de malformación, la afectación en ambos riñones fue en el 19.8% de los casos; de estos, el 6.6% tenían afectación acompañante de ambos uréteres. El hipospadias fue la malformación nefro-urológica más frecuentemente reportada, seguida de la hidronefrosis y estenosis uretero vesical. La mayoría de los pacientes no presentaron manifestaciones clínicas, siendo el diagnóstico de la malformación nefro-urológica un hallazgo incidental. La ecografía fue el medio de diagnóstico más frecuentemente utilizado.

En la ciudad de León, en el Hospital Escuela Óscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA), en febrero, 2022, Vallejos et al, realizan un estudio de serie de casos en pacientes ingresados en el servicio de Pediatría, con diagnósticos de malformaciones congénitas del sistema urinario entre enero 2017 a junio 2021. El objetivo de este estudio fue describir la caracterización clínica de las malformaciones congénitas del sistema urinario, en pacientes del servicio de pediatría del HEODRA. Las malformaciones congénitas del sistema urinario predominaron en el sexo masculino (63.6%), procedentes del área urbana (72.7%) y en escolares (45.5%). La

malformación congénita identificada con mayor frecuencia fue agenesia renal izquierda (27.3%), siendo más frecuente en el sexo masculino, seguida de agenesia renal derecha (13.6%), predominando en el sexo masculino.

## **5.2. Marco teórico**

### **Definición**

Las anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT por su sigla en inglés: congenital anomalies of Kidney and urinary tract) son una serie de malformaciones que pueden ocurrir bien sea, en el riñón, el sistema colector, la vejiga o la uretra. Las malformaciones pueden tener causas subyacentes, como factores genéticos específicos, epigenéticos, e influencias ambientales en el desarrollo fetal (Stoll et al., 2014).

### **Epidemiología**

La tasa general de CAKUT en lactantes vivos y mortinatos es de 0,3 a 1,6 por 1000. La incidencia es mayor en los hijos con antecedentes familiares de CAKUT y antecedentes maternos de enfermedad renal, diabetes o cáncer.

De todas las anomalías renales prenatales, la anomalía renal más frecuente es la hidronefrosis (es decir, la dilatación del tracto urinario superior). Las malformaciones renales se asocian con anomalías congénitas no renales en aproximadamente el 30 % de los casos. Una combinación de CAKUT y anomalías no renales se encuentra en más de 200 síndromes genéticos diferentes (Rosenblum, 2023).

## **Factores de riesgo:**

### **Factores de riesgo neonatales:**

**Piel Blanca y sexo masculino:** Es considerado por muchos autores que las CAKUT son más frecuentes en pacientes con color de piel blanco y del sexo masculino, como el estudio realizado por Saura Hernández et al, donde el 72.5% eran del sexo masculino y 65% fueron de piel blanca.

**Recién nacidos prematuros:** Una investigación realizada en Macedonia sobre anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario, plantea que 7 % de los recién nacidos pretérminos tenían algún tipo de alteración del desarrollo embriológico del riñón y de las vías urinarias.

**Bajo peso al nacer:** El bajo peso al nacer se ha asociado a malformaciones congénitas, incluyendo malformaciones renales (Saura Hernández et al., 2020).

### **Factores de riesgo maternos:**

**Polihidramnios y oligohidramnios:** Las madres con Polihidramnios presentan malformaciones renales en 23%, en comparación con aquellas sin aumento del líquido amniótico. Igualmente, el oligohidramnios se presentó como un factor asociado para el desarrollo de CAKUT, las madres con escaso líquido amniótico presentan una frecuencia de malformaciones aproximada de 12% en comparación con las que no lo presentaron y tuvieron una frecuencia de 3%.

**Obesidad materna:** La obesidad materna desempeña un rol fundamental en la aparición de malformaciones congénitas. La obesidad y el sobrepeso materno se han asociado con el desarrollo malformaciones del riñón y las vías urinarias.

**Consumo de tabaco:** El tabaquismo se ha comportado como un factor asociado a malformaciones renales. Las madres que consumen tabaco tienen una frecuencia de malformaciones de 12.5% en comparación con un 3% en las gestantes no fumadoras.

**Hiperglicemia materna:** Con respecto a la presencia de glucemias alteradas durante la gestación, se ha valorado la relación de malformaciones congénitas en hijos de madres con diabetes y comprobado que la prevalencia al nacimiento de recién nacidos portadores de malformaciones congénitas, es significativamente diferente tanto en las madres con diabetes gestacional como en las madres con diabetes mellitus previamente diagnosticada, si se les compara con madres no diabéticas.

**Consumo de ácido fólico como factor protector:** El consumo de ácido fólico es significativamente importante como factor protector para evitar estas malformaciones. El ácido fólico tiene un rol protector importante en relación con la aparición de malformaciones congénitas, fundamentalmente las del tubo neural (Baena et al., 2021).

#### **Desarrollo renal y CAKUT:**

CAKUT representa una amplia gama de trastornos y es el resultado de los siguientes procesos anormales del desarrollo renal:

- Malformación del parénquima renal que resulta en la falla del desarrollo normal de las nefronas, como se observa en la displasia renal, la disgenesia tubular renal y algunos tipos de nefronoptosis. La investigación que utiliza genética molecular ha demostrado que la malformación renal resulta de defectos en los genes que codifican factores de señalización y transcripción. Aproximadamente el 18 por ciento de los niños con CAKUT tienen una anomalía monogénica subyacente. Sin embargo, no todos los estudios demuestran esta contribución cuantitativa de los defectos monogénicos a CAKUT, lo que



sugiere que la contribución de los genes previamente implicados al riesgo de CAKUT fue menor de lo esperado y que el desarrollo de malformaciones renales puede ser más complejo de lo que se suponía previamente.

- Los factores ambientales, como la exposición prenatal a teratógenos, también pueden alterar la morfogénesis renal, lo que da como resultado CAKUT.

- Anomalías de la migración embrionaria de los riñones, como se observa en la ectopia renal (p. ej., riñón pélvico) y anomalías de fusión, como el riñón en herradura.

- Anomalías del sistema colector urinario en desarrollo, como se observa en sistemas colectores duplicados, válvulas uretrales posteriores y obstrucción de la unión ureteropélvica (van der Ven et al., 2018).

## **Patogenia**

Se cree que la patogenia de las malformaciones del parénquima renal es multifactorial e involucra factores genéticos y ambientales.

**Factores genéticos:** Varios genes y factores epigenéticos se han implicado en la patogenia de las malformaciones renales. Los ejemplos de anomalías específicas y variantes de genes asociados incluyen:

- La agenesia renal bilateral se asocia con variantes homocigóticas de pérdida de función en *GFRA1* y *NPNT* (nefronectina).

- La hipodisplasia renal se asocia con variantes en genes expresados durante el desarrollo renal, incluidos *EYAI* y *SIX1* (síndrome branquio-oto renal), *FRAS1* (síndrome de Fraser), *PAX2* (síndrome de coloboma

renal), *SALL1* (síndrome de Townes-Brocks), *HFN1b* y *TCF2* (quistes renales y diabetes mellitus), *TRAP1* (síndrome de VACTERL) y *DSTYK* (hipodisplasia renal, obstrucciones de la unión ureteropélvica y reflujo vesicoureteral).

- Se detectaron variantes en el gen PBX homeobox 1 (*PBX1*), que está involucrado en el desarrollo renal, mediante secuenciación del exoma dirigida en 5 de 204 pacientes no relacionados con CAKUT.

- Los trastornos genéticos del número de copias también se asocian comúnmente con hipoplasia renal y CAKUT, especialmente en personas con retraso en el desarrollo neurológico.

- La displasia quística puede ser causada por mutaciones de genes implicados en la función ciliar, como se observa en pacientes con nefronoptisis. Por el contrario, otras mutaciones del gen ciliar interrumpen la diferenciación epitelial terminal y no tienen elementos displásicos renales. Dichos trastornos incluyen enfermedad renal poliquística autosómica recesiva y dominante (Kanda et al., 2020).

### **Factores ambientales**

Los efectos ambientales incluyen la exposición a teratógenos y deficiencias nutricionales. Por ejemplo, la exposición prenatal a los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o a los bloqueadores de los receptores de la angiotensina II (BRA) se ha asociado con hiperplasia yuxttaglomerular, diferenciación disminuida o ausente de los túbulos contorneados proximales y aumento de la fibrosis cortical y medular. El mecanismo propuesto para el efecto teratogénico de estos medicamentos es la interferencia de la regulación ascendente normal del sistema renina-angiotensina durante el desarrollo renal (Martinovic et al., 2001).

Los modelos animales han demostrado que la deficiencia de vitamina A se asocia con malformaciones urogenitales e hipoplasia renal. Los datos adicionales generados en modelos genéticos de ratones sugieren que la vitamina A juega un papel importante en la señalización de la ramificación de la yema ureteral y el desarrollo de la conexión ureteral-vejiga durante la embriogénesis. Por lo tanto, la deficiencia de vitamina A interrumpiría este proceso, dando como resultado CAKUT. Queda por definir la contribución de la señalización dependiente de la vitamina A al CAKUT humano (Rosenblum, 2023).

## **Clasificación**

Las CAKUT representan una amplia variedad de desórdenes que provienen de los siguientes procesos de desarrollo renal anormal:

- a. Malformación del parénquima renal: hipoplasia, displasia, agenesia renal, disgenesia, tubular renal, displasia renal multiquistica y enfermedades quísticas genéticas.
- b. Anomalías relacionadas con la migración de los riñones: ectopia renal y anomalías de fusión.
- c. Anomalías en el desarrollo del sistema colector: estenosis pieloureteral, (EPU), duplicidades ureterales, megauréter primario, uréter ectópico, ureterocele y válvulas de uretra posterior (VUP) (Sala, 2019).

## **Malformaciones del parénquima renal**

**Hipoplasia renal simple:** la hipoplasia renal simple, que consiste en un número menor de nefronas estructuralmente normales, es una entidad distinta de la displasia renal, que se caracteriza por malformaciones del parénquima renal.

El diagnóstico clínico de hipoplasia renal se sugiere cuando se cumplen todos los siguientes criterios:

- Reducción del tamaño renal en dos desviaciones estándar para el tamaño medio por edad.
- Exclusión de cicatrices renales mediante gammagrafía con radionúclidos con  $^{99m}\text{Tc}$ -dimercaptosuccínico ácido (DMSA).

El diagnóstico inequívoco se basa en el examen histológico, que rara vez se realiza (Sanna-Cherchi et al., 2009).

**Displasia e hipodisplasia renal:** la displasia renal se caracteriza por la presencia de elementos de tejido renal malformados. Las anomalías microscópicas características incluyen la desorganización geográfica de los elementos de las nefronas, la diferenciación defectuosa de los elementos mesenquimales y epiteliales, la disminución del número de nefronas y la transformación metaplásica del mesénquima metanéfrico en cartílago y hueso.

Los riñones displásicos son de tamaño variable, pero la mayoría son más pequeños de lo normal, lo que resulta en hipodisplasia renal. El tamaño suele estar determinado por la presencia o ausencia de quistes.

La displasia renal puede ser unilateral o bilateral y ocurre en 2 a 4 de cada 1000 nacimientos. La relación hombre-mujer para la displasia renal bilateral es de 1,3:1 y para la displasia unilateral es de 1,9:1 (Harris et al., 2000).

**Displasia renal multiquística (DRMQ):** DRMQ es un riñón displásico no funcional con múltiples quistes, que se cree que surge de una alteración en la diferenciación del parénquima renal. La DRMQ consiste en una masa no reniforme de quistes y tejido conjuntivo y se detecta con mayor frecuencia mediante exámenes prenatales de rutina. La mayoría de los bebés con DRMQ unilateral son asintomáticos (Rosenblum, 2023).

**Agenesia renal unilateral:** la Agenesia Renal (AR) se define como la ausencia congénita de tejido parenquimatoso renal y resulta de una interrupción importante del desarrollo metanéfrico en una etapa temprana. La incidencia notificada oscila entre el 0,04 y el 0,05 por ciento. Los hombres se ven afectados con más frecuencia que las mujeres, con una relación hombre-mujer de aproximadamente 2 a 1 (Wiesel et al., 2005).

Se cree que múltiples factores están implicados en la patogenia de la AR, incluidas mutaciones en genes importantes en el desarrollo renal y agentes teratogénicos y ambientales (p. ej., exposición al ácido retinoico y la cocaína).

La AR unilateral representa el 5 por ciento de las malformaciones renales. Cuando se detecta un riñón solitario, suele ser un hallazgo incidental como resultado de una ecografía realizada antes del parto o como parte de una evaluación de una ITU. Aunque la mayoría de los pacientes son asintomáticos, la AR unilateral puede estar acompañada de otras anomalías no renales y CAKUT y evidencia de daño renal (Rosenblum, 2023).

**Disgenesia tubular renal:** la disgenesia tubular renal (DTR), un trastorno grave poco común, se caracteriza por la ausencia o el desarrollo deficiente de los túbulos proximales y se acompaña de engrosamiento de la vasculatura arterial renal desde las arterias arqueadas hasta las aferentes. Se han informado casos esporádicos y familiares.

Este trastorno puede ser heredado o adquirido:

- Las mutaciones en los genes que codifican la renina, el angiotensinógeno, la enzima convertidora de angiotensina (ACE) y el receptor de angiotensina II tipo 1 (receptor AT1) se han asociado con DTR autosómico recesivo. Las mutaciones se pueden heredar con un patrón autosómico recesivo, o dos mutaciones diferentes que afectan al mismo alelo pueden dar como resultado un heterocigoto compuesto.

- Las causas adquiridas incluyen el síndrome de transfusión de gemelo a gemelo, que puede ocurrir en embarazos gemelares monocoriónicos, exposición prenatal a IECA o bloqueadores de los receptores de angiotensina II (BRA) y enfermedad hepática grave debido a hemocromatosis congénita.

El diagnóstico de DTR se basa en el examen morfológico de los riñones que demuestra la ausencia o una reducción significativa en el número de túbulos proximales diferenciados con preservación de la arquitectura glomerular. La mayoría de los pacientes mueren en el período perinatal por insuficiencia renal o hipoplasia pulmonar (Gubler, 2014).

**Enfermedades quísticas genéticas:** las enfermedades renales quísticas genéticas se deben a mutaciones de genes involucrados en la función ciliar primaria.

- **La enfermedad renal poliquística (ERP)** generalmente se debe a una interrupción de la diferenciación epitelial terminal e incluye:

- **Poliquistosis renal autosómica recesiva (PQRAR):** la PQRAR se caracteriza por múltiples quistes microscópicos, que afectan principalmente a los conductos colectores distales. Es causada por mutaciones en el gen *PKHD1*, que codifica para la fibrocistina. Las manifestaciones clínicas incluyen oligohidramnios, hipoplasia pulmonar, hipertensión, insuficiencia cardíaca congestiva, enfermedad hepática e insuficiencia renal. El pronóstico perinatal depende del estado pulmonar.

- **Poliquistosis renal autosómica dominante (PQRAD):** la PQRAD se caracteriza por un agrandamiento renal bilateral secundario a múltiples quistes. Es causada por mutaciones en *PKD1* (85 por ciento de los pacientes) o *PKD2* genes (15 por ciento), que codifican policistina 1 y policistina 2, respectivamente. Estas proteínas se localizan en los cilios primarios de las células epiteliales renales. Existe una mayor

variabilidad en las manifestaciones clínicas de PQRAD, y la mayoría de los pacientes tienen hallazgos clínicos significativos solo en la edad adulta. Sin embargo, hay un subconjunto de niños que tienen un inicio temprano de la enfermedad (en el útero o en el primer año de vida) con síntomas similares a los de la PQRAD. Estos incluyen hematuria macroscópica o microscópica, hipertensión, proteinuria, infección de quistes e insuficiencia renal.

● **La nefronoptisis (NPH)**, la forma más común de enfermedad renal displásica quística recesiva, se caracteriza por túbulos renales anormales, inflamación intersticial y fibrosis. Se han identificado varias mutaciones genéticas para proteínas involucradas en la función ciliar primaria, la función del cuerpo basal y la polaridad de las células planas (Rosenblum, 2023).

### **Anomalías de la migración embrionaria renal**

La interrupción de la migración embriológica normal de los riñones produce ectopia renal (p. ej., riñón pélvico) y anomalías de fusión (p. ej., riñón en herradura). En general, los pacientes con uno o más riñones ectópicos o fusionados son asintomáticos y se diagnostican de forma coincidente, por lo general mediante ecografía prenatal. En pacientes diagnosticados sintomáticamente con cualquiera de las dos anomalías, los síntomas en el momento de la presentación generalmente están relacionados con complicaciones asociadas que incluyen infección del tracto urinario (ITU), obstrucción y cálculos renales.

Los pacientes con ectopia renal o riñones fusionados tienen un mayor riesgo de otras anomalías, especialmente anomalías genitourinarias, como el reflujo vesicoureteral (RVU) (Rosenblum, 2023).

### **Anomalías del sistema colector**

Las anomalías del sistema colector incluyen anomalías de lo siguiente:

- Pelvis renal (ej. obstrucción de la unión ureteropélvica).
- Uréter (ej. megauréter, uréter ectópico, ureterocele o reflujo vesicoureteral).
- Vejiga (ej. extrofia vesical).
- Uretra (ej. válvula de uretra posterior).

Las anomalías del sistema colector a menudo se asocian con cambios primarios o secundarios del parénquima renal.

**Duplicación:** la duplicación completa o parcial del sistema colector renal, también conocida como sistema dúplex, es la anomalía congénita más común del tracto urinario. Los estudios de autopsia informan una incidencia estimada de 0,8 a 5,0 por ciento. Se cree que los sistemas colectores dobles resultan de la duplicación de la yema ureteral, con la yema superior asociada con el polo renal superior y la yema inferior con el polo renal inferior.

En una duplicación completa, el riñón tiene dos sistemas pielocaliciales separados y dos uréteres. El uréter del sistema colector inferior generalmente ingresa a la vejiga en el trigono, mientras que el uréter del sistema colector superior puede tener una inserción normal en el trigono o insertarse ectópicamente en la vejiga o en otro lugar. En los niños, la inserción puede ocurrir en la uretra posterior, los conductos eyaculadores o el epidídimo, y en las niñas, en la vagina o el útero. La inserción ectópica del uréter puede provocar obstrucción o reflujo vesicoureteral (RVU). Dependiendo de la ubicación de la inserción ectópica, también puede haber incontinencia.

La duplicación parcial es más común que la duplicación completa. En estos casos, el riñón tiene dos sistemas pielocaliciales separados, con un solo uréter o dos uréteres que se unen antes de la inserción en la vejiga.



En pacientes con duplicación asintomática no complicada (sin dilatación) del sistema colector, no se necesita más intervención ni remisión. Sin embargo, si hay antecedentes de infección del tracto urinario (ITU) o dilatación (por lo general debido a una obstrucción), se justifica la derivación a un urólogo pediátrico para la reparación quirúrgica (Hellen Williams, s. f... 2018).

### **Tamizaje Neonatal**

La mayoría de las malformaciones renales se detectan prenatalmente debido al uso generalizado y la sensibilidad de la ecografía fetal. En 2002, se realizó una ecografía prenatal en aproximadamente dos tercios de todos los nacidos vivos en los Estados Unidos. Se ha informado que la frecuencia de anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT) detectadas ecográficamente en poblaciones no seleccionadas oscila entre el 0,1 y el 0,7 por ciento.

En general, el momento óptimo recomendado para una ecografía prenatal de detección es entre las 16 y las 20 semanas de gestación debido a los siguientes factores a esta edad gestacional:

- Hay una buena visualización de la anatomía con una alta sensibilidad en la detección de anomalías.
- Es lo suficientemente temprano en el embarazo para permitir la finalización de los procedimientos de diagnóstico prenatal (p. ej., cariotipo fetal, estudios de imágenes adicionales) mientras que la interrupción legal del embarazo es posible, si se desea (Rosenblum & Baskin, 2018).

**Riñón fetal:** entre las semanas 12 y 15 de gestación, el riñón fetal se puede detectar mediante ecografía transabdominal. En las imágenes transversales de ultrasonido, los riñones fetales normales son masas ovoides hipoeoicas ubicadas en la fosa renal a ambos lados de la columna correspondiente al nivel de la segunda vértebra lumbar. La corteza renal y la médula se

demuestran claramente mediante ultrasonido entre las semanas 20 y 25 de gestación. La longitud del riñón fetal basada en la edad gestacional es un marcador del crecimiento renal.

Normalmente, los uréteres fetales no se ven en la ecografía. Sin embargo, si se visualizan, puede ser indicativo de obstrucción ureteral o vesical, o reflujo vesicoureteral (RVU).

La vejiga llena de orina normalmente se identifica entre las 13 y 15 semanas de gestación. La orina en la vejiga sugiere al menos un riñón en funcionamiento. La pared de la vejiga normalmente es delgada. Si la pared de la vejiga es gruesa, puede haber obstrucción uretral, como válvulas uretrales posteriores en un feto masculino. Si no se ve la vejiga, considere el diagnóstico de extrofia vesical.

La sensibilidad de detectar malformaciones renales mediante ecografía prenatal depende de la edad gestacional y la habilidad del ecografista. En un estudio, se informó que la sensibilidad de la detección prenatal de malformaciones renales era del 82 % a una edad gestacional media de 23 semanas (Lorraine, Dugoff, 2002).

**Líquido amniótico:** la evaluación del volumen de líquido amniótico y el análisis de marcadores bioquímicos se utilizan para evaluar la función renal fetal.

**Volumen:** aunque la producción de orina fetal comienza a las nueve semanas de gestación, su contribución al volumen de líquido amniótico se vuelve significativa al comienzo del segundo trimestre. A las 20 semanas de gestación, la orina fetal representa más del 90 % del volumen de líquido amniótico. Por lo tanto, una disminución en el volumen de líquido amniótico (oligohidramnios) en o más allá de la semana 20 de gestación es un excelente predictor de función renal fetal anormal y CAKUT.

El oligohidramnios grave debido a CAKUT afecta a ambos riñones o se presenta en un riñón solitario del feto. La agenesia renal (AR) bilateral o la disgenesia grave, la obstrucción

ureteral bilateral o la obstrucción de la salida de la vejiga o la uretra pueden provocar oligohidramnios grave incluso a las 18 semanas de gestación. Debido a que un volumen adecuado de líquido amniótico es fundamental para el desarrollo pulmonar, el oligohidramnios grave debido a una función renal fetal anormal en el segundo trimestre puede provocar hipoplasia pulmonar, un trastorno potencialmente mortal. En su forma más grave, esta secuencia de eventos da como resultado el síndrome de Potter, que consiste en una apariencia facial típica caracterizada por pseudoepicanthus, barbilla hundida, orejas aplanadas y nariz aplanadas, rotación posterior, disminución del movimiento fetal, características musculoesqueléticas que incluyen pie zambo y mano zambo, cadera dislocación y contracturas articulares, e hipoplasia pulmonar (Nicolini et al., 1992).

**Análisis:** aunque el oligohidramnios es el predictor más confiable de la función renal fetal anormal, su ausencia no asegura una función renal fetal normal. Debido a que el líquido amniótico se compone predominantemente de orina fetal, la medición de marcadores bioquímicos contenidos en el líquido amniótico (orina fetal) se puede utilizar para evaluar la función renal fetal.

Con el aumento de la edad gestacional, aumenta la función de reabsorción tubular renal. Como resultado, los niveles urinarios de sodio y beta-2-microglobulina disminuyen con el aumento de la edad gestacional, mientras que la osmolalidad de la orina aumenta. La reabsorción deteriorada se observa en fetos con displasia renal bilateral o uropatía obstructiva bilateral severa que resulta en niveles urinarios anormales de electrolitos, beta-2-microglobulina y osmolalidad.

En general, la excreción urinaria elevada de electrolitos, la concentración de sodio y cloruro superior a 90 mEq/L (90 mmol/L) y la osmolaridad urinaria inferior a 210 mosmol/kg

H<sub>2</sub>O (210 mmol/kg H<sub>2</sub>O) en el líquido amniótico son indicativos de deterioro tubular renal y mal pronóstico renal (Rosenblum & Baskin, 2018).

### **Manejo**

El asesoramiento de las familias con fetos con CAKUT debe estar disponible universalmente. Si el pronóstico fetal es malo, determinado por enfermedad bilateral grave, AR bilateral, oligohidramnios o análisis de líquido amniótico desfavorable, se puede ofrecer la terminación legal, si es posible.

En todos los demás casos, se requiere asesoramiento continuo durante todo el embarazo, incluida la discusión sobre el manejo posnatal. En particular, la discusión con los padres sobre sus deseos sobre el nivel de apoyo brindado a los hijos con oligohidramnios grave, que tienen riesgo de hipoplasia pulmonar que puede ser incompatible con la vida, es útil para establecer pautas para la atención posnatal inicial (Rosenblum & Baskin, 2018).

**Intervención en el útero:** sería razonable intervenir durante el embarazo para intentar la corrección definitiva o temporal de las anomalías renales fetales si se pudiera prevenir el desarrollo de displasia renal, cicatrización renal, insuficiencia renal crónica o la aparición de hipoplasia pulmonar. Aunque ha habido series de casos de cirugía prenatal en fetos con hidronefrosis grave y oligohidramnios, no se ha demostrado que esta intervención mejore el resultado renal. Estos procedimientos pueden aumentar la cantidad de líquido amniótico, lo que podría mejorar el desarrollo pulmonar y la tasa de supervivencia. En estos casos raros, el procedimiento solo debe realizarse en centros selectos con experiencia y en bebés con hidronefrosis bilateral grave, sin enfermedad parenquimatosa o quística renal grave, niveles de electrolitos y osmolalidad urinarios favorables y cariotipo normal (Rosenblum & Baskin, 2018).

### **Evaluación posnatal**

**Historia y examen físico:** después del parto, se debe realizar una historia materna y del embarazo detallada y un examen físico cuidadoso en todos los bebés con una malformación renal detectada prenatalmente.

- Evaluación pulmonar especialmente en fetos con oligohidramnios severo que están en riesgo de hipoplasia pulmonar. En estos recién nacidos gravemente afectados, las decisiones sobre el uso de cuidados intensivos de apoyo a menudo se toman en la sala de partos. Si es posible, la discusión previa con la familia sobre las decisiones de manejo es útil para establecer pautas para la atención posnatal inicial.

- Exploración del abdomen para detectar la presencia de una masa que pudiera representar un riñón agrandado por uropatía obstructiva o riñón displásico multiquístico.

- Una vejiga palpable en un lactante varón, especialmente después de la micción, puede sugerir una obstrucción de la salida de la vejiga, como la presencia de válvulas uretrales posteriores.

- Un bebé varón con síndrome del vientre en ciruela pasa (también conocido como síndrome de Eagle-Barrett) tendrá una musculatura deficiente de la pared abdominal y testículos no descendidos no palpables.

- La presencia de anomalías del oído externo se asocia con un mayor riesgo de anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT).

- Una sola arteria umbilical se asocia con un mayor riesgo de CAKUT, particularmente reflujo vesicoureteral (RVU).

- El examen genital de las niñas porque los defectos müllerianos (p. ej., didelfo uterino y/o duplicación vaginal) son frecuentes ya que los conductos de Wolff y Müller son contiguos (Rosenblum & Baskin, 2018).

**Momento de los estudios renales posnatales:** la evaluación posnatal mediante ultrasonografía se realiza dentro de las primeras 24 horas de vida de los recién nacidos con afectación bilateral, un riñón único y/o antecedentes de oligohidramnios porque tienen un mayor riesgo de una anomalía renal grave que puede ser susceptible de intervención. Como ejemplo, una vejiga distendida con pared vesical engrosada e hidronefrosis bilateral puede ser causada por válvulas uretrales posteriores (VUP) que requieren intervención quirúrgica.

El crecimiento del riñón se puede evaluar midiendo la longitud del riñón con el bebé en decúbito prono.

En general, las condiciones que tienen compromiso unilateral, no necesitan atención inmediata. Se recomienda una ecografía renal después de que el bebé vuelva al peso al nacer (después de las 48 horas de vida y dentro de la primera semana de vida) para garantizar la reposición de volumen y el aumento de la producción de orina a medida que aumenta el flujo plasmático renal y la tasa de filtración glomerular (TFG) en las primeras 48 horas de la vida. Por lo tanto, en un lactante con hidronefrosis, el nivel de gravedad podría subestimarse si la ecografía se realiza antes de las 48 horas de vida. Además, la hidronefrosis puede no estar presente en la ecografía renal en un lactante con uropatía obstructiva que tiene insuficiencia renal anúrica intrínseca.

También se deben realizar estudios de imagen para otros sistemas de órganos relevantes para detectar anomalías asociadas (p. ej., defectos müllerianos en bebés de sexo femenino) (Rosenblum & Baskin, 2018).

**Otras pruebas de diagnóstico:** las pruebas de diagnóstico incluyen la medición de la creatinina sérica para evaluar la función renal y otras pruebas radiológicas que pueden ser útiles

para determinar la patología renal subyacente, la función renal y la presencia de otras anomalías urológicas.

**Creatinina sérica:** la estimación de la función renal mediante la medición de la concentración de creatinina sérica se usa clínicamente para evaluar la presencia y el alcance de la insuficiencia renal y para hacer un seguimiento de la función renal del bebé. Se debe considerar la medición de la creatinina cuando existe una enfermedad renal bilateral o un riñón solitario afectado.

La concentración de creatinina sérica al nacer es similar a la de la madre (generalmente  $\leq 1,0$  mg/dl). Disminuye a valores normales (creatinina sérica de 0,3 a 0,5 mg/dl) en aproximadamente una semana en recién nacidos a término y de dos a tres semanas en recién nacidos prematuros. La creatinina sérica debe medirse después de las primeras 24 horas para evitar la sobrestimación de la creatinina que puede ser alta y reflejar los valores de creatinina materna (Rosenblum & Baskin, 2018).

**Cistouretrografía de evacuación:** la cistouretrografía de evacuación (VCUG, por sus siglas en inglés) es el método definitivo para la evaluación del tracto urinario inferior. Requiere cateterismo uretral e inyección de un medio de contraste. Las indicaciones incluyen cualquier sospecha de vejiga de paredes gruesas, dilatación ureteral, hidronefrosis y, en lactantes varones, cualquier patología uretral (p. ej., válvulas uretrales posteriores) detectada por ecografía.

VCUG es el estudio definitivo para demostrar RVU, que a menudo acompaña a otros CAKUT (p. ej., riñón displásico multiquístico, hipoplásico o ectópico) (Rosenblum & Baskin, 2018).

**Ultrasonido en serie:** los ultrasonidos en serie se utilizan para evaluar el crecimiento renal compensatorio de los riñones no afectados en pacientes con CAKUT unilateral. En nuestra

práctica, el crecimiento se controla mediante ecografías cada seis meses durante el primer año de vida y luego anualmente o cada dos años hasta que se completa la pubertad. Además, se utilizan ecografías seriadas para controlar la hidronefrosis progresiva en pacientes con uropatía obstructiva leve/moderada o cambios en los riñones afectados (p. ej., tamaño del riñón displásico multiquístico) (Rosenblum & Baskin, 2018).

### **5.3. Marco Legal**

#### **Código de la niñez y la adolescencia Ley no. 287 (1998)**

##### Capítulo I derechos civiles y políticos

Arto. 12. Las niñas, niños y adolescentes tienen derecho intrínseco a la vida desde su concepción y a la protección del Estado a través de políticas que permitan su nacimiento, supervivencia y desarrollo integral y armonioso en condiciones de una existencia digna.

##### Capítulo II de la convivencia familiar

Arto. 24. Es obligación de las madres y de los padres, la responsabilidad compartida, en el cuidado, alimentación, protección, vivienda, educación, recreación y atención médica física y mental de sus hijas e hijos conforme la Constitución Política, el presente Código y las leyes vigentes.

Arto. 26. Las niñas, niños y adolescentes tienen derecho desde que nacen a crecer en un ambiente familiar que propicie su desarrollo integral. Las relaciones familiares descansan en el respeto, solidaridad e igualdad absoluta de derechos y responsabilidades entre los padres y madres. Los padres y madres tienen el derecho a la educación de sus hijas e hijos y el deber de



atender el mantenimiento del hogar y la formación integral de las hijas e hijos mediante el esfuerzo común, con igualdad de derechos y responsabilidades.

### Capítulo III derechos a la salud, educación, seguridad social, cultura y recreación

Arto. 34. Toda mujer embarazada tiene derecho a la atención prenatal, perinatal y postnatal, a través del Sistema Público de Salud. Las diversas modalidades de atención se desarrollarán de acuerdo a los principios territoriales y de jerarquización del Sistema. Los hospitales, unidades de salud y demás centros públicos y privados de atención materno infantil están obligados a: a) Mantener el registro técnico de las actividades desarrolladas. b) Identificar a las o los recién nacidos mediante el registro de huellas plantares y dactilares y las huellas dactilares de la madre, sin perjuicio de otras formas reglamentadas por las autoridades competentes. c) Diagnosticar, a través de exámenes, anormalidades en el metabolismo del recién nacido. d) Identificar y orientar a la madre sobre indicadores de riesgo que puedan provocar secuelas en el desarrollo físico y psicológico del niño; e) Suministrar la declaración de nacimiento mediante normas establecidas por el Ministerio de Salud. f) Garantizar al recién nacido o recién nacida la permanencia junto a la madre, excepto por razones de salud. g) Garantizar la aplicación de un reglamento que asegure la protección de las niñas, niños y adolescentes durante su permanencia en el centro u hospital.

Arto. 40. El Estado asegurará la atención médica a las niñas, niños y adolescentes, a través del Sistema Público de Salud, garantizando el acceso universal e igualitario a las acciones y servicios de promoción, protección, rehabilitación y recuperación de la salud.

Arto. 43. Las niñas, niños y adolescentes tienen derecho a la educación, orientada a desarrollar hasta el máximo de sus posibilidades, su personalidad, aptitudes y capacidades físicas

y mentales, al respeto a su madre y padre, a los derechos humanos, al desarrollo de su pensamiento crítico, a la preparación de su integración ciudadana de manera responsable y a su calificación del trabajo para adolescentes, haciendo hincapié en reducir las disparidades actuales en la educación de niñas y niños.

## **6. Hipótesis**

### **Hipótesis Nula:**

- Los pacientes con las variables maternas planteadas (edad materna, obesidad, Diabetes Mellitus), no están asociados a mayor riesgo de desarrollar CAKUT.
- Los pacientes con las variables neonatales planteadas (Prematurez, Bajo peso, Polihidramnios, Oligohidramnios) no están asociados a mayor riesgo de desarrollar CAKUT.

### **Hipótesis alterna:**

- Los pacientes con las variables maternas planteadas (Edad materna, Obesidad, Diabetes Mellitus), están asociados a mayor riesgo de desarrollar CAKUT.
- Los pacientes con las variables neonatales planteadas (Prematurez, Bajo peso, Polihidramnios, Oligohidramnios) están asociados a mayor riesgo de desarrollar CAKUT.

## CAPÍTULO III

### 7. Diseño metodológico

#### 7.1 Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo por las siguientes características: es un estudio epidemiológico, porque investiga una enfermedad con respecto a su frecuencia, distribución y factores de riesgo asociados a ella, de manera observacional al tomar información de sus expedientes clínicos, sin intervenir los pacientes. Debido a la profundidad del estudio es analítico, porque estudio factores de riesgo maternos y neonatales asociados a CAKUT, mediante casos y controles, al tomar pacientes con diagnóstico CAKUT y pacientes sanos, pero expuestos a los mismos factores de riesgo, para evaluar la relación entre los factores de exposición y la aparición de la enfermedad. De acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de información, el estudio es retrospectivo, porque se analizarán expedientes de pacientes ya diagnosticados y seguidos por el área clínica. Por el periodo y secuencia de los datos, el estudio es de corte transversal. El paradigma de investigación utilizado es el positivista, a como explica, (Ricoy Lorenzo, 2006) que el “paradigma positivista se califica racionalista, de cuantitativo, empírico-analítico, sistemático gerencial y científico tecnológico”. Por tanto, el paradigma positivista sustentará a la investigación que tenga como objetivo comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica.

#### 7.2 Área de Estudio

- **Área de conocimiento**

El estudio pertenece al área de salud. Línea de investigación de la UNAN-Managua, número 1: Salud pública, tema: salud materno infantil y subtema: malformaciones congénitas en niños. El presente estudio tiene relación con el tercer objetivo de desarrollo sostenible, Salud y bienestar. También se vincula en el Plan Nacional de Desarrollo Humano de Nicaragua, en el eje B salud en todas las modalidades, sub-apartado 3. Continuar fortaleciendo la calidad de la atención en salud en los municipios destinando especialistas en medicina interna, pediatría y ginecología, clínicas móviles, y garantizando un sistema de ambulancias que cuente con personal capacitado en soporte vital, y este articulado al sistema nacional de emergencias.

- **Área geográfica de investigación**

La investigación se desarrolla en el Hospital San Juan de Dios de Estelí, ubicado Nicaragua, departamento de Estelí, en la ciudad de Estelí, carretera sur, km 153, 3M82+F9J, Carr. Panamericana, Estelí. La sala de pediatría se encuentra en el ala noroeste, compuesta por una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), neonatología y una sala dividida en cuartos: respiratorio, miscelánea, intermedio, enfermedades diarreicas y emergencia.

Figura 1. Ubicación geográfica del HESJDE en la ciudad de Estelí, departamento de Estelí



### 7.3 Población y muestra

- **Universo:** El universo está constituido por 80 recién nacidos con diagnóstico y/o sospecha de malformaciones renales o del tracto urinario que fueron ingresados en la sala de neonatología del HESJDE en el periodo agosto 2018 a agosto 2022.
- **Muestra:** La muestra son 75 recién nacidos del universo los cuales cumplían con los criterios de inclusión, no se realiza muestra, debido a que sería una muestra pequeña, menor a 30 pacientes.
- **Tipo de muestreo:** Se realizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia.
- **Grupos de estudio:** Se establecieron dos grupos de comparación: Casos 33 pacientes, Controles: 42 pacientes.

Se definió caso, a todos los pacientes que cumplieran los criterios de inclusión, y que se le haya hecho el diagnóstico de CAKUT.

Se definió control, a todo paciente que cumpliera los criterios de inclusión, y que NO se le haya hecho el diagnóstico de CAKUT.

- **Criterios de selección**
- **Criterios de Inclusión para los casos:**
  - ✓ Pacientes ente 0 días a 13 años.
  - ✓ Niños con diagnóstico prenatal de malformaciones congénitas renales y de vías urinarias.
  - ✓ Pacientes con diagnóstico incidental de malformaciones congénitas renales y de vías urinarias.
  - ✓ Expediente clínico completo.
- **Criterios de exclusión para los casos:**
  - ✓ Expediente clínico incompleto.
  - ✓ Expediente clínico no disponible.
- **Criterios de inclusión para los controles**

- ✓ Pacientes ente 0 días a 13 años.
- ✓ Niños que NO se diagnosticó CAKUT.
- ✓ Expediente clínico completo.
- **Criterios de exclusión para los controles**
  - ✓ Expediente clínico incompleto.
  - ✓ Expediente clínico no disponible.

#### 7.4 Operacionalización de las variables

**Tabla 1. Operacionalización de variables del objetivo, describir las características sociodemográficas de las madres de los pacientes en estudio**

Variable	Definición operacional	Tipo de variable.	Valores
Edad materna.	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo al tiempo actual.	Cuantitativa discreta.	10-19 años. 20-29 años. 30-39 años. 40-49 años. >50 años.
Procedencia	Origen de donde proviene o habita un individuo	Cualitativo Nominal	Estelí Condega La Trinidad Pueblo Nuevo. San Juan de Limay San Nicolás
Sector	Sector donde habita el individuo, ya sea dentro o fuera de la ciudad.	Cualitativa Dicotómica	Urbana Rural
Escolaridad materna.	Nivel académico máximo alcanzado por la madre.	Cualitativa Ordinal	Ninguno Primaria Secundaria Universidad
Ocupación.	Tipo de trabajo realizado por la madre.	Cualitativa Nominal	Ama de casa Comerciante Artesano Servicios profesionales



			Otro
Estado civil	Situación que se encuentra una persona en su vida personal y afectiva	Cualitativa Nominal	Soltera Unión Estable Casada Viuda Divorciada
Nivel socioeconómico	Medida económica y social que combina la preparación laboral, posición económica y social.	Cualitativa Nominal	Bajo. Medio. Alto.

**Tabla 2. Operacionalización de variables del objetivo, conocer las principales características clínicas maternas y de los recién nacidos en estudio**

<b>Variable.</b>	<b>Definición operacional.</b>	<b>Tipo de variable.</b>	<b>Valores.</b>
Índice de masa corporal. (IMC)	Peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros	Cuantitativa continua	< 18.49 18.5-24.99 25-29.99 >30
Antecedentes gineco-obstétricos.	Antecedentes de gestaciones previas.	Cualitativa Nominal	Gestas Partos Abortos Cesáreas.
Inicio de vida sexual	Edad a la que la madre tuvo su primera relación sexual.	Cuantitativa discreta	10-14 años 15-20 años >20 años.
Número de parejas sexuales.	Cantidad de parejas sexuales que tuvo la madre.	Cuantitativa discreta	1 2-4 >4
Antecedentes personales patológicos	Enfermedades o comorbilidades que presenta la madre del paciente previo a su ingreso	Cualitativo Nominal	Hipertensión arterial Diabetes Cardiopatías. Artritis Enfermedad renal Negados
Suplemento	Recibieron	Cualitativa.	Si

ácido fólico.	terapia con ácido fólico.	Dicotómica.	No
Controles prenatales	Número de controles prenatales realizados por la madre.	Cuantificación discreta.	0 1-4 5-8 >8
Edad gestacional primer control prenatal	Edad gestacional que se le realiza el primer control prenatal a la madre.	Cualitativa ordinal	No se hizo Antes de las 12 semanas. 12- 20 semanas. 21-30 semanas. >31 semanas.
Valoración por perinatología.	Madre recibió valoración por perinatología.	Cualitativa Dicotómica	Si No
Sexo recién nacido	Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie, dividiéndolos en masculinos y femeninos.	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Peso recién nacido	Peso al nacer de los pacientes	Cuantitativa continua	<2500 2500-4500 >4500
Edad gestacional	Edad gestacional de los recién nacidos al nacimiento.	Cuantitativa continua	Pretérmino A término Postérmino
Infección de vías urinarias.	Pacientes presentan infección de vías urinarias.	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Momento al diagnóstico.	Momento en el que se realiza el diagnóstico de malformación renal y/o de vías urinarias.	Cualitativa Nominal	Prenatal Posnatal
Compatibilidad con la	La o las malformaciones	Cualitativa	Si

vida	que presenta el paciente son compatibles con la vida	Dicotómica.	No
Hidronefrosis	Presencia de hidronefrosis en los pacientes en la etapa posnatal	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Síndromes renales.	Presencia de síndromes renales en los pacientes en la etapa posnatal.	Cualitativa nominal	Síndrome Nefrítico Síndrome Nefrótico.
Ecografía posnatal	Realización de ecografía en la etapa posnatal realizada del tercero al séptimo de día de vida	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Hospitalización por CAKUT	Hospitalización siendo el motivo de ingreso las malformaciones renales y/o vías urinarias.	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Número de Hospitalizaciones.	Número de hospitalizaciones donde el motivo de ingreso fue por CAKUT o complicaciones secundarias a estas.	Cuantitativa discreta	Ninguna 1 2-3 >3

**Tabla 3. Operacionalización de variables del objetivo, analizar los factores de riesgo maternos y neonatales para CAKUT en los pacientes en estudio**

Polihidramnios	Presencia de polihidramnios durante el embarazo	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Oligohidramnios	Presencia de oligohidramnios durante el embarazo	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Diabetes gestacional	Diagnóstico de diabetes gestacional.	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Obesidad	Presencia de obesidad materna, definida como	Cualitativa Dicotómica.	Si No

	IMC > 30		
Desnutrición	Presencia de desnutrición materna, definida como IMC <18.49	Cualitativa Dicotómica.	Si No
IVU en el embarazo	Diagnóstico de infección de vías urinarias durante el embarazo.	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Síndrome hipertensivo gestacional	Diagnóstico de síndrome hipertensivo gestacional	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Ingesta de alcohol.	Ingesta de alcohol de la madre durante el embarazo.	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Consumo de tabaco.	Consumo de tabaco durante el embarazo.	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Bajo peso al nacer	Presencia de bajo peso al nacer	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Prematurez.	Presencia de nacimiento de prematuro	Cualitativa Dicotómica.	Si No

### 7.5 Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

El enfoque cuantitativo enfatiza la necesidad de confiar únicamente en lo que se puede observar, medir y demostrar de manera empírica. En consonancia con esta perspectiva, se adopta un enfoque cuantitativo para la recopilación y el análisis de datos numéricos y estadísticos con el propósito de responder a las preguntas de investigación. El método usado en la presente investigación es de tipo observacional y de investigación documental. Se utilizó como método la encuesta, que consiste en obtener información de los sujetos en estudio, proporcionado por ellos mismos, sobre opiniones, conocimientos y actitudes o sugerencias. Junto con las técnicas de ficha de recolección de datos, historia clínica.

El diseño de casos y controles permite realizar la comparación de dos grupos de personas en un periodo de observación definido: el primero afectado por una condición o enfermedad particular, los cuales serán conocidos como casos, y el segundo, formado por

personas que no padecían la condición o enfermedad, pero estuvieron expuestos al factor que posiblemente esté asociado al desarrollo de la enfermedad, quienes se llamaran controles o testigos. (Palacios, 2019)

La elección de los casos se hizo a partir de casos prevalentes diagnosticados con CAKUT ingresados en la unidad de neonatología y los controles fueron hospitalarios, aquellos pacientes que presentaban los factores de riesgo para el desarrollo de CAKUT, pero que no presentaron la enfermedad, basado en esto se formaron los grupos en relación 1:1 para la investigación.

**Ficha de recolección de la información:** Se realizó una primera propuesta de ficha de recolección de la información que fue sometida a revisión por el tutor clínico. Posteriormente, se procedió a la validación de la ficha a través de la revisión de 5 expedientes clínicos y el llenado de las fichas respectivas. Al finalizar de revisar los resultados se elaboró una ficha definitiva.

La ficha de recolección está conformada por los siguientes acápites:

1. Características sociodemográficas maternas.
2. Características clínicas maternas.
3. Características clínicas neonatales.
4. Factores de riesgo maternos.
5. Factores de riesgo neonatales.

**Recolección de la información:** Una vez identificados los casos y los controles, se solicitó los expedientes y estos fueron revisados por los investigadores que llenaron la ficha de información previamente elaborada.

## **7.6 Etapas de la Investigación**

**Creación de base de datos:** La información obtenida a través de la aplicación del instrumento fue introducida en una base de datos utilizando el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 25.0 versión para Windows.

**Estadística descriptiva:** En un primer momento, se realizó una descripción de las variables cuantitativas y cualitativas. Las variables cualitativas (conocidas como categóricas): Se describieron en términos de frecuencias absolutas (número de casos observados) y frecuencias relativas (porcentajes). Los datos son mostrados en tablas de contingencia y gráficos de barra. Para variables cuantitativas se determinaron el promedio y la desviación estándar (DE).

**Estadística inferencial:** En un segundo momento, se exploró la asociación estadística entre variables (cruce de variables–análisis bi variado). Se calculó el Odds Ratio (OR) con un intervalo de confianza de 95%(IC95%), se consideró que una asociación o diferencia es estadísticamente significativa, cuando el valor de  $p$  sea  $< 0.05$ . Las pruebas estadísticas se llevaron a cabo a través del programa SPSS 25.0.

**Aspectos éticos:** Se le informó a la Dirección del Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí, mediante una carta formal, solicitando autorización para utilizar el registro estadístico como fuente de información, informando el tipo de estudio a realizar, así como los objetivos del mismo, solicitando, manteniendo los principios éticos de toda investigación como es mantener la confidencialidad de la información que se utiliza.

## CAPÍTULO IV

### **8. Análisis y discusión de resultados**

Las malformaciones renales son la principal causa de enfermedad renal crónica en niños, por lo tanto, su estudio y conocimiento tienen un impacto directo en la morbilidad y mortalidad infantil. La etiología de las anomalías renales congénitas es diversa, e incluye un grupo heterogéneo de alteraciones genéticas y no genéticas. La identificación de los niños con factores de riesgo desde la etapa prenatal es muy importante, ya que genera la sospecha diagnóstica de CAKUT en el médico tratante, la necesidad de hacer un seguimiento ecográfico estricto durante la gestación y establecer estrategias que disminuyan la incidencia de las CAKUT, haciendo énfasis en los factores de riesgo que sean modificables.

#### **Características sociodemográficas de las madres de los pacientes en estudio**

La edad materna que predominó fue el grupo de 20-29 años, con el 48.5% de los casos y el 54.8% de los controles. La mayoría de los pacientes en estudio eran originarios de Estelí, representando el 75.8% de los casos y el 61.9% de los controles. El 63.6% de los casos y el 50% de los controles respectivamente, viven en sector urbano (anexo 2, tabla 4).

El nivel educativo que predominó fue la primaria, siendo el 36.4% de los casos y el 50% de los controles. La mayoría de las madres son ama de casa, representando el 78.8% de los casos y el 90.4% de los controles. La mayor parte de las madres son solteras, con el 51.5% de los casos y el 57.2% de los controles. En cuanto al nivel socioeconómico, el 66.7% de los casos tienen un nivel socioeconómico bajo y el 76.2% de los controles tienen un nivel socioeconómico medio (anexo 2, tabla 4).

Se encontró que la mayor parte los casos tenían baja escolaridad, siendo la mayoría de ellas amas de casa, esto de manera directa o indirecta contribuyó en la clasificación como un nivel socioeconómico bajo, que en este estudio se asoció con un mayor riesgo para el

desarrollo de CAKUT, con significancia estadística. Aunque los bajos ingresos pueden ser un determinante indirecto, los defectos de nacimiento son más comunes en familias y países de bajos ingresos. Se estima que el 94 % de los principales defectos congénitos ocurren en países de ingresos bajos y medianos, donde las mujeres a menudo carecen de acceso a alimentos nutritivos y pueden estar más expuestas a factores que predisponen o aumentan los defectos congénitos desarrollo, especialmente el alcohol, tabaco y las infecciones.

El nivel socioeconómico bajo, conlleva a un menor ingreso económico, por lo tanto, a una menor ingesta de nutrientes que a largo plazo, conlleva a que las madres tengan una malnutrición por déficit, como se observa en este estudio donde las madres que presentaron desnutrición tuvieron un riesgo aumentado de desarrollar CAKUT. Saura Hernández et al en el 2020, en su estudio donde pretende identificar los factores asociados a malformaciones congénitas renales y de vías urinarias, encontraron que la prevalencia de malformación congénita renal es más frecuente en lactantes cuyas madres presentaron concentraciones elevadas de glucosa y bajo peso durante el embarazo. Las carencias nutricionales que se presenten durante el embarazo, llevarían deficiencias de nutrientes esenciales como el yodo y los folatos. El ácido fólico, nutriente presente en algunos vegetales de hoja verde, nueces, frijoles, cítricos y cereales fortificados, pueden ayudar a disminuir el riesgo de malformaciones congénitas, especialmente malformaciones del tubo neural. El consumo de ácido fólico en el embarazo puede prevenir el desarrollo de malformaciones congénitas, incluyendo el desarrollo de CAKUT.

El índice masa corporal materno que predominó en los casos fueron las madres con sobrepeso con IMC 25-29.9 con el 45.5%, en el grupo de control predominó el IMC normal de 18.5-24.9 con el 52.4%. La mayoría de los casos eran y trigestas en el 39.4% y el 50% de los controles eran primigestas (anexo 2, tabla 5).



La mayoría de las madres iniciaron su vida sexual de los 15-19 años, siendo 82.7% de los casos y 64.3% de los controles. La mayor parte de las madres tuvo 2-4 parejas sexuales, con 81.8% de los casos y 71.5% de los controles (anexo 2, tabla 5).

En relación a los antecedentes personales patológicos, el 15.2% de los casos tienen antecedentes de hipertensión arterial, el 6.1% antecedentes de cardiopatía. El 100% de los controles tenían negados los antecedentes personales patológicos. El 100% de las madres, tanto los casos, como los controles tomaron suplemento con ácido fólico (anexo 2, tabla 5).

El 81.8% de los casos se realizaron 5-8 controles prenatales. El 62% de los controles se realizó 1-4 controles prenatales. El primer control prenatal se realizó entre las 12-20 semanas en el 48.5% de los casos y el 61.8% de los controles se realizaron el primer control prenatal antes de las 12 semanas. El 33.3% de los casos fueron valorados por perinatología y solo el 2.4% de los controles recibieron valoración por dicha especialidad (anexo 2, tabla 5).

### **Principales características clínicas maternas y de los recién nacidos en estudio**

Evaluando las características clínicas de los recién nacidos se identificó, que predominó el sexo masculino en los casos con el 57.6% de los pacientes, al contrario de los controles que predominó el sexo femenino en un 54.8%. El sexo masculino fue predominante en los casos, en comparación con los controles, sin embargo, no hubo diferencia estadística para el desarrollo de CAKUT. De igual forma, Saura Hernández et al en el 2020, encontró predominio del sexo masculino representando el 72.5% de la población en estudio, pero no presentó significancia estadística ( $p=0,680$ ). No hay suficientes estudios para corroborar al sexo masculino como un factor de riesgo directo para el desarrollo de CAKUT. Encontramos que los bebés prematuros tuvieron mayor riesgo para CAKUT, pero no alcanzó significancia estadística.

La mayoría de los recién nacidos tenían un peso adecuado representando el 90.9% de los casos y el 97.6% de los controles. En cuanto a la edad gestacional al nacimiento fueron a término el 78.8% de los casos y el 92.8% de los controles (anexo 2, tabla 6).

Al evaluar las malformaciones congénitas del riñón y del tracto urinario, se encontró que, entre las anomalías del parénquima renal, se encontró a 4 pacientes con agenesia renal unilateral (12.1%), en cuanto a las anomalías de la migración renal 1 paciente presentó ectopia renal (3%). La ectasia transitoria fue la anomalía del sistema excretor más frecuente, con 15 pacientes afectados (45.5%) (anexo 2, tabla 7).

Las CAKUT encontradas se diagnosticaron en la etapa postnatal en el 85.3% de los casos, siendo todas compatibles con la vida y ameritando hospitalización en el 66.7% de los casos, requiriendo al menos una hospitalización en el 36.4% de los pacientes. Solo al 33.3% de los pacientes se les hizo ecografía posnatal (anexo 2, tabla 8). La investigación de Liu et al en el 2022, cuyo objetivo era evaluar el valor de la ecografía de detección de anomalías congénitas del riñón y tracto urinario durante el periodo postnatal temprano, demostró la gran importancia de la realización de ecografía postnatal en pacientes con factores de riesgo para el desarrollo de CAKUT permitiendo una detección precoz, lo que conlleva a un manejo oportuno y la disminución de complicaciones a futuro.

Dentro de las complicaciones que presentaron los pacientes el 42.4% de los pacientes presento infección de vías urinarias en la etapa posnatal. El 21.2% presentó hidronefrosis (anexo 2, tabla 9).

### **Factores de riesgo maternos y neonatales para CAKUT en los pacientes en estudio**

Al hacer el cruce de variables para evaluar los factores de riesgo maternos, se encontró que factores como la desnutrición materna, la infección de vías urinarias en el embarazo, el

síndrome hipertensivo gestacional, el consumo de tabaco y el nivel socioeconómico bajo se asociaron a desarrollo de CAKUT siendo estadísticamente significativo (anexo 2, tabla 10).

El consumo de tabaco se comportó como factor asociado a desarrollo de CAKUT, siendo estadísticamente significativo (OR 2,44, IC 95%, p.034). De forma similar, Baena et al en el 2021, encontró que el tabaquismo se asoció a la presencia de malformaciones renales, con una frecuencia de malformaciones de 12.5% en comparación con 3% de frecuencia en madres no fumadoras. En los últimos años, numerosos estudios han examinado los posibles efectos teratogénicos del consumo de tabaco durante el embarazo. El cigarrillo, específicamente, contiene al menos 55 elementos carcinogénicos, algunos de los cuales requieren bioactivación para llegar a serlo, con la existencia, en algunos casos, de un balance entre activación metabólica y desintoxicación, que depende de cada individuo y determina el riesgo. La fase uno se da por un proceso de oxigenación por parte de las isoformas del citocromo P450, esto resulta de la formación de epóxidos reactivos químicos, que tienen el potencial de iniciar o promover la mutagénesis, carcinogénesis, o teratogénesis (Cisneros Domínguez & Bosch Núñez, 2014).

En este estudio se determinó si la madre consumió o no tabaco durante la gestación, sin embargo, no fue posible determinar la cantidad de cigarrillos que consumía al día, ni la etapa exacta que consumió cigarrillos durante el embarazo, que consideramos que es un factor importante a considerar en otros estudios.

La presencia de síndrome hipertensivo gestacional (OR 5,38, IC 95%, p. 0,034), fue otro de los factores de riesgo maternos que se asociaron directamente al desarrollo de CAKUT, con significancia estadística. De forma similar, Boato et al en el 2022, encontró que la hipertensión materna se asoció a un mayor riesgo de CAKUT. Bellizzi et al en el 2016, evaluaron la incidencia de malformaciones congénitas utilizando los datos de los 310,401

nacidos vivos de la Encuesta multipaís de la OMS, que proporcionó información de 359 establecimientos en 29 países. Los recién nacidos de mujeres con hipertensión materna crónica se asociaron con un aumento de cuatro veces más probabilidades de malformaciones "renales", "extremidades" y "labio/fisura/paladar"; estas asociaciones aumentaron aún más en la condición de hipertensión crónica con preeclampsia superpuesta donde la razón de probabilidad ajustada varió de 7.1 para malformaciones de "extremidad" a 8.7 para malformaciones "renales".

Las mujeres embarazadas con hipertensión crónica presumiblemente tenían esta condición antes de la concepción y durante el embarazo; por lo tanto, durante el período crítico para la organogénesis en el que se pueden desarrollar anomalías congénitas importantes, es importante señalar cómo se manifiesta una "relación dosis/efecto" cuando se considera el mayor riesgo de malformaciones renales, de las extremidades y de labio leporino/paladar debido a la hipertensión crónica con preeclampsia superpuesta en comparación con las asociaciones significativas de los mismos defectos con solo hipertensión crónica (Bellizzi et al., 2016).

Continuando con los factores de riesgo maternos, se encontró que los bebés de madres que tuvieron infección de vías urinarias en el embarazo, tuvieron 3.54 más riesgo de desarrollar CAKUT en relación con las madres que no tuvieron infección vías urinarias en el embarazo (OR 3,54 IC 95%, p. 0,014). Howley et al en el 2018, encontraron que las infecciones genitourinarias pueden aumentar el riesgo de defectos congénitos específicos. Se desconoce el mecanismo por el cual las infecciones genitourinarias actúan para aumentar el riesgo de defectos congénitos, pero las consideraciones pueden incluir daño mediado por patógenos, la respuesta inflamatoria. Otro mecanismo potencial es a través de una respuesta inflamatoria materna a un patógeno. La respuesta inmunitaria y el cambio posterior en la expresión de mediadores inmunitarios y citoquinas en el tracto reproductivo femenino

después de la infección pueden provocar la muerte celular y cambios en la expresión génica, lo que podría afectar el desarrollo embrionario.

La presencia de polihidramnios, oligohidramnios, diabetes gestacional obesidad y la ingesta de alcohol, no se asociaron a desarrollo de CAKUT (anexo 2, tabla 7). El polihidramnios y oligohidramnios, no mostraron significancia estadística para el desarrollo de CAKUT, aunque difiere de la literatura, porque en investigaciones como la de (Baena, 2021) y (Liu, 2021), donde ambas reportan el oligohidramnios como factor de riesgo independiente para malformaciones renales graves y el polihidramnios también se ha encontrado como factor de riesgo asociado a CAKUT. Sin embargo; en este estudio se considera que tanto el oligohidramnios, como el polihidramnios pueden ser consecuencias de las CAKUT, no como causa predisponente del mismo.

No se encontró asociación entre diabetes gestacional y CAKUT, debido a la baja prevalencia de esta en el grupo de estudio, y las que se lograron identificar, tenían un adecuado control metabólico.

Al evaluar los factores de riesgo neonatales se encontró que el sexo, el nacimiento prematuro y el bajo peso no se asociaron al desarrollo de CAKUT (anexo 2, tabla 11).

El presente estudio ha brindado información importante, que no se había reportado en el país, especialmente en el norte de Nicaragua, puede servir como punto de partida para extender el estudio de estas patologías en los demás departamentos del País y realizar medidas para intervenir en los factores de riesgo modificables encontrados en este estudio.

## CAPÍTULO V

### 9. Conclusiones

La edad materna que predominó fue el grupo de 20-29 años, originarias de Estelí, predominando el sector urbano. El nivel educativo que predominó fue la primaria, la mayoría de las madres son ama de casa. La mayor parte de las madres son solteras, en ambos grupos, en casos y en controles.

Predominaron las madres con sobrepeso en el grupo de casos y con Índice de masa corporal normal en el grupo control. La mayoría de los casos eran y Trigestas y la mitad de los controles eran primigestas. La mayoría de las madres iniciaron su vida sexual de los 15-19 años. La mayor parte de las madres tuvo 2-4 parejas sexuales, en ambos grupos, en casos y en controles. El 15.2% de los casos tienen antecedentes de hipertensión arterial, El 100% de los controles tenían negados los antecedentes personales patológicos. El 100% de las madres, tanto los casos, como los controles tomaron suplemento con ácido fólico. El primer control prenatal se realizó entre las 12-20 semanas en la mayoría de los casos y en la mayoría de los controles antes de las 12 semanas.

Predominó el sexo masculino, el adecuado peso al nacer, y la edad a término, en ambos grupos, en casos y en controles. La malformación renal más frecuente fue la ectasia piélica transitoria. La mayoría de las CAKUT se diagnosticaron en la etapa posnatal, presentando infección de vías urinarias como principal complicación.

La desnutrición, la infección de vías urinarias en el embarazo, el síndrome hipertensivo gestacional, el consumo de tabaco y el nivel socioeconómico bajo son factores que aumentan el riesgo de desarrollar de CAKUT.

## **10. Recomendaciones**

### **Al Ministerio de Salud (MINSA):**

- ✓ Realizar un protocolo de atención diagnóstica y terapéutica del CAKUT en nuestro país, que contemple un adecuado tamizaje prenatal, seguimiento posnatal y tratamiento, para evitar el desarrollo a enfermedad renal crónica.

### **A los trabajadores de la salud:**

- ✓ Cumplir Con la normativa 004 norma para el manejo del expediente clínico y el Manual para el manejo del expediente clínico.
- ✓ Dar seguimiento a las mujeres en edad fértil con desnutrición, desde el programa de planificación familiar y hacer una intervención oportuna sobre la misma, de ser posible antes de la concepción, ya que, en nuestro estudio, las madres con desnutrición se asociaron a mayor riesgo de CAKUT.
- ✓ Fortalecer los controles prenatales, haciendo énfasis en la detección adecuada de infección de vías urinarias, que ocasiona daños potenciales al feto y a la madre, y en este estudio se asoció al desarrollo de CAKUT.
- ✓ Realizar de manera rutinaria el tamizaje para CAKUT en todas las embarazadas, ya que se demostró que el diagnóstico de esta patología se hizo en la etapa posnatal.

## 11. Referencias y bibliografías

- Asamblea Nacional de la republica de Nicaragua. (1998). *capitulo I II Y III*. Managua. Obtenido de [https://www.oas.org/dil/esp/codigo\\_de\\_la\\_ninez\\_y\\_la\\_adolescencia\\_nicaragua.pdf](https://www.oas.org/dil/esp/codigo_de_la_ninez_y_la_adolescencia_nicaragua.pdf)
- Baena, P. A., Mesa, S. M., Gutiérrez, L. A., Saldarriaga, S. C., Ospina, V. M., & Padilla, L. M. R. (2021). Frecuencia de malformaciones congénitas renales y del tracto urinario y su asociación con factores maternos y del neonato. *Pediatría*, *54*(2), Article 2. <https://doi.org/10.14295/rp.v54i2.211>
- Bellizzi, S., Ali, M. M., Abalos, E., Betran, A. P., Kapila, J., Pileggi-Castro, C., Vogel, J. P., & Merialdi, M. (2016). Are hypertensive disorders in pregnancy associated with congenital malformations in offspring? Evidence from the WHO Multicountry cross sectional survey on maternal and newborn health. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *16*(1), 198. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0987-8>
- Boato, R. T., Aguiar, M. B., Mak, R. H., Colosimo, E. A., Simões e Silva, A. C., & Oliveira, E. A. (2022). Maternal risk factors for congenital anomalies of the kidney and urinary tract: A case-control study. *Journal of Pediatric Urology*. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2022.11.025>
- Castro, Rubén. (2018). *Caracterización Clínicas y Evolución de pacientes pediátricos con malformaciones congénita nefro urológica atendidos en el Hospital Escuela Manuel de Jesús Rivera. La Mascota. Managua. Enero 2015 – julio 2017* [Tesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua]. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/13707>
- Cisneros Domínguez, G., & Bosch Núñez, A. I. (2014). Alcohol, tabaco y malformaciones congénitas labio alveolo palatinas. *MEDISAN*, *18*(9), 1293-1297.



- Domínguez, L. M., & Álvarez, F. Á. O. (2014). *Manejo de las anomalías renales y del tracto urinario detectadas por ecografía prenatal. Uropatías obstructivas.*
- Gubler, M.-C. (2014). Renal tubular dysgenesis. *Pediatric Nephrology*, 29(1), 51-59. <https://doi.org/10.1007/s00467-013-2480-1>
- Harris, J., Robert, E., & Källén, B. (2000). Epidemiologic characteristics of kidney malformations. *European Journal of Epidemiology*, 16(11), 985-992. <https://doi.org/10.1023/a:1011016706969>
- Hellen Williams. (2018). *Renal revision: From lobulation to duplication—What is normal? | ADC Education & Practice Edition.* <https://ep.bmj.com/content/92/5/ep152.long>
- Howley, M. M., Feldkamp, M. L., Papadopoulos, E. A., Fisher, S. C., Arnold, K. E., & Browne, M. L. (2018). Maternal genitourinary infections and risk of birth defects in the National Birth Defects Prevention Study. *Birth defects research*, 110(19), 1443-1454. <https://doi.org/10.1002/bdr2.1409>
- Kanda, S., Ohmuraya, M., Akagawa, H., Horita, S., Yoshida, Y., Kaneko, N., Sugawara, N., Ishizuka, K., Miura, K., Harita, Y., Yamamoto, T., Oka, A., Araki, K., Furukawa, T., & Hattori, M. (2020). Deletion in the Cobalamin Synthetase W Domain-Containing Protein 1 Gene Is associated with Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 31(1), 139-147. <https://doi.org/10.1681/ASN.2019040398>
- Leow, E. H., Lee, J. H., Hornik, C. P., Ng, Y. H., Hays, T., Clark, R. H., Tolia, V. N., & Greenberg, R. G. (2023). Congenital anomalies of the kidney and urinary tract (CAKUT) in critically ill infants: A multicenter cohort study. *Pediatric Nephrology*, 38(1), 161-172. <https://doi.org/10.1007/s00467-022-05542-0>
- Liu, Y., Shi, H., Yu, X., Xiang, T., Fang, Y., Xie, X., Pan, X., Li, X., Sun, Z., Zhang, B., Fu, S., & Rao, J. (2022). Risk Factors Associated With Renal and Urinary Tract

- Anomalies Delineated by an Ultrasound Screening Program in Infants. *Frontiers in Pediatrics*, 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2021.728548>
- Lorraine, Dugoff. (2002). *Ultrasound diagnosis of structural abnormalities in the first trimester—Dugoff—2002—Prenatal Diagnosis—Wiley Online Library*. <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pd.309?sid=nlm%3Apubmed>
- Martinovic, J., Benachi, A., Laurent, N., Daikha-Dahmane, F., & Gubler, M. C. (2001). Fetal toxic effects and angiotensin-II-receptor antagonists. *Lancet (London, England)*, 358(9277), 241-242. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(01\)05426-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(01)05426-5)
- Nicolini, U., Fisk, N. M., Rodeck, C. H., & Beacham, J. (1992). Fetal urine biochemistry: An index of renal maturation and dysfunction. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 99(1), 46-50. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1992.tb14391.x>
- Ricoy Lorenzo, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educação*, 31(1), 11-22. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117257002>
- Rodríguez, M. R. I., Gamero, M. A., Hernández, A. P., Torres, S. R. W., Cruz, V. V., & Esteban, R. M. P. (2022). Malformaciones congénitas del tracto urinario (CAKUT): Evolución a enfermedad renal crónica. *CIRUGÍA PEDIÁTRICA*, 35.
- Rosenblum, N. D. (2023, febrero). *Descripción general de las anomalías congénitas de los riñones y las vías urinarias (CAKUT)—UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-congenital-anomalies-of-the-kidney-and-urinary-tract>
- Rosenblum, N. D., & Baskin, L. S. (2018). Evaluation of congenital anomalies of the kidney and urinary tract (CAKUT). *UpToDate*.
- Sala, F. J. R. (2019). Anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT: Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract). Revisión. *Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract*.

- Sanna-Cherchi, S., Ravani, P., Corbani, V., Parodi, S., Haupt, R., Piaggio, G., Innocenti, M. L. D., Somenzi, D., Trivelli, A., Caridi, G., Izzi, C., Scolari, F., Mattioli, G., Allegri, L., & Ghiggeri, G. M. (2009). Renal outcome in patients with congenital anomalies of the kidney and urinary tract. *Kidney International*, 76(5), 528-533  
<https://doi.org/10.1038/ki.2009.220>
- Saura Hernández, M. del C., Rodríguez Sandeliz, B., Gómez Milián, T. M., Brito Machado, E., Viera Pérez, I., Pérez Martínez, S., Saura Hernández, M. del C., Rodríguez Sandeliz, B., Gómez Milián, T. M., Brito Machado, E., Viera Pérez, I., & Pérez Martínez, S. (2020). Factores asociados a malformaciones congénitas renales y de vías urinarias. *Revista Cubana de Pediatría*, 92(4).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034)
- Stoll, C., Dott, B., Alembik, Y., & Roth, M.-P. (2014). Associated nonurinary congenital anomalies among infants with congenital anomalies of kidney and urinary tract (CAKUT). *European Journal of Medical Genetics*, 57(7), 322-328.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejmg.2014.04.014>
- Vallejos Martínez, F. A., Salinas Rivas, O. V., & Rodríguez Alburquerque, E. J. (2022). *Caracterización clínica de malformaciones congénitas del sistema urinario en pacientes del servicio de pediatría del HEODRA, enero 2017 a junio 2021.*
- van der Ven, A. T., Vivante, A., & Hildebrandt, F. (2018). Novel Insights into the Pathogenesis of Monogenic Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 29(1), 36-50.  
<https://doi.org/10.1681/ASN.2017050561>
- Wiesel, A., Queisser-Luft, A., Clementi, M., Bianca, S., Stoll, C., & EUROSCAN Study Group. (2005). Prenatal detection of congenital renal malformations by fetal ultrasonographic examination: An analysis of 709,030 births in 12 European countries.

## 12. Anexos

### Anexo 1: Ficha de recolección de datos

**Tema:** Factores de riesgo asociados a malformaciones congénitas renales y de vías urinarias en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, en el período de agosto de 2018 a agosto de 2022.

1. Caso: \_\_\_\_\_ 2. Control: \_\_\_\_\_ No  
Ficha: \_\_\_\_\_

#### I. Características Sociodemográficas de la madre

1. Edad. \_\_\_\_\_ años
2. Procedencia.
  1. Estelí \_\_\_\_\_
  2. Condega: \_\_\_\_\_
  3. La trinidad : \_\_\_\_\_
  4. Pueblo Nuevo: \_\_\_\_\_
  5. SJ Limay: \_\_\_\_\_
  6. San Nicolás: \_\_\_\_\_
3. Sector: Urbano: \_\_\_\_\_ Rural: \_\_\_\_\_
4. Escolaridad: \_\_\_\_\_
5. Ocupación: \_\_\_\_\_
6. Estado Civil: \_\_\_\_\_
7. Nivel socioeconómico: \_\_\_\_\_

#### II. Características Clínicas maternas

1. IMC: \_\_\_\_\_
2. Antecedentes gineco-obstétricos\_
  - G: \_\_\_\_ P: \_\_\_\_\_ A: \_\_\_\_\_ C: \_\_\_\_\_
3. IVSA: \_\_\_\_\_
4. Numero de parejas sexuales: \_\_\_\_\_
5. Antecedentes personales patológicos: \_\_\_\_\_
6. Suplemento Acido Fólico: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
7. Número de Controles prenatales: \_\_\_\_\_
8. Edad gestacional Primer control prenatal: \_\_\_\_\_
9. Valoración perinatología: \_\_\_\_\_

### III. Características clínicas de los pacientes Pediátricos

- 1) Sexo: \_\_\_\_\_
- 2) Peso: \_\_\_\_\_
- 3) Edad gestacional: \_\_\_\_\_
- 4) IVU. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
- 5) Malformación Renal y/o Vías urinarias.
  - a. \_\_\_\_\_
  - b. \_\_\_\_\_
  - c. \_\_\_\_\_
- 6) Momento al diagnóstico: Prenatal. \_\_\_\_\_ Post natal. \_\_\_\_\_
- 7) Compatibilidad con la vida: \_\_\_\_\_
- 8) Hidronefrosis. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
- 9) Tasa de filtración glomerular: \_\_\_\_\_
- 10) Ecografía post natal: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
- 11) Hospitalización por CAKUT. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

### IV. Factores de riesgo maternos

1. Polihidramnios. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
2. Oligohidramnios. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
3. Diabetes gestacional. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
4. Diabetes mellitus tipo 1. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
5. Diabetes mellitus tipo 2: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

6. Obesidad. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_.
7. Desnutrición: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
8. Infección de vías urinarias durante el embarazo. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
9. Síndrome Hipertensivo gestacional Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
- a. Si la respuesta es sí, clasificación del síndrome hipertensivo gestacional: \_\_\_\_\_
10. Uso de alcohol. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
11. Uso de tabaco. Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

**V. Factores de riesgo neonatales**

- 1) Bajo peso al nacer Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_
- 2) Prematurez Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

## Anexo 2: Tablas y gráficos

**Tabla 4. Características sociodemográficas de las madres de los recién nacidos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

	Casos		Controles	
	N=33	%	N=42	%
<b>Edad materna</b>				
10-19 años	5	15.2	9	21.4
20-29 años	16	48.5	23	54.8
30-39 años	12	36.4	9	21.4
40-49 años	0	0	1	2.4
<b>Procedencia</b>				
Estelí	25	75.8	26	61.9
Condega	1	3	8	19
La Trinidad	2	6.1	1	2.4
Pueblo Nuevo	0	0	2	4.8
San Juan de Limay	5	15.2	3	7.1
San Nicolás	0	0	2	4.8
<b>Sector</b>				
Urbano	21	63.6	21	50
Rural	12	36.4	21	50
<b>Escolaridad</b>				
Ninguna	3	9.1	12	28.6
Primaria	12	36.4	21	50
Secundaria	12	36.4	8	19
Universidad	6	18.2	1	2.4
<b>Ocupación</b>				
Ama de casa	26	78.8	38	90.4
Obrero	2	6.1	1	2.4
Comerciante	2	6.1	1	2.4
Artesano	2	6.1	0	0
Servicios profesionales	2	6.1	0	0
Otro	1	3	2	4.8
<b>Estado civil</b>				
Soltera	6	18.2	8	19
Casada	10	30.3	10	23.8
Unión estable	17	51.5	24	57.2
<b>Nivel socioeconómico</b>				
Alto	0	0	1	2.4
Medio	11	33.3	32	76.2
Bajo	22	66.7	9	21.4

Fuente: Expedientes clínicos

**Tabla 5. Características Clínicas de las madres de los recién nacidos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

	Casos		Controles	
	N=33	%	N=42	%
<b>IMC</b>				
< 18.49	4	12.1	0	0
18.5-24.99	11	33.3	22	52.4
25-29.99	16	45.5	15	35.7
>30	2	6.1	5	11.9
<b>Antecedentes gineco-obstétricos.</b>				
Primigestas	4	12.1	21	50
Bigestas	11	33.3	10	23.8
Trigestas	13	39.4	6	14.3
Multigestas	5	15.2	5	11.9
<b>IVSA</b>				
10-14 años	9	17.3	12	28.6
15-19 años	24	82.7	27	64.3
20-25 años	0	0	3	7.1
<b>Número de parejas sexuales</b>				
1	5	15.2	8	19
2-4	27	81.8	30	71.5
>4	1	3	4	9.5
<b>Antecedente personal patológico</b>				
Hipertensión arterial	5	15.2	0	0
Diabetes mellitus	0	0	0	0
Cardiopatías	2	6.1	0	0
Artritis	0	0	0	0
Enfermedad renal	1	3	0	0
Negados	25	75.8	0	0
<b>Suplemento ácido fólico</b>				
Si	33	100	42	100
No	0	0	0	0
<b>Controles prenatales</b>				
0	5	15.2	1	2.4
1-4	0	0	26	62
5-8	27	81.8	15	35.6
>8	1	3	0	0
<b>Edad gestacional primer control prenatal</b>				
No se hizo	0	0	1	2.4
<12 semanas	13	39.4	26	61.8
12-20 semanas	16	48.5	12	28.6
21-30 semanas	4	12.1	2	4.8
>31 semanas	0	0	1	2.4
<b>Valoración por perinatología</b>				
Si	11	33.3	1	2.4
No	22	66.7	41	97.6

Fuente: Expedientes clínicos



**Tabla 6. Características clínicas de los recién nacidos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

<b>Sexo</b>	<b>Casos</b>		<b>Controles</b>	
	<b>N=33</b>	<b>%</b>	<b>N=42</b>	<b>%</b>
Hombre	19	57.6	19	45.2
Mujer	14	42.4	23	54.8
<b>Peso</b>				
<2500	2	6.1	1	2.4
2500-4500	30	90.9	41	97.6
>4500	1	3	0	0
<b>Edad gestacional</b>				
Pretérmino	6	18.2	2	4.8
A término	26	78.8	39	92.8
Postérmino.	1	3	1	2.4

Fuente: Expedientes clínicos.

**Tabla 7. Malformaciones congénitas renales y de vías urinarias en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

	<b>N=33</b>	<b>%</b>
<b>Anomalías del parénquima renal</b>		
Hipodisplasia/displasia renal	1	3
Displasia renal multiquística	3	9.1
Agenesia renal unilateral.	4	12.1
<b>Anomalías de la migración renal</b>		
Ectopia renal	1	3
<b>Anomalías del sistema excretor</b>		
Ectasia piélica transitoria	15	45.5
Estenosis pieloureteral	6	18.2
Duplicidad	3	9.1
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

Fuente: Expedientes clínicos.

**Tabla 8. Momento al diagnóstico, compatibilidad con la vida, Hospitalización por CAKUT y ecografía posnatal de los pacientes con CAKUT atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

	N=33	%
<b>Momento del diagnóstico</b>		
Prenatal	11	14.7
Posnatal	22	85.3
<b>Compatibilidad con la vida</b>		
Si	33	100
No	0	0
<b>Hospitalización por CAKUT</b>		
Si	22	66.7
No	11	33.3
<b>Numero de hospitalizaciones por CAKUT</b>		
0	11	33.3
1	12	36.4
2-3	8	24.2
>3	2	6.1
<b>Ecografía postnatal</b>		
Si	11	33.3
No	22	66.7

Fuente: Expedientes clínicos

**Tabla 9. Complicaciones de los pacientes con CAKUT atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

	N=33	%
<b>Infección de vías urinarias.</b>		
Si	14	42.4
No	19	57.6
<b>Síndromes renales</b>		
Síndrome Nefrítico	3	9.1
Síndrome Nefrótico	6	18.2
Negado	24	72.7
<b>Hidronefrosis.</b>		
Si	7	21.2
No	26	78.8

Fuente: Expedientes clínico

**Tabla 10. Factores de riesgo maternos para desarrollo de CAKUT de los pacientes atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

	Casos N=33		Controles N=42		OR	IC95%	Valor P
	N	%	N	%			
<b>Polihidramnios</b>							
Si	1	3	1	2.4	1.16	(0.28-4.76)	0.681
No	32	97	41	97.8			
<b>Oligohidramnios</b>							
Si	3	9	2	4.8	1.42	(0.63-3.07)	0.37
No	29	91	40	95.2			
<b>Diabetes gestacional</b>							
Si	2	6	1	2.4	1.54	(0.66-3.59)	0.409
No	31	94	41	97.6			
<b>Obesidad</b>							
Si	4	12.1	4	9.5	1.15	(0.54-2.43)	0.51
No	29	87.9	38	90.5			
<b>Desnutrición.</b>							
Si	4	12.1	0	0	<b>2.44</b>	<b>(1.85-3.23)</b>	<b>0.034</b>
No	29	87.9	42	100			
<b>Infección de vías urinarias en el embarazo</b>							
Si	15	45.5	8	19	<b>3.54</b>	<b>(1.16-3.03)</b>	<b>0.014</b>
No	18	54.5	34	81			
<b>Síndrome hipertensivo gestacional.</b>							
Si	7	21.2	2	4.8	<b>5.38</b>	<b>(1.24-3.12)</b>	<b>0.034</b>
No	26	78.8	40	95.2			
<b>Ingesta de alcohol.</b>							
Si	1	3	0	0	2.31	(1.78-3.0)	0.44
No	32	97	42	100			
<b>Consumo de tabaco.</b>							
Si	4	12.1	0	0	<b>2.44</b>	<b>(1.85-3.23)</b>	<b>.034</b>
No	29	87.9	42	100			
<b>Nivel socioeconómico bajo.</b>							
Si	22	66.6	8	19	<b>8.5</b>	<b>(2.95-24.4)</b>	<b>0.00</b>
No	11	33.4	34	81			

Fuente: Expedientes clínicos

**Tabla 11. Factores de riesgo neonatales para desarrollo de CAKUT de los pacientes atendidos en el Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, 2018-2022**

	Casos		Controles		OR	IC95%	Valor de P
	N=33	%	N=42	%			
<b>Sexo</b>							
Hombre	19	57.6	19	45.2	1.64	(0.78-2.22)	0.204
Mujer	14	42.4	23	54.8			
<b>Prematurez</b>							
Si	6	18.2	2	4.8	4.44	(1.13-3.0)	0.068
No	27	81.8	40	95.2			
<b>Bajo peso</b>							
Si	2	6	1	2.4	1.54	(0.66-3.59)	0.409
No	31	94	41	97.6			

Fuente: Expedientes clínicos